



Elementi di zoologia

Per l'interpretazione dell'ecologia animale che
caratterizza il paesaggio delle nostre montagne



In copertina: Volpe rossa (Vulpes vulpes) - Val d'Ozzola - Appennino settentrionale - ph G. Margheritini



I Quaderni del
Comitato Scientifico Centrale



Elementi di zoologia

Per l'interpretazione dell'ecologia animale che
caratterizza il paesaggio delle nostre montagne



CLUB ALPINO ITALIANO
Via E. Petrella, 19 - 20124 Milano

ISBN 978 88 7982 145 2

Comitato Scientifico Centrale

Collana e-book:
prima edizione: luglio 2026

Proprietà letteraria riservata
Riproduzione vietata senza l'autorizzazione scritta da parte del CAI

Curatrice:

Giovanna Barbieri

Coautori e co-curatori

Giovanna Barbieri, Luca Pelliccioli, Ivan Borroni, Raffaella Marcon, Mauro Ferrari, Annamaria Paraluppi, Davide Berton, Milena Merlo Pich, Giovanni Margheritini.

Materiale fotografico:

Tutte le fotografie e i disegni riportano il nome dell'autore. Quando non è indicato le fotografie provengono da Wikimedia Commons.

Progetto grafico e impaginazione:

Giovanni Margheritini

*Pubblicato sul sito www.csc.cai.it in luglio 2026
in pdf scaricabile gratuitamente*

SOMMARIO

Premessa	15
Capitolo 1 - Tassonomia e sistematica	20
• Tassonomia e sistematica: l'ordinamento dei viventi	20
• Le categorie tassonomiche	20
• Relazioni filogenetiche (basate sulla storia evolutiva)	20
• Breve storia della tassonomia animale	21
• Aristotele	21
• Plinio il Vecchio	22
• Il Medioevo	23
• Carlo Linneo	23
• Dai 5 regni "tradizionali" ai 3 domini	24
• Box: Il contributo di Carl R. Woese: lo studio del rRNA 16S	25
• Il dominio	26
• Il regno	26
• Il phylum	26
• La classe e l'ordine	27
• Famiglia, genere e specie	27
• Il concetto di specie: la specie morfologica e la specie biologica	28
• La specie morfologica	28
• La specie biologica	28
• Come si originano le specie: la speciazione	29
• Speciazione allopatrica	29
• Speciazione peripatrica	30
• Speciazione parapatrica	30
• Speciazione simpatrica	30
• Come si originano le specie: l'evoluzione	30
• Fissismo e creazionismo	30
• Cuvier e la teoria delle catastrofi	31
• Buffon e la biogeografia	32
• Lamarck, la trasmissione dei caratteri acquisiti	32
• Hutton e il principio dell'attualismo	35
• Lyell, il geologo che ispirò la teoria dell'evoluzione	35
• Darwin e Wallace, l'evoluzione per selezione naturale	36
• Selezione intraspecifica, interspecifica, fisica, sessuale	38
• Box: La selezione naturale all'opera	39
• Evoluzione convergente e caratteri analoghi	40
• Evoluzione divergente e caratteri omologhi	40
• Radiazione evolutiva	41
• Coevoluzione	41
• Equilibri punteggiati e neodarwinismo	42
• Box: I fossili viventi	43

Capitolo 2 - Le caratteristiche degli animali	45
• Le caratteristiche generali degli animali	46
• L'architettura degli animali: simmetria e cefalizzazione	46
• L'organizzazione del corpo animale: strutture e funzioni	48
• L'omeostasi: gli animali regolano il proprio ambiente interno	50
• La quiescenza metabolica: letargo, ibernazione, torpore, diapausa e criptobiosi	51
• Organizzazione gerarchica del corpo degli animali: cellule, tessuti, organi, sistemi, apparati	52
• Uniformità delle funzioni e varietà delle strutture	55
• Funzioni dei sistemi e degli apparati	55
• Sostegno e movimento (sistema scheletrico e muscolare)	55
• Protezione, contenimento e rivestimento (apparato tegumentario)	57
• Trasporto di sostanze nutritive, gas e prodotti di scarto (apparato circolatorio)	58
• Alimentazione e digestione (apparato digerente)	58
• Scambio dei gas respiratori (apparato respiratorio)	59
• Eliminazione delle sostanze di scarto (apparato escretore)	61
• Sensibilità, coordinamento e vita di relazione (sistema nervoso ed endocrino)	61
• Riproduzione (apparato riproduttivo)	63
• Box: La leggenda greca di Ermafrodito	65
Capitolo 3 - Lineamenti di sistematica	67
• Vertebrati e invertebrati	68
• Le caratteristiche degli invertebrati	68
• Gli invertebrati più semplici	70
• Le spugne	70
• I celenterati: meduse, polipi, coralli, attinie e gorgonie	72
• I vermi: platelminti, nematodi e anellidi	74
• I platelminti: vermi piatti	74
• I nematodi: vermi cilindrici	74
• Gli anellidi: vermi segmentati	74
• I molluschi: animali dal corpo molle	77
• Le caratteristiche dei molluschi	77
• I bivalvi: i molluschi con la doppia conchiglia	77
• I gasteropodi: i molluschi con conchiglia a spirale	79
• I cefalopodi: i molluschi più evoluti	81
• Gli artropodi: animali con le zampe articolate	83
• I crostacei: artropodi corazzati	84
• Gli aracnidi: ragni, scorpioni, acari e zecche	86
• I miriapodi: millepiedi e centopiedi	88
• Gli insetti: gli animali più numerosi della Terra	90
• Gli echinodermi: animali a simmetria raggiata	93
• Stelle, ricci, cetrioli e gigli di mare	93
• I cordati: urocordati, cefalocordati e vertebrati	96
• Protocordati: urocordati e cefalocordati	96
• Vertebrati	97

• I pesci: una vita in acqua	98
• Pesci cartilaginei, pesci ossei, agnati, placodermi	98
• Gli anfibi: animali dalla doppia vita	100
• Anuri, urodeli, apodi	100
• I rettili: i vertebrati colonizzano la Terra	101
• Rincocetali, squamati, cheloni, loricati	101
• Gli uccelli: la conquista dell'aria	104
• I mammiferi: animali che allattano i piccoli	105
• Monotremi, marsupiali, placentati	105
Capitolo 4 - Le origini della fauna italiana	109
• Introduzione	110
• I fattori paleogeografici	111
• Il Mesozoico e la frammentazione della Tetide	111
• La crisi di salinità del Messiniano e le sue conseguenze	111
• Il Pliocene e la configurazione della penisola italiana	111
• Breve storia illustrata della formazione geologica dell'Italia	112
• Il fattori paleoecologici e biostorici	113
• Il Pleistocene e le glaciazioni: il grande filtro biogeografico	113
• Il rifugio italiano: specificità e importanza	113
• La recolonizzazione post-glaciale e le rotte di dispersione	113
• Il ruolo dell'uomo come fattore biogeografico	115
• Le origini della fauna alpina	117
• La fauna alpina come assemblaggio complesso	117
• L'elemento artico-alpino: le specie ereditate dalla tundra glaciale	117
• L'elemento centro-asiatico: la fauna delle steppe alpine	117
• L'elemento iberico e mediterraneo: la fauna delle foreste alpine	117
• La fauna montana e culminale degli Appennini	118
• Gli Appennini come catena biogeograficamente anomala	118
• L'orso bruno marsicano e le specie endemiche appenniniche	118
• La fauna culminale appenninica e il suo carattere relitto	118
• Il confronto con le Alpi: differenze e convergenze	119
• Le specie relitte	119
• Il concetto di specie relitta in biogeografia	119
• I relitti glaciali boreoalpini	119
• I relitti termofili: sopravvissuti dalle fasi calde	120
• I relitti paleoendemici: testimoni di geografie scomparse	120
• La conservazione delle specie relitte: una sfida urgente	120
• Conclusioni	121
Capitolo 5 - I principali insetti e altri artropodi delle nostre montagne	123
Gli insetti	125
• La classe insecta: inquadramento sistematico	125
• Evoluzione degli insetti nella storia della Terra	126
• Il numero di specie e ordini principali	127

• Il ruolo ecologico degli insetti	128
• Il ruolo nella catena alimentare	129
• Curiosità entomologiche	130
• Conclusioni	131
• Coleotteri	
• Apodero - <i>Apoderus coryli</i>	133
• Bostrico tipografo - <i>Ips typographus</i>	137
• Cerambice del faggio - <i>Rosalia alpina</i>	141
• Cerambice maculato - <i>Leptura maculata</i>	143
• Cervo volante - <i>Lucanus cervus</i>	145
• Coccinella arlecchino - <i>Harmonia axyridis</i>	147
• Ditisco - <i>Dytiscus marginatus</i>	149
• Lucciola - <i>Lampyrus noctiluca</i>	151
• Maggiolino - <i>Melolontha melolontha</i>	155
• Scarabeo saltatore rosso - <i>Ampedus sanguineus</i>	157
• Scarabeo stercorario - <i>Geotrupes stercorarius</i>	159
• Dermatteri	
• Forbicina - <i>Forficula auricularia</i>	161
• Ditteri	
• Mosca gialla dello sterco - <i>Scathophaga stercolaria</i>	163
• Tafano - <i>Tabanus bovinus</i>	165
• Volucella a zone - <i>Volucella zonaria</i>	167
• Efemerotteri	
• Effimera - <i>Ephemera danica</i>	169
• Emitteri	
• Cicala comune - <i>Lyristes plebejus</i>	173
• Cicalina montana - <i>Cicadetta montana</i>	175
• Cimice rossonera - <i>Pyrrhocoris apterus</i>	177
• Sputacchina - <i>Cercopis vulnerata</i>	179
• Fasmidi	
• Insetto stecco - <i>Bacillus rossius</i>	181
• Imenotteri	
• Ape domestica - <i>Apis mellifera</i>	183
• Bombo - <i>Bombus pratorum</i>	185
• Calabrone - <i>Vespa crabro</i>	187
• Formica rossa - <i>Formica rufa</i>	189
• Vespa comune - <i>Vespula vulgaris</i>	193
• Lepidotteri	
• Apollo - <i>Parnassius apollo</i>	195
• Palemone - <i>Carterocephalus palaemon</i>	199
• Processionaria del pino - <i>Thaumetopoea pitycampae</i>	201
• Vanessa dell'ortica - <i>Aglais urticae</i>	205
• Vanessa multicolore - <i>Nymphalis polychloros</i>	207
• Zigena - <i>Zygaena</i>	209
• Mantoidei	
• Mantide - <i>Mantis religiosa</i>	211

• Odonati	
• Codazzurra comune - <i>Ischnura elegans</i>	215
• Dragone alpino - <i>Aeshna juncea</i>	217
• Libellula panciapiatta - <i>Libellula depressa</i>	219
• Ortotteri	
• Grillo campestre - <i>Gryllus campestris</i>	221
• Locustone brizzolato - <i>Decticus verrucivorus</i>	223
• Rincoti	
• Notonetta - <i>Notonecta glauca</i>	225
• Tricotteri	
• Druso - <i>Drusus mixtus</i>	227

segue Capitolo 5 - Altri artropodi (non insetti) delle nostre montagne

• Crostacei	
• Porcellino di terra - <i>Armadillium vulgare</i>	231
• Aracnidi	
• Scorpione italico - <i>Euscorpius italicus</i>	235
• Opilione - <i>Leiburum religiosum</i>	237
• Zecca dei boschi - <i>Ixodes ricinus</i>	239
• Ragno che vive nel tubo - <i>Segestria florentina</i>	243
• Ragno lupo - <i>Vesubia jugorum</i>	245
• Ragno verde - <i>Araniella cucurbitina</i>	247
• Ragno vespa - <i>Argiope bruemichi</i>	249
• Millepiedi	
• Millepiedi di San Filippo - <i>Plectogona sanfilippoi</i>	251
• Millepiedi comune - <i>Pachyiulus communis</i>	253
• Scolopendra cingolata - <i>Scolopendra cingulata</i>	255
• Scutigera - <i>Scutigera coleoptrata</i>	257

segue Capitolo 5 - Esapodi (non insetti) delle nostre montagne

• Collemboli	
• Pulce dei ghiacciai	259

Capitolo 6 - La fauna ittica delle nostre acque interne **263**

• Ambienti acquatici interni e fauna ittica	266
• Acque lotiche e acque lentiche	266
• Alcuni aspetti fisici degli ambienti acquatici	268
• Le biocenosi acquatiche	270
• Zonazione ittica	272
• Specie ittiche autoctone e alloctone	273
• Note sulla sistematica	275
• Ittiofauna delle acque interne italiane - Agnati	276
• Lamprede	277
• Ittiofauna delle acque interne italiane - Pesci	278
• Storione cobice - <i>Acipenser naccarii</i>	279
• Anguilla europea - <i>Anguilla anguilla</i>	280
• Agone - <i>Alosa agone</i> e Cheppia - <i>Alosa fallax</i>	281

• Barbatello - <i>Barbatula barbatula</i>	282
• Cobiti	284
• Ciprinidi - autoctoni reofili a deposizione litofila	285
• Barbo italico - <i>Barbus plebejus</i>	287
• Barbo tiberino - <i>Barbus tyberinus</i>	287
• Barbo canino - <i>Barbus caninus</i>	287
• Vairone italico - <i>Telestes muticellus</i>	287
• Lasca - <i>Protochondrostoma genei</i>	289
• Savetta - <i>Protochondrostoma soetta</i>	289
• Alborella - <i>Alburnus arborella</i>	289
• Alborella meridionale - <i>Alburnus albidus</i>	289
• Cavedano italico - <i>Squalius squalus</i>	290
• Cavedano di ruscello o dell'Ombrone - <i>Squalius lucumonis</i>	290
• Rovella - <i>Sarmarutilus rubilio</i>	290
• Pigo - <i>Rutilus pigus</i>	290
• Gobione italiano - <i>Gobio benacensis</i>	291
• Sanguinerola italiana - <i>Phoxinus lumaireul</i>	291
• Ciprinidi - autoctoni limnofili a deposizione fitofila	293
• Tinca - <i>Tinca tinca</i>	293
• Triotto - <i>Leucos aula</i>	293
• Scardola - <i>Scardinius hesperidicus</i>	293
• Carpa - <i>Cyprinus carpio</i>	295
• Ciprinidi - alloctoni acclimatati in Italia	295
• Carassio dorato - <i>Carassius auratus</i>	295
• Rutilo o Gardon - <i>Rutilus rutilus</i>	295
• Pseudorasbora - <i>Pseudorasbora parva</i>	295
• Nono - <i>Aphanius fasciatus</i>	297
• Luccio italico - <i>Esox cisalpinus</i>	297
• Bottatrice - <i>Lota lota</i>	299
• Spinarello - <i>Gasterosteus aculeatus</i>	299
• Cagnetta - <i>Salaria fluviatilis</i>	301
• Panzarolo - <i>Knipowitschia punctatissima</i>	301
• Ghiozzo padano - <i>Padogobius bonelli</i>	301
• Ghiozzo di ruscello - <i>Padogobius nigricans</i>	301
• Persico reale - <i>Perca fluviatilis</i>	302
• Trota marmorata - <i>Salmo marmoratus</i>	303
• Trota mediterranea peninsulare - <i>Salmo ghigii</i>	305
• Trota mediterranea siciliana - <i>Salmo cettii</i>	305
• Carpione del Fibreno - <i>Salmo fibreni</i>	305
• Carpione del Garda - <i>Salmo carpio</i>	306
• Trota fario atlantica - <i>Salmo trutta</i>	306
• Salmerino alpino - <i>Salvelinus umbla</i>	306
• Salmerino di fonte - <i>Salvelinus fontinalis</i>	307
• Trota iridea - <i>Oncorhynchus mykiss</i>	307
• Temolo adriatico - <i>Thymallus aeliani</i>	307
• Lavarello - <i>Coregonus lavaretus</i>	310
• Bondella - <i>Coregonus macrophthalmus</i>	310
• Scazzone - <i>Cottus gobio</i>	311

• Specie alloctone di altre famiglie presenti in Italia	311
• Gambusia - <i>Gambusia holbrooki</i>	311
• Luccioperca - <i>Sander lucioperca</i> e Acerina - <i>Gymnocephalus cernua</i>	312
• Persico sole - <i>Lepomis gibbosus</i> e Persico trota - <i>Micropterus salmoides</i>	312
• Pesci gatto - <i>Ameiurus melas</i> , <i>Ameiurus nebulosus</i>	313
• Siluro - <i>Silurus glanis</i>	313
• Appendice	316
Capitolo 7 - Anfibi e rettili	319
• Anfibi e rettili	320
• Salamandra alpina - <i>Salamandra atra</i>	323
• Salamandra pezzata - <i>Salamandra salamandra</i>	325
• Tritone alpino - <i>Ichthyosaura alpestris</i>	327
• Ululone dal ventre giallo - <i>Bombina variegata</i>	329
• Rospo comune - <i>Bufo bufo</i>	331
• Rana montana - <i>Rana temporaria</i>	333
• Rettili	
• Ramarro - <i>Lacerta bilineata</i>	335
• Biacco - <i>Hierophis viridiflavus</i>	337
• Biscia dal collare - <i>Natrix natrix</i>	339
• Marasso palustre - <i>Vipera berus</i>	341
• Orbettino - <i>Anguis fragilis</i>	343
• Vipera comune - <i>Vipera aspis</i>	345
• Vipera dal corno - <i>Vipera ammodytes</i>	347
• Vipera dell'Orsini - <i>Vipera ursinii</i>	349
• Pericolosità dei rettili velenosi	350
• Distinguere il morso di un rettile velenoso	351
Capitolo 8 - I principali uccelli delle nostre montagne	353
• I principali uccelli	355
• Accipitriformi	
• Aquila reale - <i>Aquila chrysaetos</i>	359
• Astore - <i>Accipiter gentilis</i>	363
• Falco pecchiaiolo - <i>Pernis apivorus</i>	367
• Gipeto - <i>Gypaetus barbatus</i>	371
• Poiana - <i>Buteo buteo</i>	375
• Sparviere - <i>Accipiter nisus</i>	379
• Falconiformi	
• Falco pellegrino - <i>Falco peregrinus</i>	383
• Gheppio - <i>Falco tinnunculus</i>	387
• Caradriformi	
• Beccaccia - <i>Scolopax rusticola</i>	391
• Galliformi	
• Coturnice - <i>Alectoris graeca</i>	395
• Fagiano di monte - <i>Tetrao tetrix</i>	399
• Francolino di monte - <i>Bonasa bonasia</i>	403

• Gallo cedrone - <i>Tetrao urogallus</i>	407
• Pernice bianca - <i>Lagopus muta</i>	413
• Starna - <i>Perdix perdix</i>	419
• Cuculiformi	
• Cuculo - <i>Cuculus canorus</i>	423
• Strigiformi	
• Allocco - <i>Strix aluco</i>	429
• Assiolo - <i>Otus scops</i>	433
• Barbagianni - <i>Tyto alba</i>	437
• Civetta - <i>Athene noctua</i>	441
• Civetta capogrosso - <i>Aegolius funereus</i>	445
• Civetta nana - <i>Glaucidium passerinum</i>	449
• Gufo comune - <i>Asio otus</i>	453
• Gufo reale - <i>Bubo bubo</i>	457
• Bucerotiformi	
• Upupa - <i>Upupa epops</i>	461
• Piciformi	
• Picchio nero - <i>Dryocopus martius</i>	467
• Picchio rosso maggiore - <i>Dendrocopos major</i>	473
• Picchio verde - <i>Picus viridis</i>	477
• Passeriformi	
• Crociere - <i>Loxia curvirostra</i>	481
• Cinciallegra - <i>Parus major</i>	485
• Cincia bigia alpestre - <i>Parus montanus</i>	489
• Cornacchia nera - <i>Corvus corone corone</i>	493
• Corvo imperiale - <i>Corvus corax</i>	499
• Culbianco - <i>Oenanthe oenanthe</i>	505
• Fringuello alpino - <i>Montifringilla nivalis</i>	509
• Ghiandaia - <i>Garrulus glandarius</i>	513
• Gracchio alpino - <i>Pyrrhocorax graculus</i>	517
• Luì piccolo - <i>Phylloscopus collybita</i>	521
• Merlo - <i>Turdus merula</i>	525
• Nocciolaia - <i>Nucifraga caryocatactes</i>	529
• Pettiroso - <i>Erithacus rubecola</i>	535
• Picchio muraiolo - <i>Tichodroma muraria</i>	539
• Rampichino alpestre - <i>Certhia familiaris</i>	543
• Rondine montana - <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	547
• Scricciolo - <i>Troglodytes troglodytes</i>	551
• Zigolo delle nevi - <i>Plectrophenax nivalis</i>	555
Capitolo 9 - Grandi e piccoli mammiferi delle nostre montagne	561
• Gli ungulati	562
• Stambecco - <i>Capra ibex</i>	565
• Camoscio - <i>Rupicapra rupicapra</i>	567
• Camoscio d'Abruzzo - <i>Rupicapra pyrenaica ornata</i>	569
• Daino - <i>Dama dama</i>	571
• Cervo - <i>Cervus elaphus</i>	573

• Capriolo - <i>Capreolus capreolus</i>	575
• Muflone - <i>Ovis musimon</i>	577
• Cinghiale - <i>Sus scrofa</i>	579
• Piccoli mammiferi	580
• Arvicola delle nevi - <i>Chionomys nivalis</i>	583
• Donnola - <i>Mustela nivalis</i>	585
• Ermellino - <i>Mustela erminea</i>	587
• Faina - <i>Martes foina</i>	589
• Ghiro - <i>Glis glis</i>	591
• Istrice - <i>Hystrix cristata</i>	593
• Lepre variabile - <i>Lepus timidus</i>	595
• Marmotta - <i>Marmota marmota</i>	597
• Puzzola - <i>Mustela putorius</i>	599
• Scoiattolo - <i>Sciurus vulgaris</i>	601
• Tasso - <i>Meles meles</i>	603
• Chiroteri	604
• Ferro di cavallo - <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	607
• Orecchione - <i>Plecotus auritus</i>	609
• Molosso di Cestoni - <i>Tadarida teniotis</i>	611
Capitolo 10 - I grandi carnivori	613
• Premessa	614
• Cause dell'estinzione o della riduzione delle popolazioni	616
• Le ragioni del ritorno	618
• Ruolo ecologico e rapporto prede predatori	620
• Tracce e segni di presenza	622
• Randagismo e ibridazione	625
• Conflitti con l'uomo	627
• Il cane da guardiania	629
• Come comportarsi con la fauna selvatica in caso di incontro	631
• Coesistenza	633
• Box informativi	
• Normative in vigore	634
• Posizione del CAI sul ritorno dei grandi carnivori	635
• I grandi carnivori	637
• Orso bruno - <i>Ursus arctos</i>	639
• Orso bruno marsicano - <i>Ursus arctos marsicanus</i>	643
• Lupo - <i>Canis lupus</i>	647
• Sciacallo dorato - <i>Canis aureus</i>	651
• Lince - <i>Lynx lynx</i>	655
• Gatto selvatico - <i>Felis silvestris</i>	659
• Lontra - <i>Lutra lutra</i>	661
Glossario	663
Bibliografia	675
Appendice	681
• Scala Cronostratigrafica	
• Lista Rossa IUCN	



Stambecchi sul Montasio - ph Marco Cabba

PREFAZIONE

La zoologia è una scienza complessa, il cui approccio necessita di una visione interdisciplinare con altre scienze (quali, ad esempio, la climatologia, la geologia, la botanica, l'ecologia...) che in generale non costituisce la dotazione della maggior parte di coloro che percorrono le nostre Alpi e Appennini.

Parlare e scrivere di zoologia non è quindi facile e questo rende arduo il tema della divulgazione rivolta a un target di "non addetti ai lavori". Trovare, nel panorama editoriale nazionale, pubblicazioni che riescano a coniugare in modo efficace il rigore scientifico con le esigenze della semplificazione divulgativa è piuttosto difficile.

Eppure questo è l'obiettivo di questo quaderno del Comitato Scientifico Centrale, realizzato interamente da Soci CAI, tutti titolati e/o specialisti del CSC, guidati da Giovanna Barbieri nelle vesti di curatrice e di autrice di alcuni capitoli: Luca Pelliccioli, Ivan Borroni, Raffaella Marcon, Mauro Ferrari, Annamaria Paraluppi, Davide Berton, Milena Merlo Pich e Giovanni Margheritini.

Tutto il materiale scientifico prodotto per questo quaderno è stato rivisto, corretto e anche modificato da referenti qualificati di alcune università (Modena e Reggio Emilia, Bologna, Milano, Siena), del CNR, di ISPRA, del Muse di Trento e del Museo di Ecologia e Storia Naturale di Marano sul Panaro. Questo ha significato tre anni di lavoro, tre versioni di impaginazione prima di arrivare alla stesura finale che potete vedere, con ben 684 pagine di testo (e sicuramente qualcuno dirà che mancano specie importanti).

Il quaderno si pone l'obiettivo, dopo i primi capitoli sull'inquadramento scientifico della disciplina, di raccontare l'origine della fauna che noi incontriamo quando percorriamo i sentieri, le foreste, le pareti e i ghiacciai delle nostre montagne. Qui capiremo che alcune specie arrivano da un tempo molto lontano, oltre 400

milioni di anni, altre da luoghi molto distanti, magari mentre la nostra penisola era ancora in formazione, altre come adattamenti sulle Alpi e sugli Appennini durante le glaciazioni. Poi arrivano le schede, raggruppate in capitoli che ripercorrono la storia evolutiva animale: prima i molluschi e gli artropodi, poi i pesci, gli anfibi e i rettili, da ultimi gli uccelli e mammiferi.

Le schede cercano di mettere in evidenza i punti importanti di ogni specie trattata: da dove arriva e come si è distribuita; le caratteristiche differenziali principali tra maschio e femmina (dimorfismo sessuale) e gli adattamenti funzionali che si sono sviluppati, la longevità naturale (anche comparata, attraverso studi scientifici, a quella in cattività); l'habitat e la distribuzione attuale in Italia; il comportamento alimentare; la riproduzione: comportamento, tempi e maturità sessuale; chi sono i predatori ed eventuali altre minacce; lo stato di conservazione IUCN ITALIA: ultimi dati disponibili 2019-2022 (ricorrendo a una revisione finale nei mesi di maggio e giugno 2026 attraverso l'utilizzo di IA "Claude") e, in alcuni casi, con lo sviluppo di approfondimenti su punti di particolare rilievo.

La trattazione si avvale di un vasto apparato iconografico che contribuisce a dare una concreta visione degli argomenti in oggetto.

L'intendimento pratico di questo quaderno (come di tutti gli altri già pubblicati) è quello di fungere da importante supporto non solo per le attività di formazione, ricerca e divulgazione condotte dagli Operatori Naturalistici e Culturali del CSC, ma anche un valido strumento di conoscenza e approfondimento per tutti gli appassionati, siano essi già Soci del CAI oppure no.

Gianni Frigo
Presidente
Comitato Scientifico Centrale





Stambecco a Forca dei Disteis - Montasio - ph Marco Cabbai



Tettigonia sp. al Giardino Esperia - ph G. Margheritini

Capitolo 1

Tassonomia e sistematica

a cura di Giovanna Barbieri

Tassonomia e sistematica: l'ordinamento dei viventi

- Le categorie tassonomiche
- Relazioni filogenetiche (basate sulla storia evolutiva)

Breve storia della tassonomia animale

- Aristotele
- Plinio il Vecchio
- Il medioevo
- Carlo Linneo

Dai 5 regni "tradizionali" ai 3 domini

- Box - Il contributo di Carl R. Woese: lo studio del rRNA 16S
- Il dominio
- Il regno
- Il *phylum*
- La classe e l'ordine
- Famiglia, genere e specie

Il concetto di specie: la specie morfologica e la specie biologica

- La specie morfologica
- La specie biologica

Come si originano le specie: la speciazione

- Speciazione allopatrica
- Speciazione peripatrica
- Speciazione parapatrica
- Speciazione simpatrica

Come si originano le specie: l'evoluzione

- Fissismo e creazionismo
- Cuvier e la teoria delle catastrofi
- Buffon e la biogeografia
- Lamarck, la trasmissione dei caratteri acquisiti
- Hutton e il principio dell'attualismo
- Lyell, il geologo che ispirò la teoria dell'evoluzione
- Darwin e Wallace, l'evoluzione per selezione naturale
 - Selezione intraspecifica, interspecifica, fisica, sessuale
 - Evoluzione convergente e caratteri analoghi
 - Evoluzione divergente e caratteri omologhi
 - Radiazione evolutiva
 - Coevoluzione
 - Equilibri punteggiati e neodarwinismo

Tutte le fotografie che non riportano il nome del fotografo hanno origine in Wikimedia Commons

Tassonomia e sistematica: l'ordinamento dei viventi

Per quanto spesso vengano utilizzati come sinonimi, tassonomia e sistematica indicano discipline diverse, per quanto collegate tra loro.

La **tassonomia** (dal greco *taxis* = "ordinamento" e *nomos* = "regole") è la scienza della classificazione biologica, che porta ad assegnare un nome agli organismi viventi: attraverso determinati metodi e/o criteri la tassonomia porta a "classificare" i viventi, cioè a ricondurli tutti a un numero limitato di "tipi" gerarchici e quindi a raggrupparli in **categorie tassonomiche** in base alle affinità (somiglianze): "classificare" significa dunque assegnare un nome a un essere vivente e quindi un "posto".

L'elemento di base di questa scienza è il *taxon*, termine utilizzato per indicare genericamente una categoria tassonomica di qualsiasi livello gerarchico (*taxa* al plurale). La tassonomia moderna si fonda sulla **filogenesi**, cioè sulla ricostruzione della storia evolutiva degli organismi viventi e sulla costruzione di alberi filogenetici che illustrano questa storia.

La **sistematica** è la scienza più ampia che utilizza i dati tassonomici per studiare le relazioni di parentela evolutiva tra le specie. Potremmo definirla come la scienza della diversità degli organismi ed è in continua evoluzione.

In sintesi: la sistematica divide gli esseri viventi in categorie, in base a relazioni di parentela, e la tassonomia li raggruppa gerarchicamente.

Le categorie tassonomiche

Le categorie tassonomiche (o *taxa*) sono partizioni ("contenitori") ordinate gerarchicamente, dalla più "ampia" alla più

"ristretta", come in un sistema di scatole cinesi, all'interno delle quali vengono raggruppati (inseriti) tutti gli organismi viventi noti. Man mano che si sale nella gerarchia le caratteristiche comuni ai membri dei gruppi diventano sempre meno. Le principali categorie tassonomiche per gli animali, ordinate in senso gerarchico, sono le seguenti:

- Dominio, la categoria più ampia
- Regno
- *Phylum*
- Classe
- Ordine
- Famiglia
- Genere
- Specie

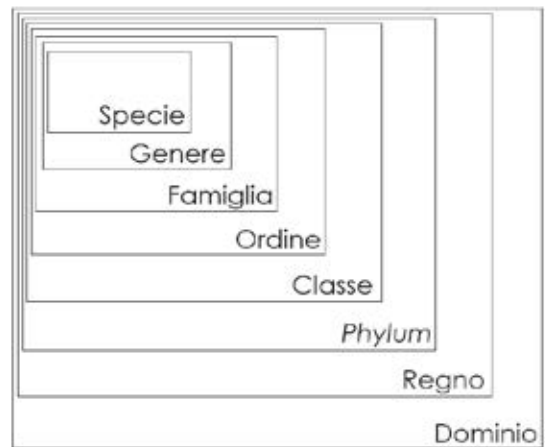


Fig. 1 – Le categorie tassonomiche

Relazioni filogenetiche (basate sulla storia evolutiva)

In base alle relazioni filogenetiche due o più taxa possono essere tra loro:

- **monofiletici** - un gruppo monofiletico comprende l'antenato più recente di tutti i suoi membri, più tutti i suoi discendenti (Fig.2); viene anche chiamato **clade** e spesso i due termi-

ni sono usati come sinonimi. I gruppi monofiletici sono da considerare come gruppi "naturalisti", che esistono per natura, per il normale corso dell'evoluzione, in quanto derivano da un fenomeno di discendenza che è realmente accaduto.

- **parafiletici** - un gruppo parafiletico comprende l'antenato comune più recente di tutti i suoi membri e alcuni, ma non tutti, i suoi discendenti (Fig.3); rappresenta dunque un gruppo "incompleto" e quindi "non naturale".
- **polifiletici** - un gruppo polifiletico non comprende l'antenato comune più recente, il che implica che i suoi membri hanno avuto origini indipendenti separate (fig.4).

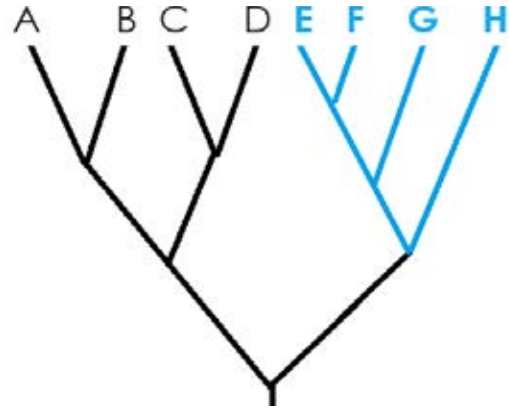


Fig. 2 – Gruppo monofiletico (in azzurro)

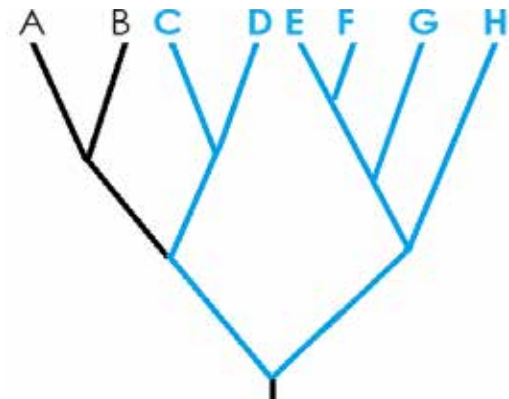


Fig. 3 – Gruppo parafiletico (in azzurro)

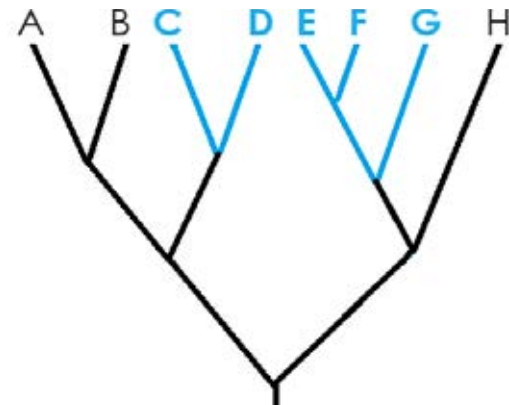


Fig. 4 – Gruppo polifiletico (in azzurro)

Breve storia della tassonomia animale

Aristotele

La classificazione degli organismi ha origini antiche. Il primo a occuparsene fu il filosofo greco Aristotele (Fig. 5) nel IV secolo a.C.

Divise i corpi terrestri in due categorie: privi di vita e viventi, costituiti dagli stessi elementi ma i secondi dotati di anima, «il principio di ogni attività vivente, ciò che dirige il funzionamento degli organi per mantenere l'organismo in vita».

Le funzioni dell'anima sono, per Aristotele, tre: vegetativa, sensitiva e intellettuale.

L'anima vegetativa governa le attività più elementari: la nutrizione e la riproduzione, per esempio nelle piante; l'anima sensitiva, tipica degli animali, comprende le funzioni di quella vegetativa ed è arricchita dalla sensibilità e dal movimento. Infine gli uomini possiedono l'anima intellettuale, perché sono dotati di pensiero e di volontà.

Nel trattato *Historia animalium*, composto da otto libri, Aristotele descrive 581 specie diverse di animali da lui stesso osservate in Asia Minore e sull'isola di Lesbo, organizzate in 11 gruppi, che chiamò *genus*. In seguito, nel *De partibus animalium*, egli crea una classificazione rimasta sostanzialmente invariata fino a Carlo Linneo nel Settecento. Aristotele suddivide gli animali in:

- **anaima**, cioè gli animali senza sangue, classificati secondo vari criteri, per esempio in base alla durezza o alla mollezza della pelle (come i crostacei e i molluschi);
- **enaima**, ovvero gli animali con sangue tra i quali elenca i mammiferi, i rettili, gli anfibi, gli uccelli e i pesci;
- individua anche la categoria degli **entema**, vale a dire un insieme di animali con il corpo suddiviso in più segmenti che comprende insetti, miriapodi, aracnidi, anellidi e vermi parassiti.

Con Aristotele per la prima volta si pratica la dissezione degli animali per studiarne l'anatomia e così facendo egli distingue i tessuti «formati da parti omogenee» e gli organi «formati da parti eterogenee». Grazie a queste dissezioni Aristotele giunge a formulare per primo un importante concetto di biologia: l'organo è fatto in quel modo perché deve svolgere quella funzione.

Aristotele spiega così l'apparato locomotore, digerente, respiratorio e riproduttivo; inoltre fu anche il primo a comprendere come i delfini non fossero pesci, perché, come poté osservare, a differenza dei pesci, hanno i polmoni e i loro cuccioli vengono allattati dalla madre. Si interessò, seppur marginalmente, anche dei vegetali, sostenendo che essi si fossero originati a partire da animaletti dalle dimensioni modeste provvisti di un gran



Fig. 5 – Aristotele (licenza Creative Commons senza attribuzione)

numero di zampe che, a causa di una vita sempre più immobile e sedentaria, avrebbero perso le articolazioni finali andando a sostituire le funzioni vitali svolte dalla bocca.

Plinio il Vecchio

Alla classificazione di Aristotele fece seguito quella di Plinio il Vecchio (Fig. 6), scrittore, filosofo e naturalista latino, vissuto nel I secolo d.C. Nella sua visione accomunava piante ed animali e li distingueva in base al loro ambiente di vita, classificandoli in organismi **terrestri**, **acquatici** e **volatili**. Così facendo, però, venivano compresi in una stessa categoria esseri viventi anche molto diversi tra loro: per esempio rettili, mammiferi e alberi erano



Fig. 6 – Plinio il Vecchio (licenza Creative Commons senza attribuzione)

tutti accomunati nella categoria degli esseri terrestri pur essendo molto diversi gli uni dagli altri.

Nella sua *Historia naturalis* egli inserisce anche animali fantastici, piante miracolose ed altri esemplari delle leggende e della mitologia; questo approccio sarà alla base della nascita dei cosiddetti “bestiari medievali” (Fig. 7), che per tutto il Medioevo fonderanno la ricerca scientifica con quella della tradizione fiabesca popolare.

Il medioevo

Nonostante l’influsso del “mitico”, che influenza sostanzialmente tutto il Medioevo, va ricordato, in ambito scientifico, **Isidoro di Siviglia** (570-636 circa) che suddivise il regno animale in tre gruppi prin-



Fig. 7 – Bestiario medievale - ph G. Barbieri

cipali, classificati a loro volta in otto categorie: **bestiame e bestie da soma, bestie selvatiche, pesci, piccoli animali, piccoli animali alati, serpenti, uccelli, vermi.**

Il filosofo domenicano **Alberto Magno** (1193-1280) invece suddivise gli animali secondo la modalità di locomozione: **animali che camminano** (uomo, quadrupedi), **animali che volano** (uccelli, pipistrelli), **animali che nuotano** (pesci, mammiferi marini, conchiglie) e **animali che strisciano** (serpenti, coccodrilli, lucertole). Individuò poi la categoria degli «animali molto piccoli e privi di sangue», al quale assegna gli *entema* aristotelici, ma anche rospi, rane, chiocciole e scorpioni.

Carlo Linneo

Il medico e botanico Carlo Linneo (1707-1778, Fig. 8) divise le specie animali in sei raggruppamenti, ognuno dei quali era costituito da organismi che presentavano caratteristiche simili: **mammiferi, uccelli, anfibi** (anche con i rettili e le balene), **pesci, insetti, vermi.** Tra i vermi e gli insetti egli comprendeva anche tutti gli invertebrati. Seppure la classificazione di Linneo fosse molto approssimativa, si basava su un attento esame di diverse caratteristiche

degli organismi viventi, che andavano oltre le apparenze, ma che si basavano anche sulle somiglianze dei processi metabolici; essa comunque aveva uno scopo preciso: esaltare la meraviglia della creazione e la grandezza di Dio. Facendo sue le idee di Gaspard Bauhin (botanico e medico di Basilea, 1560-1624), perfezionò il sistema binomiale di nomenclatura del quale parleremo più avanti nel capitolo.



Fig. 8 – Carlo Linneo (licenza Creative Commons senza attribuzione)

Dai 5 regni “tradizionali” ai 3 domini

Fino alla fine del XIX secolo i biologi dividevano il mondo vivente in due regni, piante ed animali. In seguito allo sviluppo dei microscopi si arrivò alla conclusione che esistevano anche organismi di piccole

dimensioni che furono inclusi, dal tedesco Ernest Haeckel nel 1894, in un terzo regno detto dei Protisti. Quando nel 1937 il biologo Edouard Chatton introdusse il concetto di procariote ed eucariote, fu determinata la formazione di un nuovo regno, quello delle Monera, in cui venivano inclusi i Batteri, caratterizzati da una organizzazione molto semplice.

Nel 1959, i progressi registrati dalla microscopia elettronica, portarono il biologo statunitense Robert Harding Wittaker a proporre una classificazione dei viventi basata su 5 regni “tradizionali”, ancora presenti in numerosi testi scolastici: **monere** (unicellulari, procarioti ossia senza un nucleo cellulare delimitato da membrana), **protisti** (unicellulari, eucarioti, con membrana nucleare), **funghi**, **pianze** e **animali** (tutti e tre pluricellulari eucarioti – esistono comunque funghi unicellulari).

Negli anni '70 del Novecento Carl Richard Woese, microbiologo statunitense, iniziò lo studio del materiale genetico di alcuni gruppi di batteri e, analizzando l'RNA di un batterio produttore di metano, si accorse di come questo fosse diverso da tutti gli altri batteri che aveva analizzato fino a quel momento. Capì di aver individuato una forma di vita differente da quelle fino a quel momento classificate: aveva di fatto scoperto gli *Archaea*.

Dopo la sua scoperta, ma anche a seguito di altre osservazioni (come già indicato non tutti i funghi sono pluricellulari), divenne necessario rivedere la suddivisione tradizionale in 5 regni e nel 1999 ne venne proposta una nuova, costituita da tre domini: *Archaea*, *Eubacteria* ed *Eukarya*.

Box - Il contributo di Carl Richard Woese: lo studio dell'rRNA 16S

Nel 1962 Linus Pauling e Emile Zuckerkandl proposero l'idea che la storia della vita avesse le sue basi nelle molecole di DNA e RNA. Per cui, il modo migliore per classificare gli organismi era quello di comparare RNA e DNA.

Questa idea piacque molto a Carl R. Woese, che si chiese se la vita sulla Terra avesse avuto origine da un antenato comune. Il problema era però come poter rispondere a questa domanda... Egli decise dunque di studiare l'RNA ribosomiale (rRNA) perché più semplice da analizzare rispetto al DNA: in particolare il suo interesse ricadde sul marcatore molecolare RNA 16S, che muta molto lentamente e che, secondo l'ipotesi del mondo a RNA, è stata la prima molecola della vita.

Nel 1966, Woese e i suoi studenti si occuparono di raccogliere questo marcatore da un numero elevato di organismi e nel 1975, osservando l'rRNA 16S di un batterio metanogeno (=che produce metano, Fig. 9), vide come questo fosse marcatamente differente dai 60 rRNA batterici che aveva già analizzato. All'inizio pensò di aver commesso un errore e ripeté l'analisi, che diede lo stesso risultato.

Capì di aver individuato una forma di vita differente da quelle fino a quel momento classificate: aveva scoperto gli Archaea (dal greco *archaios* = "antico").

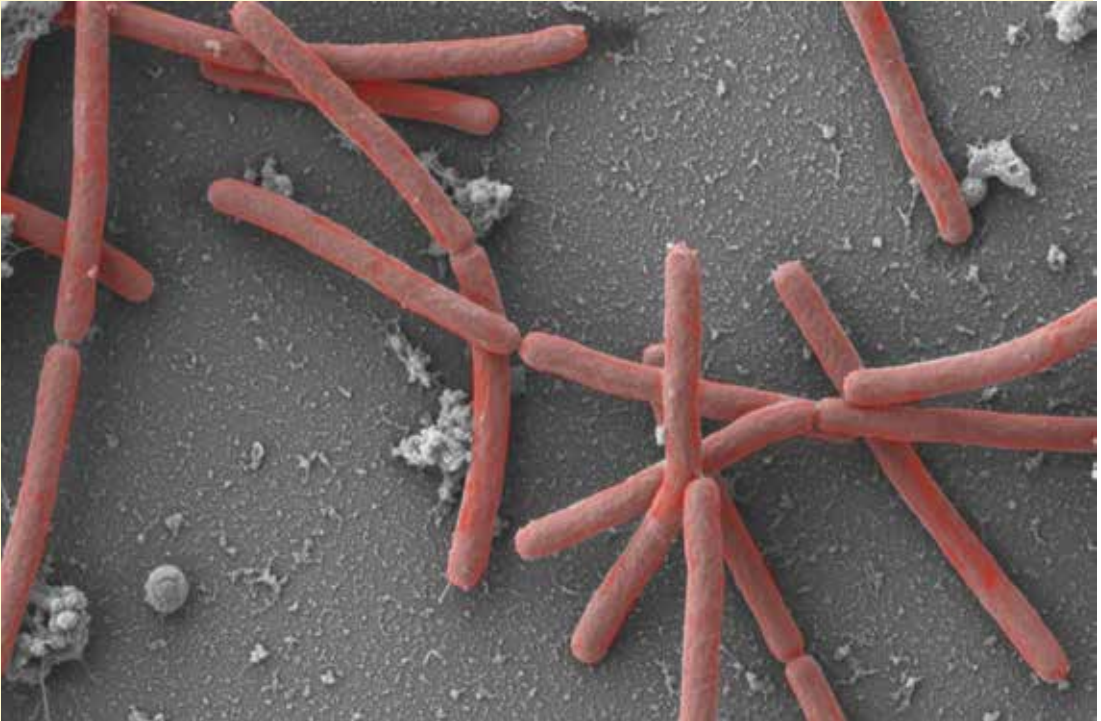


Fig. 9 – Batteri metanogeni - Wikipedia, licenza Creative Commons senza attribuzione

Il dominio

Tutti i viventi sono classificati in tre domini:

- **archibatteri** (*Archaea*), organismi procarioti, cioè organismi in cui le cellule non hanno un nucleo delimitato da una membrana, che vivono negli ambienti estremi (anossici, acidi, con elevata concentrazione di sali o sostanze solforose, ...) habitat inadatti per gran parte degli altri organismi (Fig.10). È probabile che ambienti di questo genere siano simili a quelli della Terra primordiale, dove gli archibatteri potrebbero essere stati i primi organismi a evolversi;
- **batteri** (*Eubacteria*), i batteri veri e propri, organismi procarioti unicellulari;
- **eucarioti** (*Eukarya*), organismi viventi con nucleo delimitato da una membrana, sia unicellulari che pluricellulari.

Il regno

Il regno rappresenta la seconda categoria tassonomica in ordine gerarchico. Il dibattito scientifico sul numero dei regni è attualmente aperto ma la discussione in merito esula dallo scopo di questo manuale. Ci limitiamo pertanto ad indicare i regni nei quali vengono suddivisi gli eucarioti:

- protisti
- funghi
- piante
- animali

Il regno comprende più *phyla*.

Il phylum

Gli animali sono raggruppati in gruppi chiamati *phyla*: ogni *phylum* comprende tutte le specie che condividono lo stesso piano strutturale, cioè l'insieme delle caratteristiche morfologiche di base.



Fig. 10 – Sorgente di acqua termale nel Parco Nazionale di Yellowstone - Wikipedia, licenza Creative Commons senza attribuzione

Per esempio insetti, ragni, scorpioni, millepiedi e crostacei sono tutti caratterizzati da arti articolati, e pertanto appartengono al *phylum* degli artropodi (il termine *phylum* fu introdotto nel 1866 dal naturalista tedesco Ernst Haeckel).

La classe e l'ordine

La classe e l'ordine rappresentano dei raggruppamenti di animali con caratteristiche anatomico-fisiologiche in comune; per esempio la classe dei mammiferi è composta dagli animali che possiedono le mammelle per allattare i cuccioli; l'ordine rappresenta una categoria di ordine inferiore rispetto alla classe ma anche esso può essere pensato come un grande raggruppamento di animali con le stesse caratteristiche anatomiche: per esempio l'ordine dei carnivori raggruppa animali con una dentatura caratteristica, canini affilati per afferrare e trattenere le prede e grandi molari per masticare i muscoli e le ossa.

Famiglia, genere e specie

Come già ricordato Linneo introdusse il concetto di specie come unità base della tassonomia e, facendo sue le idee di Gaspard Bauhin, perfezionò il **sistema binomiale di nomenclatura**, ossia il sistema ancora in uso che assegna agli esseri viventi un doppio nome (latino): il primo indica il **genere**, ed è scritto con l'iniziale maiuscola, mentre il secondo indica la **specie**, ed è scritto con l'iniziale minuscola. Il nome latino è scritto in carattere corsivo.

Le specie vengono organizzate in gruppi, i generi, in base alle somiglianze: le specie raggruppate all'interno di un genere condividono molte delle caratteristiche specifiche e sono strettamente correlate tra loro, mentre le specie ascritte a un altro genere condividono caratteristiche più generali. Genere e specie possono essere

paragonate al cognome e al nome con cui sono designate le persone: il cognome (genere) denota il gruppo cui l'individuo appartiene mentre il nome (specie) denota il particolare individuo all'interno del gruppo.

La famiglia è la categoria tassonomica che racchiude generi che si assomigliano. I generi inclusi all'interno di una stessa famiglia condividono molte delle loro caratteristiche e sono correlati tra loro, mentre condividono caratteristiche più generali con i generi inseriti in altre famiglie.

Un esempio di classificazione: il lupo

Dominio	Eucarioti
Regno	Animali
Phylum	Cordati
Classe	Mammiferi
Ordine	Carnivori
Famiglia	Canidi
Genere	<i>Canis</i>
Specie	<i>lupus</i>



Fig. 11 – Lupo (*Canis lupus*) - ph G. Margheritini

Il concetto di specie: la specie morfologica e la specie biologica

La specie, unità base della tassonomia, è un concetto multidimensionale sotto il quale ricadono varie definizioni (attualmente almeno sette), che dipendono dall'aspetto che viene considerato. In questa sede verranno trattati unicamente i concetti di specie morfologica e biologica, in quanto la trattazione delle altre tipologie risulta di scarsa utilità, visti gli scopi di questo capitolo, che vuole fornire un approccio volutamente semplificato della tassonomia animale.

La specie morfologica

Linneo costruì il suo sistema di classificazione basandosi sulle caratteristiche osservabili degli organismi viventi, cioè sulla loro morfologia: ciò porta al concetto di **specie morfologica**. Il termine specie deriva infatti dal latino *species* = "aspetto, forma esteriore", derivato di *specere* = "guardare, osservare". Tuttavia l'aspetto non è sempre sufficiente a definire una specie e questo criterio viene attualmente utilizzato per la documentazione fossile.

La specie biologica

Gli organismi di una stessa specie possono mostrare un aspetto anche molto differente, come il dimorfismo sessuale tra esemplari maschili e femminili oppure il ruolo occupato all'interno di una colonia o società (le formiche operaie sono per esempio molto differenti dalla regina); anche le condizioni ambientali possono rendere molto diversi gli individui della stessa specie attraverso il fenomeno dell'aggiustamento (risposta di un individuo ad un determinato stress ambientale).

Per queste ragioni oggi (almeno in zoologia) viene adottato il criterio di specie biologica

proposto nel 1940 da Ernst Mayr (Fig. 12): le specie sono gruppi di popolazioni naturali realmente o potenzialmente interfecondi e riproduttivamente isolati da altri gruppi analoghi e che producono prole fertile. I termini «realmente» e «potenzialmente» sono elementi importanti della definizione: «realmente» vuol dire che gli individui vivono nella stessa area e si possono dunque incrociare, mentre «potenzialmente» significa che gli individui non vivono nella stessa area e quindi non possono incrociarsi, ma è legittimo pensare che se si incontrassero lo farebbero. La generazione di prole fertile è una condizione fondamentale nel concetto tradizionale di specie biologica: asini e cavalli appartengono allo stesso genere, *Equus*, ma due specie diverse (*E. caballus* e *E. asinus*) e dall'incrocio di un asino e una cavalla si genera un mulo (Fig.13), un animale sterile.



Fig. 12 – Pubblicazione di Ernst Mayr su il concetto di specie biologica - Biblioteca UNIMORE



Fig. 13 – Mulo (licenza Creative Commons senza attribuzione)

Questa definizione di specie, nonostante sia quella più comunemente adottata, possiede dei limiti in quanto non si può applicare:

- agli organismi che si riproducono per via asessuata (per esempio la scissione binaria dei batteri),
- alle piante, in quanto specie diverse si possono incrociare originando ibridi fertili: è il caso di *Tilia x europaea* ibrido fertile fra *Tilia cordata* e *Tilia platyphyllos*.

Come si originano le specie: la speciazione

Le specie non sono qualcosa di fisso e definito, bensì il risultato di processi evolutivi che avvengono nel corso del tempo e che vedremo più avanti nel capitolo.

La **speciazione** è dunque il processo che

porta alla formazione di una nuova specie a partire da una precedente e porta al raggiungimento dell'isolamento riproduttivo e, una volta raggiunto, le due specie andranno incontro a processi evolutivi indipendenti che determineranno nel tempo sempre maggiori differenze tra di esse.

Il presupposto principale perché possa originarsi una nuova specie consiste sostanzialmente nell'avvento di "barriere riproduttive" fra popolazioni all'inizio interfeconde: le nuove e diverse condizioni ambientali in cui vengono a trovarsi i due gruppi, favoriscono cambiamenti genetici legati alle diverse condizioni.

Tradizionalmente vengono individuati quattro tipi di speciazione (Fig.14).

Speciazione allopatrica - dal greco *allos* = che significa "altro" e patria. Si realizza quando gli individui di una popolazione di grandi dimensioni si trovano isolati a causa di una qualche barriera, che li suddivide fisicamente in due sottopopolazioni occupanti due territori differenti. Questo tipo di speciazione opera quindi in due fasi: prima avviene la separazione geografica e poi, in ciascuna popolazione, si sviluppano caratteristiche che le isolano riproduttivamente. Con l'isolamento geografico i due gruppi accumulano differenze genetiche (divergenza genetica) e se la separazione permane a lungo, è possibile che le differenze genetiche accumulate dalle due parti siano tali che, in caso di caduta della barriera, non sarà più possibile la fecondazione reciproca. Le popolazioni saranno allora diventate due specie diverse.

La barriera geografica può essere dovuta a eventi geologici di grande portata, come la tettonica delle placche, che ha separato i continenti, o lo scioglimento

delle calotte polari, che ha causato l'innalzamento del livello delle acque, trasformando una penisola in un'isola, oppure di minore portata come un fiume che cambia percorso, dividendo una popolazione di animali che non può attraversarlo, una catena montuosa per gli organismi terrestri, oppure un tratto di terra emersa per gli animali acquatici (es. istmo di Panama) o l'abbassamento del livello dell'acqua di un lago, che lo divide in due laghi più piccoli, separando le popolazioni. La dimensione della barriera geografica, necessaria a promuovere la speciazione allopatrica, dipende dalla capacità degli organismi di muoversi.

Speciazione peripatrica - dal greco *peri* = "intorno" e *patria*. È un caso particolare di speciazione allopatrica, detta speciazione per effetto del fondatore: si realizza quando un piccolo gruppo di individui fonda una nuova popolazione ai margini dell'areale della specie originaria, come una piccola isola vicina alla costa. Le nuove condizioni ambientali favoriranno alcuni cambiamenti genetici, per cui, se l'isolamento permane per un periodo sufficientemente lungo, la specie neoformata non sarà più in grado di incrociarsi con la popolazione a cui un tempo apparteneva, anche se rientrasse in contatto con questa.

Speciazione parapatrica - dal greco *para* = "presso". Si realizza quando la divergenza genetica avviene all'interno di popolazioni che non sono totalmente isolate geograficamente ma che vivono in contatto, con al massimo una piccola sovrapposizione e con un, seppur minimo, scambio genetico. All'inizio del processo di speciazione i meccanismi di isolamento riproduttivo non sono completamente

efficienti, perciò fra le due popolazioni si instaura una zona di ibridazione. Tuttavia gli ibridi risultanti verranno eliminati dalla selezione perché sfavoriti in entrambi gli habitat parentali; le stesse pressioni selettive che si manifestano contro questi ibridi contribuiranno alla comparsa dell'isolamento genetico definitivo.

Speciazione simpatica - dal greco *syn* = "insieme". Si realizza senza l'intervento di barriere esterne. Un meccanismo che promuove questo meccanismo di speciazione è ad esempio la poliploidia, un'alterazione genomica che consiste in un aumento del numero di cromosomi rispetto al normale assetto e che porta ad una speciazione quasi istantanea.

Come si originano le specie: l'evoluzione Fissismo e creazionismo

L'idea dell'evoluzione dei viventi fece molta fatica ad affermarsi sia nel mondo scientifico che in quello religioso e ancora all'inizio del XIX secolo dominava l'idea che le specie non potessero mutare perché erano state create così e non c'era motivo per cui cambiassero nel tempo. Queste teorie "fissiste" traevano origine sostanzialmente dalle affermazioni contenute nella Bibbia e dalla creazione descritta nel libro della Genesi. La teoria del fissismo affermava che tutte le specie erano fisse e immutabili e i fissisti più legati rigidamente alla tradizione biblica sostenevano il creazionismo: tutte le specie esistenti avevano avuto origine da Dio, perciò erano perfette così e non avevano bisogno di mutare nel tempo. Questa idea di immutabilità dei viventi presupponeva che ogni forma vivente avesse iniziato la sua esistenza già con le sue caratteristiche attuali, create appositamente per potersi

MODELLI DI SPECIAZIONE

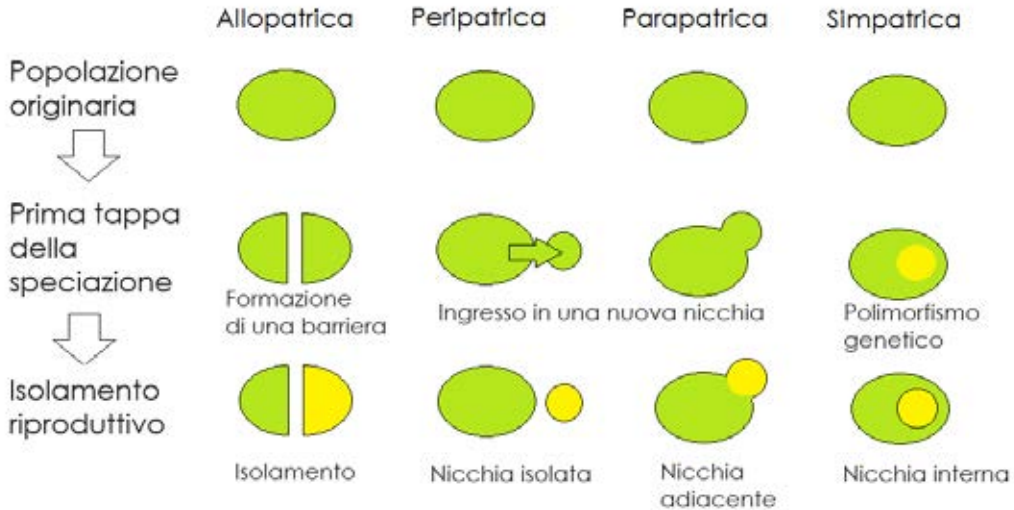


Fig. 14 – I diversi modelli di speciazione

integrare perfettamente nel luogo in cui essa viveva. Già prima dell'Ottocento, Aristotele sosteneva che gli organismi non subivano variazioni nel corso del tempo e che pertanto potevano essere disposti in una scala gerarchica, cioè ordinata per complessità crescente, ognuno in una posizione fissa (Fig.15). Tra coloro che sostenevano il creazionismo c'era Carlo Linneo (1707-1778) che affermava: «le specie sono tante quante ne furono create da Dio e si sono conservate immutate nel tempo».

Cuvier e la teoria delle catastrofi

Anche il naturalista francese George Cuvier (1769-1832), nonostante fosse un grande studioso di fossili (viene considerato il "fondatore" della paleontologia), era un convinto sostenitore della fissità delle specie; per giustificare l'esistenza



Fig. 15 – La Scala naturale medievale, che affonda le radici nella filosofia antica - immagine di pubblico dominio

dei fossili senza rinnegare il creazionismo (fig.16), sosteneva che l'esistenza di fossili appartenenti a specie scomparse era la conseguenza di grandi catastrofi naturali, l'ultima delle quali era stata il Diluvio Universale presente nella Bibbia (fig.17). Cuvier sosteneva dunque la teoria del catastrofismo: le specie scompaiono a seguito di grandi catastrofi naturali e vengono sostituite ogni volta da nuove specie grazie a nuovi «atti creativi», in base alla teoria delle creazioni successive (oggi siamo abituati a pensare che la paleontologia e l'evoluzionismo siano scienze strettamente correlate e ci stupisce il fatto che Cuvier fosse invece uno dei più accesi e irremovibili avversari delle teorie evolutive).

Buffon e la biogeografia

Georges-Louis Leclerc conte di Buffon (1707- 1788), matematico e cosmologo francese, pur non essendo un evoluzionista vero e proprio, è considerato uno dei primi scienziati a fornire una caratterizzazione dinamica degli organismi viventi. Egli, studiando e confrontando i mammiferi dell'America e dell'Europa da un punto di vista biogeografico, osservò che in entrambi i continenti la fauna era molto diversa, che gli animali erano dunque cambiati nel tempo (negando il principio dell'immutabilità delle specie) e che questo cambiamento era stato influenzato da fattori ambientali. Egli sosteneva che le specie non sono fisse nella forma e nella funzione, ma che in realtà, nel momento in cui una determinata specie «ha dato nascita a una forma migliorata (quella che noi definiremmo oggi "evoluita"), la precedente versione della medesima scompare».

Nel 1769 pubblicò la sua *Histoire Naturelle*, un trattato scritto in uno stile brillante nel quale, tra le altre cose, valutò l'età della

terra in 75-100.000 anni e "dimenticò" di menzionare Dio e il diluvio biblico; fu così che la sua opera si guadagnò la condanna della Facoltà di Teologia della Sorbona, che ritenne i suoi volumi "offensivi".

L'opera di Buffon, pur contenendo alcuni gravi errori, ha un grande valore nella storia delle scienze naturali, in quanto in essa compaiono alcune delle prime idee chiave sull'evoluzione e sulla storia biologica del pianeta; fu inoltre il primo a proporre il principio della biogeografia[*] constatando che nonostante la somiglianza degli ambienti, le specie che abitavano le diverse regioni erano diverse in quanto subivano miglioramenti o degenerazioni arrivando in habitat diversi da quelli di origine. Le sue teorie ebbero grande influenza sulle generazioni successive di naturalisti, in particolare sugli evoluzionisti Jean-Baptiste de Lamarck e Charles Darwin.

Lamarck, la trasmissione dei caratteri acquisiti

Il primo studioso a sostenere idee evoluzionistiche fu il naturalista francese Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829); la sua teoria evoluzionistica era fondata sulla relazione stretta tra gli esseri viventi e l'ambiente e si basava su tre idee guida:

1. **La grande varietà dei viventi:** poche specie primitive si sono modificate e diversificate sotto la spinta dei mutamenti ambientali, per la necessità di adattarsi.
2. **L'uso e il non uso degli organi:** gli organismi si adattano ai cambiamenti ambientali con modificazioni fisiche, potenziando l'uso degli organi più utili per la sopravvivenza e riducendo o abbandonando l'uso di altri organi.

[*] La biogeografia è lo studio della distribuzione geografica degli esseri viventi.



Fig. 16 – Reperti fossili di trilobiti, artropodi estinti nel Paleozoico - ph G. Barbieri



Fig. 17 – Molluschi bivalvi fossili classificati da Jean-Baptiste de Lamarck con il nome di Arca diluvii - ph G. Barbieri

3. **L'ereditarietà dei caratteri acquisiti:** una specie si modifica nel tempo perché i caratteri acquisiti (sviluppati nel corso della vita) sono trasmessi ai discendenti in modo che gli individui siano sempre "equipaggiati" efficacemente per affrontare l'ambiente in cui vivono.

Una giraffa che si sforza per raggiungere le fronde più alte sviluppa il carattere "collo più lungo" e trasmette tale carattere acquisito ai discendenti e questi, sforzandosi a loro volta, possono accrescere ancora la lunghezza del collo, cosicché i loro discendenti avranno il collo sempre più lungo (Fig.18).

In sintesi: l'organismo modifica le proprie caratteristiche in risposta agli stimoli provenienti dall'ambiente e questa nuova modificazione-caratteristica viene perfezionata trasmettendola alle generazioni successive.

Lamarck ebbe certamente il merito di capire che gli organismi si adattano agli ambienti ma nella sua teoria c'è un punto debole, l'ereditarietà dei caratteri acquisiti: ad esempio una muscolatura irrobustita dall'esercizio fisico (carattere acquisito) non può essere trasmessa alla prole.

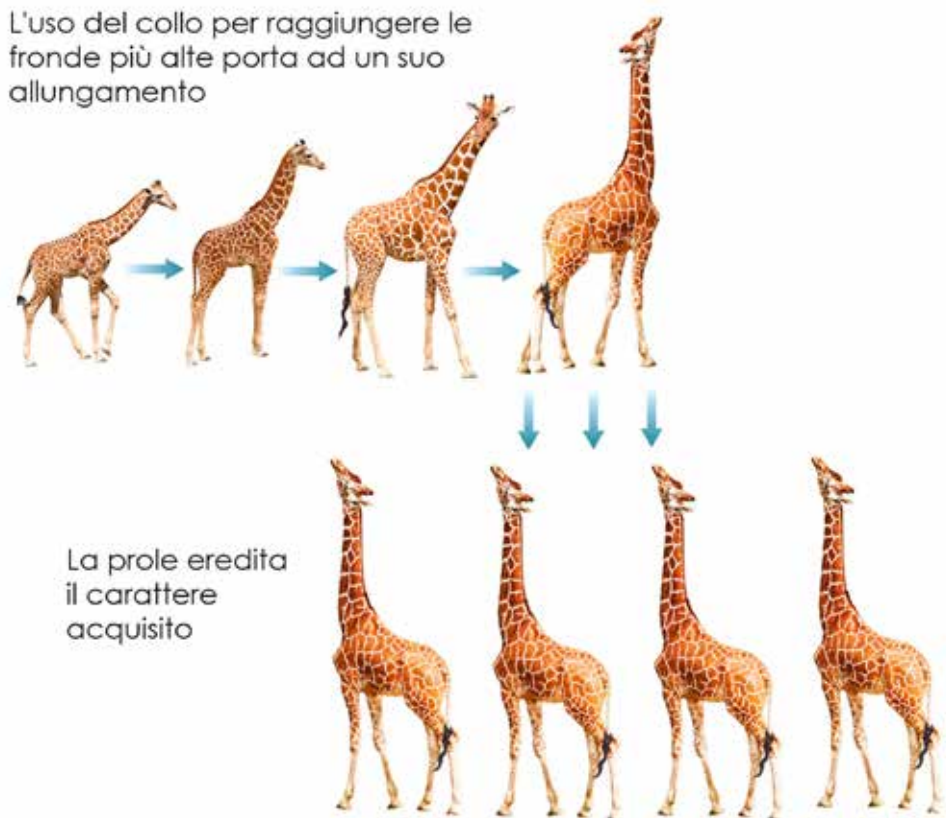


Fig. 18 – Ipotesi evoluzionistica di Lamarck basata sui caratteri acquisiti - Wikipedia modificata

Hutton e il principio dell'attualismo

James Hutton (1726-1797), naturalista scozzese, è considerato il "fondatore" della geologia moderna. Nel Settecento l'idea di una natura dinamica, in evoluzione, era oggetto di discussione non solo tra i naturalisti-biologi, ma anche in campo geologico: molti geologi infatti cominciarono a interrogarsi sulla durata della storia della Terra, sui meccanismi di formazione delle catene montuose e delle rocce, e sulle cause dei cambiamenti che il pianeta subisce. Hutton in particolare propose il principio dell'attualismo o uniformismo, secondo il quale i processi geologici che oggi si svolgono sulla Terra non differiscono sostanzialmente, salvo il grado d'intensità, da quelli avvenuti nelle ere geologiche più antiche: «dai tempi più remoti a cui può spingersi il nostro

sguardo fino al presente hanno agito solo e senza eccezione le cause tuttora operanti e mai con gradi di energia diversi da quelli attuali...». Hutton inoltre contestava la teoria delle catastrofi sostenendo che processi apparentemente deboli e ad azione lenta potrebbero, su lunghi periodi di tempo, produrre effetti altrettanto grandi di quelli risultanti da eventi catastrofici improvvisi (Fig.19).

Lyell, il geologo che ispirò la teoria dell'evoluzione

Charles Lyell, geologo scozzese (1797-1875), riprese il pensiero di Hutton e sviluppò maggiormente il principio del gradualismo secondo il quale gli eventi di cui troviamo traccia in natura, per quanto appaiano grandiosi, sono frutto del sommarsi nel tempo di piccoli cambiamenti, che avvengono ancora, e non di eventi



Fig. 19 – Il Gran Canyon, nonostante le sue grandi dimensioni, non è frutto di un evento catastrofico ma della lenta erosione operata dal fiume Colorado - ph G. Barbieri

improvvisi e catastrofici. Lyell fu un grande amico di Charles Darwin, amicizia che durò per tutta la vita, influenzando profondamente entrambi. Darwin lesse il primo volume dei *Principi di geologia* durante la prima parte del suo celebre viaggio sul Beagle, rimanendo molto colpito dalla teoria espressa da Lyell di mutamenti gradualisti nella formazione della superficie terrestre, teoria di cui durante il viaggio trovò alcune conferme. Nei suoi scritti Lyell parlò anche dei fossili come prove cronologiche di gran valore (fig.20) e della "trasmutazione", delle rocce che da masse sedimentarie, grazie al calore e alla pressione, divengono ignee o metamorfiche, per poi ritornare sedimentarie. *Principi di geologia* ha contribuito inoltre alla "conquista del tempo profondo", cioè a far sì che il mondo scientifico prendesse consapevolezza dell'abisso di tempo che ci separa dai primi momenti di formazione della terra (da segnalare che nel 1650 il prelado James Ussher datò la Creazione alle ore 12.00 del 23 ottobre 4004 a.C. mentre il Diluvio Universale trovava la sua collocazione nell'anno 2349



Fig. 20 – Ammonite, appartenente a un gruppo di molluschi cefalopodi estinti - ph G. Barbieri

a.C.). Nonostante la loro amicizia, Lyell fece molta fatica ad accettare la teoria darwiniana (aveva già rifiutato anche quella di Lamarck) e mantenne sempre un atteggiamento moderatamente critico verso i suoi aspetti più rivoluzionari.

Darwin e Wallace, l'evoluzione delle specie per selezione naturale

Se Charles Darwin (1809-1882, Fig. 21) lo conoscono praticamente tutti, Alfred Russel Wallace (1823-1913, fig.22), nonostante fosse uno dei massimi naturalisti dell'epoca vittoriana, è praticamente sconosciuto al grande pubblico.

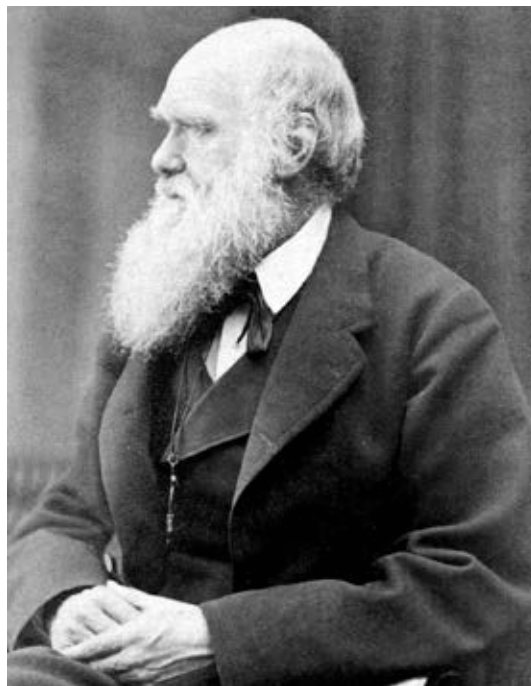


Fig. 21 – Charles Darwin - Wikipedia immagine di pubblico dominio

Riprendendo il titolo di un saggio del 2006 potremmo definirlo: "l'uomo che gettò nel panico Darwin" in quanto in un breve articolo del 1858, *On the tendency of varieties*

to depart indefinitely from the original type, scritto un anno prima della pubblicazione dell'*Origine delle specie*, sosteneva l'idea, maturata indipendentemente dal 'collega', della "trasmutazione" delle specie attraverso la selezione naturale. Quando Darwin ricevette il saggio di Wallace capì subito che in quel manoscritto era esposta una teoria sostanzialmente identica alla sua e che... stava per perdere la priorità dell'idea sulla quale lavorava da vent'anni. In preda allo smarrimento, Darwin chiese consiglio a Lyell, dal quale tra l'altro era stato già più volte esortato a pubblicare le sue teorie prima che qualcun altro potesse precederlo, e su indicazione dello stesso Lyell, presentò alla *Linnean Society* un'opera congiunta del saggio di Wallace e alcuni estratti dei propri articoli inediti. Nonostante questo, Wallace, resta misconosciuto ancora ai giorni nostri e la teoria dell'evoluzione per selezione naturale viene accostata solamente al nome di Darwin.



Fig. 22 – Alfred Russel Wallace - Wikipedia immagine di pubblico dominio

Durante i cinque anni di navigazione con il brigantino della marina britannica *Beagle*, Darwin visitò molti territori: Capo Verde, il Sudamerica, le isole Falkland, la Terra del Fuoco, l'arcipelago delle Galapagos, la Nuova Zelanda e l'Australia. Questo viaggio intorno al mondo fu fondamentale per la sua teoria dell'evoluzione, esposta nel trattato *L'origine delle specie* del 1859. La novità dei lavori di Darwin (e Wallace) non fu tanto l'idea dell'evoluzione, già espressa da altri in precedenza, ma piuttosto aver trovato il meccanismo alla sua base: la **selezione naturale**. Darwin restò particolarmente colpito dalla sorprendente diversità delle specie, animali e vegetali, che osservò nell'arcipelago delle Galapagos e in particolare dalle analogie-differenze tra le tredici specie di fringuelli che popolavano l'arcipelago: probabilmente esse discendevano tutte da un'unica specie arrivata dalla terraferma ma che, nel tempo, si erano differenziate, sviluppando becchi di forma e dimensioni diverse, per sfruttare le diverse risorse alimentari, senza entrare in competizione tra loro. Egli inoltre osservò che all'interno di una stessa specie gli individui non sono tutti esattamente uguali ma che esiste una certa variabilità (oggi chiamata biodiversità intraspecifica). La variabilità dei caratteri però, secondo Darwin, non era sufficiente per spiegare le varie "direzioni evolutive" prese dalle specie ed occorreva considerare un altro fattore, l'ambiente naturale: erano dunque le condizioni ambientali che determinavano quali individui fossero meglio "equipaggiati" per sopravvivere e riprodursi con più successo rispetto ad altri, meno equipaggiati. Infatti gli individui con i caratteri più adatti ad un determinato tipo di ambiente, hanno più

possibilità di sopravvivere, riprodursi e trasmettere alla prole quegli stessi caratteri, che si affermano sempre di più. Questa è la selezione naturale proposta da Darwin: la natura seleziona, cioè sceglie gli individui più adatti a ogni contesto specifico. Riprendendo l'esempio delle giraffe di Lamarck, secondo Darwin, un tempo esistevano sia esemplari con il collo corto che con il collo lungo; oggi le giraffe presentano tutte il collo lungo perché, in qualche momento della storia evolutiva, questo carattere è risultato vantaggioso (fig.23). In sintesi l'evoluzione delle specie procede attraverso la sopravvivenza degli esemplari meglio adattati, in quanto portatori di caratteri che risultano essere vantaggiosi.

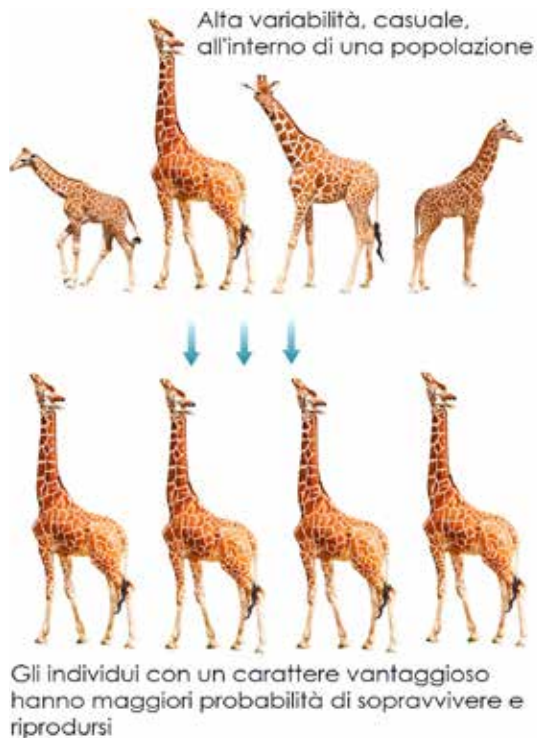


Fig. 23 – Ipotesi evoluzionistica di Darwin - Wikipedia modificato

Selezione intraspecifica, interspecifica, fisica, sessuale

Da Darwin in poi il concetto di selezione si è ampliato notevolmente:

- intraspecifica – tra individui della stessa specie. Si tratta di una competizione "ecologica" rispetto allo spazio, le risorse alimentari, il partner riproduttivo e molti altri fattori.
- interspecifica – tra individui di specie differenti, generalmente perché condividono una risorsa comune nella stessa area, ma non sufficiente per tutte
- fisica – dovuta agli agenti fisici dell'ambiente (luce, temperatura, ...)
- sessuale – selezione che agisce sui maschi di una specie quando le femmine dimostrano una preferenza per gli individui con particolari caratteri secondari, quali colorazioni particolarmente evidenti (Fig.25) oppure "migliori" rituali di corteggiamento.



Fig. 24 – Dimorfismo sessuale nel pavone comune - ph G. Barbieri

Box - La selezione naturale all'opera

Molto tempo dopo il viaggio di Darwin, si verificò in Inghilterra un fenomeno che servì ulteriormente a chiarire e a confermare il meccanismo della selezione naturale: il melanismo industriale della falena delle betulle (*Biston betularia*). Questa specie si presenta con due cromie principali: la forma chiara, dalle ali bianche leggermente punteggiate di nero, e la forma melanica, dalle ali scure (Fig.24). In natura le forme chiare sono solitamente più abbondanti rispetto a quelle scure, grazie alla possibilità di mimetizzarsi con i tronchi bianchi delle betulle e quindi sfuggire alla predazione da parte degli uccelli; le forme scure, invece, sono rare in natura, in quanto soggette a forte predazione (essendo ben visibili da parte dei predatori). Questa situazione la si ritrovava anche nella zona di Manchester, fino alla metà dell'Ottocento; successivamente, la polvere di carbone diffusa dalle ciminiere delle fabbriche, iniziò ad annerire i tronchi delle betulle, cambiando una caratteristica importante dell'ambiente delle falene. Infatti ora erano quelle più scure che riuscivano a mimetizzarsi sulle cortecce annerite degli alberi, mentre quelle chiare diventavano ben visibili e dunque meglio individuabili dai predatori. A questa inversione seguì un rapido cambiamento nelle popolazioni di *Biston betularia*, fino a far prevalere nettamente gli individui scuri, il cosiddetto *melanismo industriale* (da *melanos* = "nero"). Ma la storia non finisce qui. Nel 1952, nella zona fu varato un piano di controllo dell'inquinamento, che ridusse drasticamente la quantità di polvere di carbone presente nell'aria: i tronchi delle betulle ripresero allora la colorazione originaria e, a distanza di soli 25 anni, si registrò un aumento significativo della popolazione di farfalle chiare, che tornavano così a essere le più adatte.



Fig. 25 – *Biston betularia* - Immagine: Di Siga [CC BY-SA 4.0], da Wikimedia Commons

Evoluzione convergente e caratteri analoghi

Fin dalle prime formulazioni dell'evoluzionismo, era noto che specie diverse mostravano tra loro somiglianze sorprendenti, riconducibili all'adattamento allo stesso tipo di ambiente, quali la forma idrodinamica dei pesci e dei mammiferi marini come ad esempio i delfini. Questi caratteri vengono definiti **analoghi**, ossia svolgono la stessa funzione pur essendosi evoluti indipendentemente in gruppi diversi.

È il caso dell'ala di un pipistrello e quella di un insetto (Fig. 26), che condividono la stessa funzione ma non la stessa struttura anatomica. Per quanto riguarda le strutture

analoghe si parla di **evoluzione convergente**: strutture che hanno origine differente, non originate da un progenitore comune, ma che ricoprono la stessa funzione.

Evoluzione divergente e caratteri omologhi

La pinna anteriore di una balena e l'ala di un uccello (Fig. 27) rappresentano caratteri **omologhi**, in quanto possiedono lo stesso numero e lo stesso tipo di ossa, così come un braccio umano o l'ala di un pipistrello, nonostante non svolgano la stessa funzione. Le strutture omologhe rappresentano un caratteristico esempio di **evoluzione divergente**: due organismi



Fig. 26 – Le ali di un insetto e quelle di un pipistrello rappresentano caratteri analoghi - ph G. Bertini



Fig. 27 – Le ali degli uccelli, dei pipistrelli, le braccia umane e le pinne anteriori di una balena rappresentano caratteri omologhi - ph G. Barbieri

con origine comune hanno sviluppato, nel corso dell'evoluzione, caratteristiche via via sempre più diverse in quanto le strutture coinvolte svolgono funzioni differenti.

Radiazione evolutiva

La radiazione evolutiva o adattativa è il fenomeno di rapida diversificazione di nuove specie, a partire da un progenitore comune, che evolvono in tutte le direzioni permesse dalle caratteristiche biologiche intrinseche e da quelle dell'ambiente: alla fine del processo ogni nuova specie occupa una specifica nicchia ecologica.

La radiazione evolutiva ha come conseguenza la speciazione.

Coevoluzione

La coevoluzione è un processo di evoluzione "contemporanea" o congiunta di due o più specie che interagiscono tra loro tanto strettamente da influenzarsi vicendevolmente; ogni specie costituisce dunque un fattore selettivo per l'altra. Le piante a fiore e gli animali impollinatori rappresentano un interessante esempio di questa relazione: è il caso della salvia dei prati (*Salvia pratensis*, Fig. 28) che può essere impollinata



Fig. 28 – Impollinazione nella salvia dei prati - ph S. Manfredini

solo da api e bombi che possiedono le “giuste” dimensioni per poter entrare nel piccolo fiore tubuloso.

Equilibri punteggiati e neodarwinismo

Darwin sosteneva che l'evoluzione procede in modo lento e graduale, sempre nella stessa direzione, quella che porta un maggior adattamento della specie all'ambiente (gradualismo dell'evoluzione, Fig. 29); la mancanza di forme intermedie nella documentazione fossile è pertanto da attribuire alla semplice mancanza di ritrovamenti.

Nel 1972 gli scienziati statunitensi Niles Eldredge e Stephen Jay Gould proposero una possibile spiegazione alternativa ipotizzando un modello di evoluzione discontinua, che non procede in modo

graduale ma per “salti”: è la teoria degli equilibri punteggiati o intermittenti (Fig.30) secondo la quale, quando una specie è perfettamente adattata al suo ambiente, tende a conservare le sue caratteristiche per lunghi periodi (anche per milioni di anni).

Questi lunghi periodi di stabilità (in cui non si verificano cambiamenti) si alternano a brevi periodi di rapido cambiamento e questo determina dunque la discontinuità nella documentazione fossile.

La teoria dell'evoluzione proposta da Darwin è oggi “arricchita” dalle conoscenze della genetica: si parla quindi di neodarwinismo o di sintesi moderna dell'evoluzione: la variazione nelle specie viene prodotta da mutazioni del DNA sulle quali agisce la selezione naturale.



Fig. 29 – Evoluzione costante e graduale



Fig. 30 – Evoluzione discontinua per "salti" - Wikipedia modificato

Box - I fossili viventi

Il termine fossile vivente comparve per la prima volta nell'*Origine delle specie*, in un trafiletto dedicato all'ornitorinco. Darwin lo conì per indicare quegli organismi animali o vegetali soggetti a un processo evolutivo così lento da aver conservato caratteristiche morfologiche molto primitive. Se confrontiamo questi organismi con i fossili dei loro antenati, notiamo infatti ben poche differenze, come se per loro le lancette dell'evoluzione si fossero fermate. Tra questi ricordiamo il celacanto (*Latimeria chalumnae*, fig.31), un pesce scoperto nel 1938 lungo le coste del Sud Africa e ultimo erede di un gruppo comparso 400 milioni di anni fa, nel Devoniano.



Fig. 31 – Fossile di celacanto a confronto con il modello di un esemplare attualmente vivente - (licenza Creative Commons senza attribuzione)



Aquila e neve (Chiamonte) - ph Luca Giunti

Capitolo 2

Le caratteristiche degli animali

a cura di Giovanna Barbieri

Le caratteristiche generali degli animali

- L'architettura degli animali: simmetria e cefalizzazione
- L'organizzazione del corpo animale: strutture e funzioni
- L'omeostasi: gli animali regolano il proprio ambiente interno
- La quiescenza metabolica: letargo, ibernazione, torpore, diapausa e criptobiosi
- Uniformità delle funzioni e varietà delle strutture

Funzioni dei sistemi e degli apparati

- Sostegno e movimento (sistema scheletrico e muscolare)
- Protezione, contenimento e rivestimento (apparato tegumentario)
- Trasporto di sostanze nutritive, gas e prodotti di scarto (apparato circolatorio)
- Alimentazione e digestione (apparato digerente)
- Scambio dei gas respiratori (apparato respiratorio)
- Eliminazione delle sostanze di scarto (apparato escretore)
- Sensibilità, coordinamento e vita di relazione (sistema nervoso ed endocrino)
- Riproduzione (apparato riproduttore)
 - Box - La leggenda greca di Ermafrodito

Tutte le fotografie che non riportano il nome del fotografo hanno origine in Wikimedia Commons

Le caratteristiche degli animali

Gli animali possiedono le caratteristiche comuni a tutti gli esseri viventi:

- sono costituiti da cellule (le più piccole unità biologiche viventi),
- sono "organizzati" (tessuti, organi, strutture, cellule specializzate...),
- si autoregolano,
- utilizzano energia, che ricavano dalle sostanze nutritive, per il loro metabolismo,
- rispondono ad uno stimolo,
- crescono,
- si riproducono,
- si adattano all'ambiente.

Nonostante esistano numerosissime specie diverse, gli animali possiedono alcuni caratteri comuni:

1. sono eucarioti* pluricellulari, costituiti da cellule provviste di nucleo delimitato da una membrana,
2. sono eterotrofi, ossia assumono il nutrimento, quale fonte di energia, dall'esterno (etero = "diverso" e trofo = "nutro").

Questo modo di procurarsi l'energia per il metabolismo rappresenta una delle differenze fondamentali, forse la più evidente, con i vegetali, che sono invece autotrofi (auto = "stesso"), ossia in grado di produrre autonomamente il nutrimento (ad eccezione, ad esempio, delle specie oloparassite). Tuttavia la natura ci riserva sempre qualche sorpresa e, come spesso accade, esistono sempre le eccezioni: le lumache marine del genere *Elysia* (Fig. 1) sono diventate fotosintetiche e assumono i cloroplasti dalle alghe di cui si nutrono (fenomeno chiamato "cleptoplastia").

Tra i vertebrati, l'unica specie in grado di sfruttare l'energia solare è la salamandra maculata (*Ambystoma maculatum*, Fig. 2), anfibio endemico del Nord America: in questo caso una particolare specie di alghe verdi unicellulari, *Chlorococcum amblystomatis***, colonizza le uova poco dopo la loro deposizione, venendo incorporata dalle cellule embrionali, dove contribuisce, dall'interno, a nutrire gli animali in via di sviluppo. Diversi studi hanno dimostrato che le uova di salamandra abitate dalle alghe verdi presentano una mortalità inferiore, un tempo di schiusa più precoce e una crescita più rapida; parallelamente, esperimenti sulle alghe verdi in presenza e assenza di un embrione hanno scoperto che le alghe verdi crescono più vigorosamente quando sono presenti gli embrioni stessi.

Le differenze tra vegetali e animali tendono a sfumare man mano che si scende lungo la scala evolutiva mentre risultano più evidenti negli organismi "superiori".

L'architettura degli animali: simmetria e cefalizzazione

Gli animali possono avere simmetria:

- raggiata o radiale, caratterizzata da un asse principale attorno al quale sono disposte le parti del corpo (in sostanza non esiste un davanti e un dietro); è come se gli animali fossero fatti di tanti spicchi tutti uguali disposti intorno da un asse centrale. Molti animali caratterizzati da simmetria raggiata sono sessili, cioè attaccati a

[*] Il materiale genetico è delimitato dalla membrana nucleare.

[**] *Amblystomatis* = ama uova di salamandra.



Fig. 1 – *Elysia* sp. - ph G. Giuliani



Fig. 2 – *Salamandra maculata* (*Ambystoma maculatum*) - Licenza creative commons (credit Animalia.bio)

un substrato, mentre altri si muovono lentamente;



Fig. 3 – Le stelle marine presentano una caratteristica simmetria raggiata - ph G. Giuliani

- bilaterale, caratterizzata da un solo piano di simmetria che passa lungo l'asse antero-posteriore del corpo e che divide il corpo in una porzione destra e una sinistra. La simmetria bilaterale è associata al fenomeno della cefalizzazione, ossia il differenziamento del capo nella parte anteriore del corpo, nella quale tendono ad aggregarsi i centri nervosi. La simmetria bilaterale è tipica degli animali che si spostano attivamente.



Fig. 4 – Chiaro esempio di simmetria bilaterale e cefalizzazione - ph G. Baldini

L'organizzazione del corpo animale: strutture e funzioni

Le strutture del corpo di un animale sono perfettamente correlate con la loro funzione, così come sono correlate le due discipline che se ne occupano: l'anatomia e la fisiologia. L'**anatomia** (dal greco *anatomé* = "dissezione", deriv. di *an-témnein* = "tagliare") è lo studio della struttura degli esseri viventi, sia esterna che interna, quest'ultima anche grazie anche all'esame diretto per dissezione; la **fisiologia** è invece lo studio delle funzioni degli esseri viventi e degli organi e sistemi-apparati che li compongono (dal greco *physiologhía*, composto da *physis* = "natura" e *-loghía* = "discorso").

La stretta relazione tra struttura e funzione è chiaramente evidente nelle strategie di adattamento all'ambiente degli animali, chiamate appunto strategie adattative anatomo-fisiologiche, alcune delle quali, a titolo esemplificativo, vengono riportate di seguito.

Il collo della giraffa (Figg. 5-6), per esempio, è dotato di una muscolatura eccezionalmente forte per sostenerlo. Poiché deve anche "combattere" la forza di gravità, possiede al suo interno una complessa rete di vasi sanguigni capaci di spingere il sangue verso l'alto, fino al cervello e, allo stesso tempo, capaci di impedire al sangue di defluire troppo rapidamente dal cervello quando abbassa la testa.

Nel camoscio alpino (*Rupicapra rupicapra*, Fig. 7) il cuore, oltre ad essere particolarmente voluminoso, è dotato di spesse pareti muscolari; ciò garantisce una elevata portata sanguigna che consente all'animale di risalire i pendii ripidi senza sforzi eccessivi. Inoltre, l'ampia capacità polmonare e l'elevato numero di globuli



Fig. 5-6 – Giraffe - ph G. Barbieri e G. Morandi

rossi, forniscono una buona ossigenazione del sangue, nonostante in quota l'aria sia più rarefatta. Adattamenti analoghi si ritrovano anche negli yak (*Bos grunniensis*, Fig. 8): la gabbia toracica è costituita da un numero maggiore di costole rispetto agli altri bovidi ed è pertanto in grado di ospitare due grandi polmoni; inoltre la concentrazione di emoglobina è più elevata che nella maggior parte degli altri bovidi, così come è elevatissimo il numero dei globuli rossi.

Un altro adattamento alla vita in alta montagna è dato dalla "ovoviviparità" dei rettili che vivono alle quote maggiori, come la lucertola vivipara (*Zootoca vivipara*): le uova infatti non vengono deposte nel suolo, troppo freddo per permettere lo sviluppo dell'embrione, ma vengono incubate direttamente nel corpo della madre, che quindi dà alla luce piccoli totalmente formati. Inoltre, quando la madre si espone al sole, innalza ulteriormente la temperatura di incubazione, accelerando la formazione degli embrioni. Come vedremo in dettaglio più avanti nel capitolo, gli animali che



Fig. 7 – Camoscio alpino - ph G. Morandi



Fig. 8 – Yak (*Bos grunniensis*) - Licenza Creative Commons - Credit Animalia.bio

vivono negli ambienti caldi presentano, al contrario, adattamenti finalizzati a disperdere il calore corporeo; l'elefante africano di savana (*Loxodonta africana*, Fig. 9), per esempio, essendo privo di ghiandole sudoripare, utilizza le sue grandi orecchie per disperdere il calore in eccesso. Infatti, l'elevata vascolarizzazione dell'orecchio, l'ampia superficie e il movimento continuo, permettono il raffreddamento del sangue e l'abbassamento della temperatura corporea.



Fig. 9 – Elefante africano di savana (*Loxodonta africana*) - ph G. Barbieri

L'omeostasi: gli animali regolano il proprio ambiente interno

Per un animale, dunque, non è importante solo l'ambiente esterno che lo circonda, al quale si adatta grazie a numerose strategie, ma anche quello interno, le cui condizioni devono essere continuamente regolate per essere mantenute costanti: si tratta del meccanismo di **omeostasi** o condizione costante (dal greco *omoios* = "simile" e *stásis* = "stabilità"). Secondo questo principio, se le condizioni dell'ambiente esterno all'animale possono variare anche notevolmente, le fluttuazioni dell'ambiente interno devono essere lievi

e mantenute all'interno di un certo intervallo (ogni specie animale vive entro un intervallo ottimale di temperatura), affinché i processi metabolici possano avvenire correttamente.

Rispetto alla termoregolazione, ossia alla capacità di mantenere la temperatura corporea interna entro determinati limiti, i vertebrati sono suddivisi in:

- **eterotermi**, la temperatura corporea varia al variare della temperatura ambientale, da *etero* = "altro" (animali un tempo denominati "a sangue freddo");
- **omeotermi**, la temperatura corporea è costante e non varia al variare della temperatura ambientale (da *omoios* = "simile"). Gli omeotermi un tempo erano denominati "a sangue caldo".

La maggior parte dei sistemi di controllo che regolano l'omeostasi si basano su meccanismi a feedback negativo, nei quali il cambiamento di una variabile provoca reazioni che contrastano quel cambiamento: per esempio, se la nostra temperatura corporea aumenta a seguito dell'esposizione al sole, il sistema di regolazione della temperatura produce la sudorazione, che rappresenta la risposta fisiologica per sottrarre energia termica alla pelle, ottenendo il raffreddamento del corpo (omeostasi termica). Nei mammiferi che non possiedono ghiandole sudoripare, come gli stambecchi, anche il colore del manto contribuisce alla regolazione della temperatura corporea: lo stambecco nubiano (*Capra nubiana*, Fig.10), originario delle aree desertiche della penisola arabica e dell'Africa nord-orientale, possiede un mantello più chiaro rispetto allo stambecco delle Alpi (*Capra ibex*, Fig.11) al quale è strettamente imparentato, per assorbire il meno possibile i raggi solari.



Fig. 10 – Stambecco nubiano (*Capra nubiana*)
- Licenza Creative Commons pubblico dominio



Fig. 11 – Stambecco delle Alpi (*Capra ibex*) -
ph G. Barbieri

Nei coccodrilli, anch'essi non dotati di ghiandole sudoripare, la dissipazione del calore avviene grazie all'apertura della bocca: esponendo le superfici interne di bocca e gola al flusso d'aria viene favorita l'evaporazione dell'umidità presenti in queste aree e quindi la dissipazione del calore.

La quiescenza metabolica: letargo, ibernazione, torpore, diapausa e criptobiosi

Moltissime specie nel corso della vita vanno incontro a periodi di quiescenza: una forma temporanea di riduzione delle attività metaboliche, spesso guidata dalla ciclicità stagionale, generalmente con funzione di risparmio energetico; alla fine di questo periodo l'organismo si "riattiva"



Fig. 12 – Coccodrillo del Nilo (*Crocodylus niloticus*) - ph G. Morandi

e il metabolismo torna a pieno regime. Esistono molte forme diverse di quiescenza, che si differenziano per la lunghezza del periodo e per la stagionalità, con

caratteristiche diverse per gli animali tra endotermi ed ectotermi, così come nei vari gruppi di invertebrati.

Letargo: periodo di quiescenza prolungato, che può durare anche alcuni mesi, durante il quale l'animale resta immobile, spesso in una tana, mentre le attività metaboliche vengono ridotte al minimo. In genere durante il letargo la temperatura corporea scende quasi fino a quella ambientale, anche se in molte specie si mantiene ben al di sopra, proprio grazie alla tana. Il letargo può avvenire sia durante l'inverno (ibernazione), che l'estate (estivazione) oppure in autunno (brumazione).

Torpore: forma di quiescenza che generalmente dura solo alcune ore ed è spesso adottata quotidianamente (torpore quotidiano); rappresenta una forma di risparmio energetico a breve termine, utilizzata, ad esempio, di notte dagli animali ectotermi, ma anche da alcuni animali omeotermi quali colibrì, mammiferi marsupiali e pipistrelli.

Diapausa: quiescenza-sospensione temporanea dello sviluppo di un organismo legato a condizioni ambientali sfavorevoli, in attesa di condizioni migliori. Un esempio ben noto sono le locuste: durante la stagione secca, quando il cibo scarseggia, le larve di questi insetti entrano in diapausa e interrompono temporaneamente la produzione di un ormone che stimola lo sviluppo dell'apparato riproduttivo; con l'arrivo della stagione umida la produzione ricomincia, le locuste raggiungono lo stadio adulto e possono riprodursi.

Criptobiosi: si tratta di un vero e proprio arresto del metabolismo, per poi riattivarsi quando le condizioni ambientali migliorano. Una soluzione "estrema" che nella maggior parte dei casi viene adottata da alcuni animali in condizioni ambientali avverse.

Organizzazione gerarchica del corpo degli animali: cellule, tessuti, organi, sistemi, apparati

Le cellule sono le unità funzionali di base dei viventi; la loro unità di misura è il micrometro, indicato con μm : 1 μm corrisponde a un millesimo di millimetro (un milionesimo di metro).

A differenza di quella vegetale, dalla forma più squadrata, la cellula animale possiede una maggiore varietà di forme, generalmente tondeggianti.

Nella cellula eucariota, sia animale che vegetale, si riconoscono tre elementi fondamentali:

1. membrana plasmatica, l'involucro esterno;
2. citoplasma, un materiale fluido-gelatinoso che riempie l'interno della cellula, sede della maggior parte delle attività cellulari;
3. nucleo, delimitato dalla membrana nucleare, che contiene il materiale genetico.

Nel citoplasma sono presenti diversi organelli specializzati, ognuno dei quali svolge un ruolo preciso. I principali sono:

- ribosomi, sintetizzano le proteine a partire dalle informazioni del materiale genetico;
- mitocondri, sede della respirazione cellulare;
- reticolo endoplasmatico, un labirinto di canali che collegano i vari organelli e sede della sintesi dei lipidi;
- apparato di Golgi, collegato sia con i ribosomi che con il reticolo endoplasmatico, per l'elaborazione e lo stoccaggio dei metaboliti e la successiva secrezione;
- lisosomi, digeriscono le sostanze di scarto.

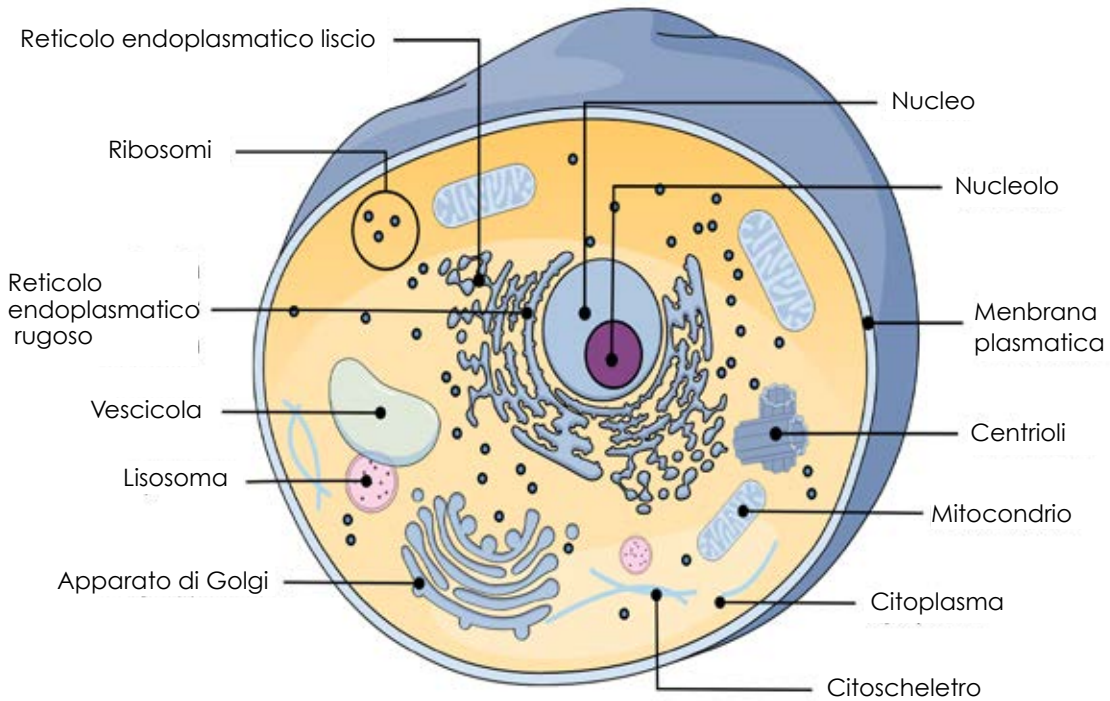
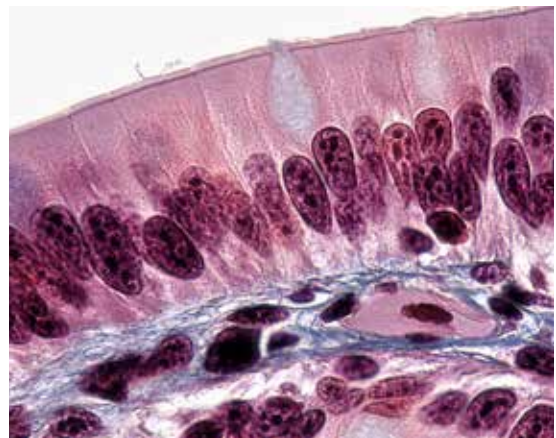


Fig. 13 – Struttura cellula animale - Shutterstock modificato

L'associazione delle cellule in modo "organizzato" sia dal punto di vista strutturale che funzionale dà origine ai tessuti (dal latino *texere* = "intrecciare"); le cellule che compongono un tessuto sono definite "specializzate", ossia caratterizzate da una struttura particolare che consente loro di svolgere un compito preciso.

Fig. 14 – Tessuto epiteliale cilindrico semplice, costituito da un unico strato di cellule di aspetto cilindrico. Nei vertebrati svolge funzioni di assorbimento e di secrezione - Licenza creative commons pubblico dominio



A loro volta i tessuti si riuniscono in vari modi per formare gli organi: i tessuti che compongono un organo, per quanto diversi tra loro, nel loro insieme hanno il compito di svolgere una specifica funzione: la funzione di un organo è dunque il risultato di una reciproca interazione tra i suoi tessuti. Gli organi rappresentano pertanto un livello di organizzazione superiore rispetto ai tessuti che li compongono e svolgono funzioni che nessuno dei singoli tessuti potrebbe svolgere autonomamente. Nel cuore dei mammiferi ad esempio sono presenti quattro diverse tipologie di tessuti, ognuno con la propria funzione:

- tessuto epiteliale, riveste le cavità cardiache
- tessuto connettivo, conferisce elasticità al cuore
- tessuto muscolare, attua la contrazione cardiaca
- tessuto nervoso, controlla il ritmo delle contrazioni

Più organi con le stesse funzioni costituiscono un apparato o un sistema: così come occorrono diverse cellule specializzate per formare un tessuto e diversi tessuti per formare un organo, è necessaria l'interazione di diversi organi per costituire un sistema o apparato: un sistema è convenzionalmente formato da organi con lo stesso tipo di tessuto (sistema nervoso, scheletrico e muscolare); il termine apparato, invece, indica organi che, pur svolgendo compiti simili, sono formati da tessuti diversi (apparato tegumentario, respiratorio, cardiocircolatorio, digerente, escretore e riproduttore).

I sistemi-apparati cooperano tra di loro per svolgere le funzioni vitali e per quanto ogni sistema-apparato possa essere indipendente dagli altri, tutti lavorano insieme per formare un organismo funzionante.

In chiusura del paragrafo occorre ricordare che l'organizzazione gerarchica del corpo degli animali non è sempre presente: le spugne (Fig. 15) per esempio, sono caratterizzate da aggregati di cellule che, pur essendo unite tra loro, non sono organizzate in veri e propri tessuti; le meduse (Fig. 16), invece, sono dotate di tessuti che però non sono organizzati in organi veri e propri.



Fig. 15 – Spugna calcarea (*Callyspongia crassa*) - Licenza Creative Commons (credit Diego Delso CC BY-SA delso.photo)



Fig. 16 – Medusa quadrifoglio (*Aurelia aurita*) - Licenza Creative Commons pubblico dominio

Uniformità delle funzioni e varietà delle strutture

Come sopra ricordato, negli animali sono presenti organi, sistemi e apparati (oppure tessuti specializzati) per assolvere alle diverse funzioni:

- sostegno e movimento
- protezione, contenimento e rivestimento
- trasporto di sostanze nutritive, gas e prodotti di scarto
- alimentazione e digestione
- scambio dei gas respiratori
- eliminazione dei rifiuti
- sensibilità, coordinamento e vita di relazione
- riproduzione

Funzioni dei sistemi e degli apparati

Sostegno e movimento (sistema scheletrico e muscolare)

La maggior parte delle specie animali è dotata di strutture di sostegno:

i **vertebrati** possiedono uno scheletro interno al corpo (endoscheletro) costituito da tessuto osseo e/o cartilagineo; l'asse portante dello scheletro è la colonna vertebrale, resistente ma flessibile. Alla colonna vertebrale sono collegati la gabbia toracica, il cranio e gli arti (differenti per struttura e funzione nelle diverse classi), con funzioni sia di sostegno che di protezione degli organi interni o dei vasi sanguigni principali. L'endoscheletro, oltre a sostenere l'animale, servendo da attacco ai muscoli, organi capaci di contrarsi e rilassarsi, ne permette il movimento. Gli uccelli volatori possiedono un osso particolarmente sviluppato, lo sterno carenato, cioè fornito di una robusta cresta, che permette l'inserzione dei robusti muscoli toracici legati al volo (rispetto al resto del corpo, gli uccelli volatori attuali

possiedono muscoli toracici molto più sviluppati di quelli di ogni altro animale).

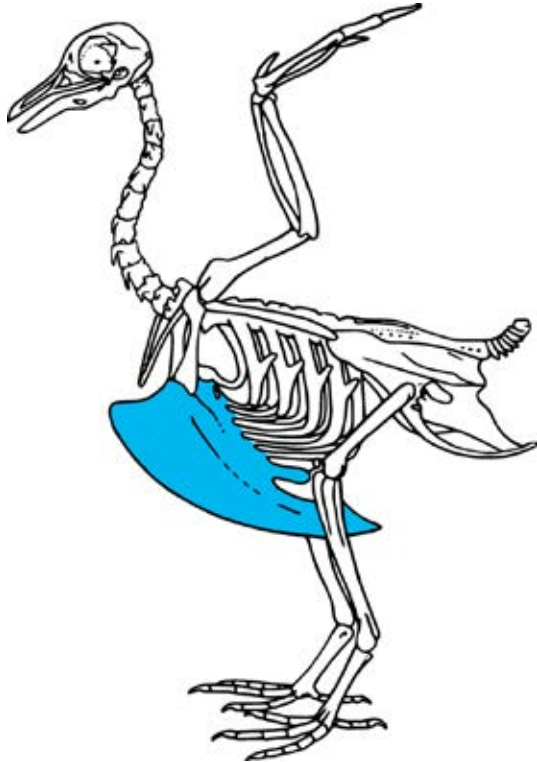


Fig. 17 – Sterno carenato. Licenza Creative Commons (credits Toony)

Un altro adattamento per il volo è la presenza di ossa pneumatiche, cave e in comunicazione con le sacche aeree, particolari espansioni dell'apparato respiratorio che agiscono come dei mantici che forniscono ai polmoni un volume fisso di aria ossigenata che li attraversa di continuo.

Gli **invertebrati** possiedono uno scheletro esterno (esoscheletro), oppure una protezione esterna cutanea (dermascheletro, Fig. 18) oppure ne sono privi.

Nei coleotteri delle nebbie (Fig. 19), endemici della Namibia (appartenenti ai generi *Onymacris* e *Stenocara*), l'esoscheletro

idrorepellente consente alle piccole gocce di nebbia che si depositano sull'addome di scivolare fino alla bocca.



Fig. 18 – Dermascheletro dei ricci di mare - ph G. Barbieri



Fig. 19 – Coleottero delle nebbie (*Onymacris unguicularis*) - ph G. Morandi

Protezione, contenimento e rivestimento (apparato tegumentario)

Come sopra descritto, molti invertebrati possiedono uno scheletro esterno che coincide con l'apparato tegumentario. Nei vertebrati la protezione è invece affidata all'epidermide e alle strutture di rivestimento, chiamate anche annessi cutanei: scaglie, squame (Fig. 20), piume, penne ricoprenti e peli. Gli aculei del riccio comune (*Erinaceus europaeus*, Fig. 21) e dell'istrice (*Hystrix cristata*) non sono altro che peli modificati a struttura cava e rigida con funzione difensiva.



Fig. 20 – Nei rettili le squame ricoprono buona parte della superficie corporea - ph G. Barbieri



Fig. 21 – Riccio comune (*Erinaceus europaeus*) - ph G. Barbieri

Anche il “guscio” delle tartarughe e delle testuggini è il risultato di una modificazione dell'epidermide: esso è infatti formato da tessuto epidermico ossificato ma anche da elementi ossei modificati, quali le vertebre e le costole.



Fig. 22 – Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) - ph Gruppo Modenese Scienze Naturali

Gli anfibi sono gli unici vertebrati a non possedere annessi cutanei: allo stadio adulto sono caratterizzati dalla pelle “nuda” ma con moltissime ghiandole mucose che producono varie tipologie di secrezioni, sia a scopo difensivo dai predatori ma anche per evitare la crescita di funghi e batteri.



Fig. 23 – Rana alpina (*Rana temporaria*) - ph G. Barbieri

Trasporto di sostanze nutritive, gas e prodotti di scarto (apparato circolatorio)

L'apparato circolatorio trasporta l'ossigeno e le sostanze nutritive a tutte le cellule del corpo e ne allontana le sostanze di rifiuto. Esso inoltre gioca un ruolo fondamentale nel mantenimento dell'omeostasi e nella difesa immunitaria dell'organismo.

Il liquido circolante negli invertebrati (se dotati di un apparato circolatorio) è l'emolinfa, un tessuto fluido che svolge le funzioni analoghe a quelle del sangue e della linfa dei vertebrati: l'emolinfa ha una maggiore viscosità rispetto al sangue e si differenzia da esso per la mancanza di emoglobina e allo stesso tempo per la presenza di altri pigmenti respiratori quali l'emocianina (in alcuni artropodi e molluschi), che contiene rame (anziché ferro). In molti invertebrati l'apparato circolatorio è aperto: il cuore spinge l'emolinfa in vasi che si aprono nelle cavità del corpo e negli spazi tra gli organi e da qui torna al cuore: l'emolinfa dunque circola in parte in vasi delimitati da parete e in parte più liberamente nel corpo dell'animale. Nei vertebrati l'apparato circolatorio è invece chiuso in quanto i vasi entro i quali scorre il sangue formano un circuito ininterrotto.

Alimentazione e digestione (apparato digerente)

In tutti gli animali le sostanze alimentari devono essere sottoposte a digestione, il processo che trasforma gli alimenti in sostanze semplici (sostanze nutritive) che vengono successivamente trasportate a tutte le cellule del corpo, grazie all'apparato circolatorio. L'apparato digerente può essere più o meno articolato, con presenza o meno di organi specializzati: negli animali con una organizzazione

complessa è presente un apparato vero e proprio, costituito essenzialmente da un lungo tubo dotato di due aperture, la bocca e l'ano; negli animali con una organizzazione corporea semplice la digestione avviene invece all'interno di cavità gastrovascolari che fungono da stomaco e dotate di una sola apertura. Nei mammiferi erbivori del sottordine dei ruminanti, generalmente soggetti a forte pressione predatoria, è presente un particolare adattamento evolutivo, la ruminazione, che consente loro di stoccare rapidamente grandi quantità di cibo nell'apparato digerente e di posticipare la digestione vera e propria in un momento di maggiore tranquillità e sicurezza. I ruminanti sono dunque caratterizzati dall'avere un apparato digerente molto complesso, formato da tre prestomaci (rumine, reticolo, omaso) e da uno stomaco vero e proprio (abomaso). La digestione vera e propria avviene solo nell'abomaso ma è preceduta da una fermentazione microbica, che avviene nei prestomaci: il materiale vegetale grossolanamente frammentato durante l'ingestione primaria e contenuto nel rumine viene infatti reindirizzato verso la bocca, grazie a una contrazione sincronizzata del reticolo e dell'esofago, dove sarà prima masticato a lungo, poi rimandato al rumine (dove sono presenti batteri in grado di degradare la cellulosa) e da qui all'omaso e infine all'abomaso, l'unica cavità in grado di secernere gli enzimi digestivi (succhi gastrici).

In base al regime alimentare, gli animali vengono solitamente suddivisi in:

- **erbivori**, che si nutrono prevalentemente di materia vegetale;
- **carnivori**, che si nutrono di altri animali

(rientrano in questa categoria anche gli animali insettivori e quelli ematofagi);

- **onnivori**, si nutrono di alimenti sia di origine sia animale che vegetale.

La maggior parte degli animali si nutre per ingestione, sia di pezzi di cibo relativamente grandi che di pezzi di minore dimensioni, sminuzzati, ad esempio, da un apparato boccale di tipo masticatore. Esistono tuttavia altre modalità di ingestione:

- gli animali **filtratori** raccolgono le particelle di cibo disperse nell'acqua;
- i **consumatori del substrato**, vivono all'interno o sulla superficie della loro fonte di cibo, che mangiano attraversandola;
- i **succhiatori**, che ottengono il cibo succhiando liquidi ricchi di sostanze nutritive da un ospite vivente.

Scambio dei gas respiratori (apparato respiratorio)

Lo scambio dei gas respiratori consiste nella diffusione di ossigeno all'interno del corpo e nella liberazione di anidride carbonica nell'ambiente circostante; i meccanismi respiratori dipendono da molti fattori, tra i quali taglia, ambiente di vita e presenza o meno di processi di metamorfosi. Negli animali con una organizzazione corporea semplice, quali i lombrichi, lo scambio dei gas avviene direttamente attraverso la superficie del corpo (respirazione cutanea) mentre quelli con una organizzazione più complessa possiedono organi/apparati specializzati nella respirazione, quali:

- **branchie**, strutture che possono trovarsi sia all'interno che all'esterno dell'animale. Nei pesci esse sono formate da lamelle ricche di vasi sanguigni,



Fig. 24 – Lo stambecco delle Alpi (*Capra ibex*) appartiene al sottordine dei ruminanti - ph G. Barbieri

disposte in modo tale che intorno a esse l'acqua si muova di continuo. Nei pesci ossei sono coperte da una membrana, chiamata opercolo (Fig. 26), mentre nei pesci cartilaginei, come gli squali, si presentano come "tagli" nella parte laterale del corpo dell'animale, privi di opercolo e sempre aperti (fessure branchiali, Fig. 27). Molti invertebrati acquatici, alcune larve di pesci, qualche anfibio adulto e le larve stesse possiedono branchie esterne, costituite da estroflessioni della pelle che sporgono dal corpo.

- **polmoni**, organi respiratori capaci di espandersi e rilassarsi. Tipici dei vertebrati (con l'esclusione della maggior parte dei pesci), sono generalmente unicamerale negli animali di piccola taglia e multicamerale in quelli di taglia maggiore. Nei molluschi gasteropodi polmonati è presente un unico polmone, che comunica con l'esterno grazie ad una apertura, lo pneumostoma (Fig. 28), collocato a lato del corpo.

Un polmone "primitivo" è presente anche nei dipnoi (o pesci polmonati), tipici delle aree umide delle aree subtropicali, che vanno incontro a prosciugamento durante la stagione secca: questi pesci sono in grado di sopravvivere ai lunghi periodi di siccità (anche quattro anni in alcune specie africane) infossandosi nella melma umida del fondale e formando una sorta di tana, circondata da un muco protettivo, che comunica con l'esterno attraverso una stretta galleria per l'ingresso dell'aria.

- **trachee**, che consistono in una fitta rete di sottili canali che si aprono direttamente all'esterno (tramite aperture

chiamate stigmi) e che raggiungono tutte le cellule del corpo.

In alcuni casi sono presenti le due tipologie di respirazione:

- branchiale e cutanea, ad esempio nei pesci "saltafango", alcune specie dei quali possono respirare anche attraverso la mucosa boccale;
- polmonare e cutanea, ad esempio negli anfibi, che possiedono una epidermide particolarmente sottile e, come già ricordato, priva di annessi cutanei.

La respirazione cutanea avviene anche nel tessuto corneale dell'occhio umano.



Fig. 25 – La cozza di fiume (*Anodonta cygnea*) è un tipico esempio di animale filtratore - Licenza Creative Commons (credits Ragnar1904)



Fig. 26 – Opercolo branchiale (indicato in giallo) - ph G. Giuliani

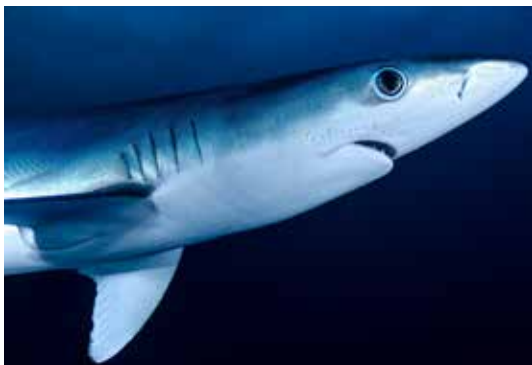


Fig. 27 – Fessure branchiali - Licenza Creative Commons pubblico dominio



Fig. 28 – Pneumostoma del gasteropode polmonato *Arion rufus* - ph G. Barbieri

Eliminazione delle sostanze di scarto (apparato escretore)

L'escrezione ha la funzione di eliminare i prodotti di rifiuto del metabolismo; attraverso di essa, inoltre, l'organismo controlla la quantità di acqua e sali minerali presenti nel corpo, per mantenere costante la composizione dei liquidi interni.

Negli animali con una organizzazione corporea semplice l'escrezione dei prodotti di rifiuto del metabolismo avviene attraverso la superficie corporea mentre negli animali con una organizzazione più complessa sono presenti organi escretori specializzati.

Le sostanze di scarto vengono eliminate sotto forma di:

- ammoniaca, nella maggior parte degli animali acquatici, sia vertebrati che invertebrati, tra cui molti pesci;
- urea, nei mammiferi, nella maggior parte degli anfibi adulti, in alcuni pesci tra i quali gli squali;
- acido urico, negli uccelli, nella maggior parte dei rettili, negli anfibi che vivono nei deserti e negli invertebrati quali insetti e chiocchie.

Sensibilità, coordinamento e vita di relazione (sistema nervoso ed endocrino)

La sensibilità, cioè la capacità di avvertire gli stimoli esterni, è affidata a cellule specializzate a captare i messaggi provenienti dall'ambiente esterno, chiamate recettori sensoriali che reagiscono a stimoli luminosi, chimici, sonori e meccanici. Negli animali con una organizzazione corporea complessa i recettori sono riuniti in organi di senso, collegati al sistema nervoso: le informazioni sensoriali viaggiano sotto forma di potenziali d'azione (segnali elettrici) e una volta raggiunto il cervello esse vengono interpretate producendo una "percezione". In alcuni gruppi di insetti, una sola tipologia di organi di senso percepisce più tipologie di stimoli in quanto le loro antenne possiedono, contemporaneamente, diverse tipologie di recettori sensoriali:

- meccanorecettori: percepiscono il tatto, le variazioni di pressione, il suono;
- chemiorecettori: percepiscono informazioni provenienti dall'aria o dall'acqua;
- igrorecettori: percepiscono l'umidità dell'aria;
- termorecettori: percepiscono la temperatura.

Nelle chioccioline (Fig. 30), invece, esistono due tipologie diverse di "antenne" o "corni": una di queste porta i fotocettori che, catturando la luce, sono responsabili della percezione visiva, l'altra i meccanocettori legati al senso del tatto.

Alcuni pesci (quali gli squali, le mante e le pastinache, Fig. 31) e l'ornitorinco possiedono una ulteriore tipologia di recettori, gli elettrocettori, in grado di captare i campi elettrici generati dagli altri esseri viventi.

La capacità di rispondere agli stimoli in modo adeguato e il coordinamento delle risposte è affidato ad una rete di cellule nervose (negli animali con una organizzazione corporea semplice), o da un vero e proprio sistema nervoso che comunica con il sistema endocrino attraverso gli ormoni: il controllo del corpo è dunque il risultato di un'azione congiunta e coordinata dei due sistemi. Alcuni animali, come le spugne, sono del tutto privi di sistema nervoso.



Fig. 30 – Chiocciola comune (*Cornu aspersum*) - ph G. Barbieri



Fig. 29 – *Rosalia alpina* - ph Gruppo Modenese Scienze Naturali



Fig. 31 – Pastinaca a macchie blu - Licenza Creative Commons pubblico dominio

Riproduzione (apparato riproduttore)

Negli animali la riproduzione può avvenire con due modalità: asessuata e sessuata.

La riproduzione asessuata, comunque poco diffusa nel regno animale, interessa un solo individuo e non comporta generalmente un rimescolamento genetico; pertanto il patrimonio genetico dei figli è praticamente identico a quello dei genitori. Le modalità più comuni sono:

- **gemmazione:** sul corpo del genitore si forma un ammasso di cellule (la "gemma") da cui si sviluppa un nuovo organismo che può restare attaccato al genitore o staccarsi;
- **partenogenesi:** il nuovo individuo si sviluppa da una cellula uovo non fecondata. È tipica degli insetti sociali (api, formiche, vespe) ma in alcuni casi particolari si osserva anche nei vertebrati;
- **frammentazione:** il nuovo individuo si sviluppa da un frammento del corpo del genitore.

Nella riproduzione sessuata avviene l'incontro di cellule sessuali, i gameti, prodotti da individui diversi, uno maschile e uno femminile; il patrimonio genetico dei figli è il frutto della ricombinazione di quelli dei genitori.

Alcuni animali, detti ermafroditi, quali le chioccioline (Fig. 33) possiedono entrambi gli apparati riproduttori, maschile e femminile, e sono pertanto in grado di produrre entrambi i gameti; se i gameti vengono prodotti contemporaneamente si parla di ermafroditismo simultaneo mentre se ciò avviene in momenti diversi si parla di ermafroditismo sequenziale (cambio di sesso). Per quanto in alcune specie animali l'ermafroditismo simultaneo

sia un fenomeno comune, l'autofecondazione è molto rara e viene privilegiata la fecondazione reciproca.

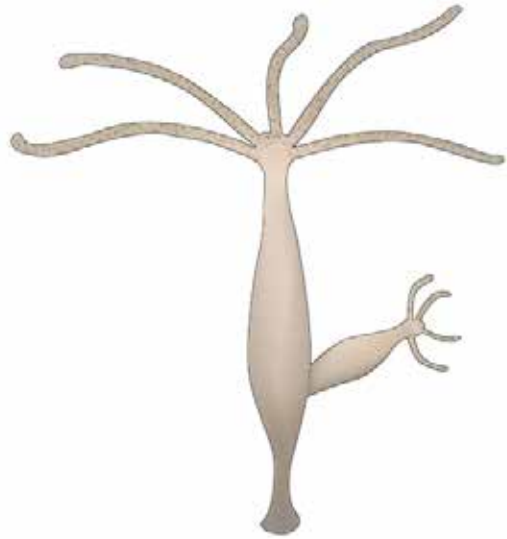


Fig. 32 – Gemmazione nel genere *Hydra*, un genere di cnidari idrozoi - Licenza Creative Commons (credits DataBase Center for Life Science)



Fig. 33 – Accoppiamento nella chiocciola comune (*Cornu aspersum*), caratterizzata da ermafroditismo simultaneo - ph G. Barbieri

La fecondazione può essere:

- **esterna**, se le cellule riproduttive maschili e femminili si uniscono all'esterno del corpo;
- **interna**, se invece le cellule riproduttive maschili vengono introdotte nel corpo della femmina.

Lo sviluppo del nuovo individuo può essere:

- **diretto**, se dalla cellula uovo fecondata nasce un individuo simile all'adulto ma più piccolo (come nel caso dell'uomo);
- **indiretto**, se l'individuo che nasce è molto diverso dall'adulto. Questo individuo, chiamato larva, per diventare adulto subisce una serie di trasformazioni.



Fig. 35 – Il bruco rappresenta lo stadio larvale dei lepidotteri - ph P. Baldini



Fig. 34 – Nei lepidotteri la fecondazione avviene tramite il contatto dell'addome: il maschio introduce il suo organo riproduttore nell'addome della femmina, dove libera la sacca dello sperma - ph Gruppo Modenese Scienze Naturali

Box - La leggenda greca di Ermafrodito

Ermafrodito è un personaggio della mitologia greca e il suo nome, Erm-afrodito, non è altro che l'unione dei nomi del padre e della madre, Hermes e Afrodite.

Esistono diverse versioni del mito, una delle quali raccontata nelle *Metamorfosi* di Ovidio (libro IV): Ermafrodito era un bellissimo ragazzo che fece innamorare la ninfa della fonte Salmace, che ottenne dagli dei di fondersi con il corpo dell'amato.

Da questa unione fisica soprannaturale i loro corpi furono mescolati in una creatura di entrambi i sessi, metà maschio e metà femmina.



Fig. 36 – Nell'arte greco-romana Ermafrodito viene rappresentato come una figura femminile dotata di genitali maschili -Wikipedia Licenza Creative Commons



Argynnis paphia al Giardino Esperia - ph G. Margheritini

Capitolo 3

Lineamenti di sistematica

a cura di Giovanna Barbieri

Vertebrati e invertebrati

Le caratteristiche degli invertebrati

Gli invertebrati più semplici

- Le spugne
- I celenterati: meduse, polipi, coralli, attinie e gorgonie

I vermi: platelminti, nematodi e anellidi

- I platelminti: vermi piatti
- I nematodi: vermi cilindrici
- Gli anellidi: vermi segmentati

I molluschi: animali dal corpo molle

- Le caratteristiche dei molluschi
- I bivalvi: i molluschi con la doppia conchiglia
- I gasteropodi: i molluschi con conchiglia a spirale
- I cefalopodi: i molluschi più evoluti

Gli artropodi: animali con le zampe articolate

- I crostacei: artropodi corazzati
- Gli aracnidi: ragni, scorpioni, acari e zecche
- I miriapodi: millepiedi e centopiedi
- Gli insetti: gli animali più numerosi della Terra

Gli echinodermi: animali a simmetria raggiata

- Stelle, ricci, cetrioli e gigli di mare

I cordati: urocordati, cefalocordati e vertebrati

- Protocordati: urocordati e cefalocordati
- Vertebrati

I pesci: una vita in acqua

- Pesci cartilaginei, pesci ossei, agnati, placodermi,

Gli anfibi: animali dalla doppia vita

- Anuri, urodeli, apodi

I rettili: i vertebrati colonizzano la terra

- Rincocofali, squamati, cheloni, loricati

Gli uccelli: la conquista dell'aria

I mammiferi: animali che allattano i piccoli

- Monotremi, marsupiali, placentati

Tutte le fotografie che non riportano il nome del fotografo hanno origine in Wikimedia Commons

Vertebrati e invertebrati

Il regno degli animali viene tradizionalmente suddiviso in:

- invertebrati
- vertebrati

in base alla presenza o assenza della colonna vertebrale.

Si tratta tuttavia di una suddivisione priva di significato tassonomico in quanto non basata su criteri filogenetici (cioè basati sulla cronistoria evolutiva).

Il termine 'invertebrati' coniato da Jean Baptiste de Lamarck per indicare tutti gli animali sprovvisti di colonna vertebrale si riferisce a un gruppo molto ampio di animali, anche molto diversi tra loro, e non ha alcun significato tassonomico.

In questo capitolo verranno presentati sin-

teticamente le caratteristiche principali sia del *phylum* dei cordati che di alcuni *phyla* di invertebrati, in particolare:

- spugne (poriferi)
- celenterati (cnidari)
- plattelminti
- nematodi
- anellidi
- molluschi
- artropodi
- echinodermi

Per quanto riguarda i vertebrati, essi rappresentano una delle tre suddivisioni del *phylum* dei cordati che, per quanto annoveri al suo interno organismi viventi molto eterogenei, rappresenta un gruppo monofiletico (cioè con progenitore comune). Questa la classificazione:

<i>phylum</i> dei cordati		
	• <i>subphylum</i> urocordati	
	• <i>subphylum</i> cefalocordati	
	• <i>subphylum</i> vertebrati	• classe pesci
		• classe anfibi
		• classe rettili
		• classe uccelli
		• classe mammiferi

Le caratteristiche degli invertebrati

I primi fossili di invertebrati risalgono al tardo precambriano, in particolare al periodo Ediacarano dell'era del neo proterozoico (tra 635 e 538 milioni di anni fa, secondo la versione 09/2023 della scala cronostratigrafica internazionale) e sono rappresentati dalla fauna di Ediacara (dal nome della località australiana in cui furono scoperti i primi esemplari): si tratta di un complesso di

organismi pluricellulari dal corpo molle, i più antichi fino ad ora conosciuti (Fig. 1), differenti sia da tutte le forme di vita precedenti che da quelle successive: privi di arti, di bocche e probabilmente di organi di senso, si nutrivano probabilmente "inglobando" microrganismi. L'evoluzionista americano S.J. Gould, nel libro 'La struttura della teoria dell'evoluzione', li descrive così: «Queste grandi creature,

in un caso, fino a un metro di lunghezza, sebbene la maggior parte degli esemplari abbia dimensioni nell'ordine dei centimetri o dei decimetri, tendevano a essere di forma nettamente appiattita, composte di numerose sezioni che sembrano "cucite" le une alle altre come gli elementi di una trapunta e non sembrano possedere aperture corporee». All'inizio del Cambriano, 538 milioni di anni fa, questi antichi animali scomparvero in un'estinzione di massa, lasciando campo libero ai progenitori delle specie della fauna "moderna".

Per quanto molto diversi tra loro, gli invertebrati possiedono una caratteristica comune: sono animali privi di uno scheletro interno, come la colonna vertebrale.

Per garantire sostegno (e protezione) al proprio corpo essi presentano dei rivestimenti esterni, come la conchiglia dei molluschi bivalvi, la corazza dei crostacei, il dermascheletro dei ricci di mare o

l'esoscheletro degli insetti (dal greco *ekso* = "fuori, esterno").

Dal punto di vista della nutrizione si possono distinguere alcune principali categorie:

- carnivori
- erbivori
- filtratori
- detritivori, ingoiano il terreno, ne digeriscono la componente organica ed eliminano il resto
- parassiti, di piante o animali

La riproduzione può essere:

1. **sessuata**, esterna oppure interna (diretta o indiretta)
2. **asessuata**, principalmente per:
 - frammentazione: quando da un frammento di un organismo se ne genera un altro
 - gemmazione: quando si formano delle protuberanze, chiamate gemmule, che si staccano dal genitore.

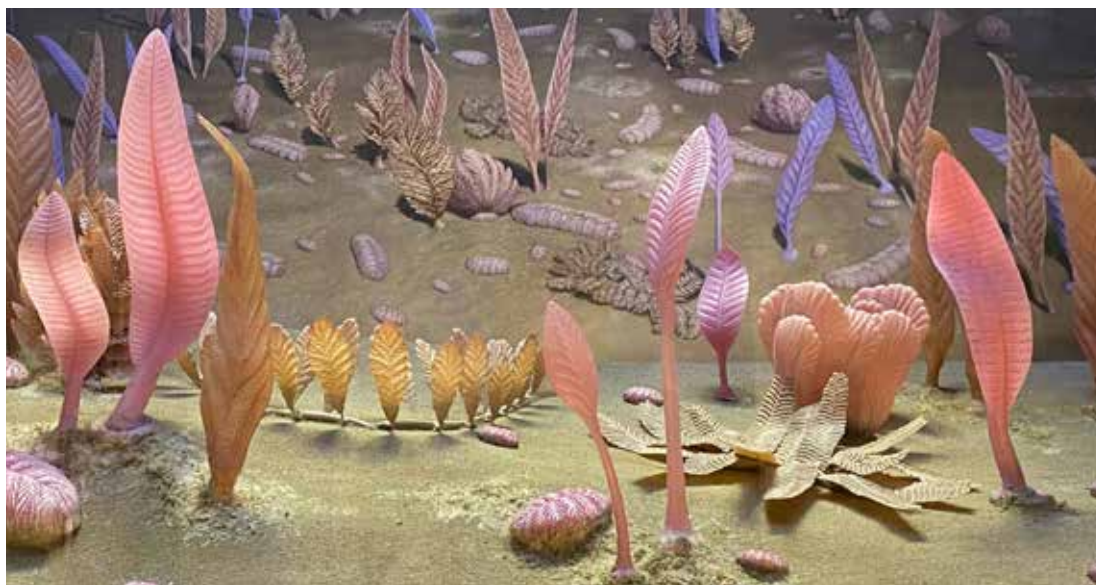


Fig. 1 – Ricostruzione della fauna di Ediacara. Licenza Creative Commons pubblico dominio



Fig. 2 – Gli esemplari maschili di cervo volante (*Lucanus cervus*) possiedono un esoscheletro liscio e particolarmente spesso - Ph Gruppo Modenese Scienze Naturali

Gli invertebrati più semplici

Spugne (Poriferi)

Il phylum delle spugne comprende circa 9.000 specie attualmente descritte.

Sono organismi acquatici diffusi soprattutto in ambiente marino, dalle zone di marea fino a profondità di circa 8000 metri. Esistono alcune specie di acqua dolce.

La simmetria è raggiata.

Sono gli animali che presentano la struttura più semplice, costituita da aggregati di cellule che, pur essendo unite tra loro, non sono organizzate in veri e propri tessuti. Il corpo si può paragonare a un sacco, con dimensioni variabili da pochi centimetri ad alcuni metri. Possiedono una struttura scheletrica, l'endoscheletro,

formato da fibre proteiche e spicole (elementi minerali).

In base alla composizione dell'esoscheletro si riconoscono comunemente 2 classi principali:

- spugne calcaree, con spicole di carbonato di calcio
- spugne silicee, con spicole silicee e fibre di spongina (proteina del gruppo del collagene)

Sono animali filtratori: la superficie è caratterizzata dalla presenza di numerosi pori (da cui deriva il nome *poriferi* = "portatore di pori") attraverso i quali entra l'acqua nella cavità interna; le cellule dello strato interno della spugna possiedono dei flagelli che, muovendosi vorticosamente, favoriscono la circolazione dell'acqua. Una volta trattenute le particelle alimentari, l'acqua esce attraverso una grossa apertura superiore chiamata osculo (Fig. 3).

La riproduzione è sessuata con fecondazione esterna (liberando nell'acqua le cellule riproduttive) oppure asessuata tramite frammentazione o gemmazione.

Curiosità

Dalla specie *Spongia officinalis*, priva di spicole (classe demosponge), si ricavano le spugne da bagno (Fig. 4).



Fig. 3 – Osculo e cavità interna - ph G. Giuliani



Fig. 4 – Spugna da bagno - Licenza Creative Commons pubblico dominio

Celenterati (cnidari): meduse, polipi, coralli, attinie e gorgonie

Il *phylum* dei celenterati comprende circa 15.000 specie attualmente descritte.

La simmetria è raggiata.

Sono organismi acquatici diffusi soprattutto in ambiente marino ma esistono alcune specie di acqua dolce.

Il nome celenterati deriva dalla presenza di una cavità interna gastrointestinale chiamata *celenteron* rivestita da cellule con funzioni digestive e respiratorie, comunicante con l'esterno tramite un'unica apertura, utilizzata sia per l'alimentazione che per l'espulsione dei rifiuti.

Sono chiamati anche cnidari, dal greco *knide* = "ortica", in riferimento alla presenza di cellule particolari, chiamate cnidociti, che contengono un liquido urticante utilizzato per paralizzare le prede.

Mostrano due "forme" diverse di organizzazione del corpo:

- il polipo, sessile, ossia attaccato ad un substrato, generalmente con scheletro calcareo; in posizione apicale si apre la bocca circondata da tentacoli;
- la medusa, mobile, a forma di ombrella e provvista di tentacoli.

Sono animali carnivori; molti celenterati vivono in simbiosi con alghe unicellulari (zooxantelle). La riproduzione è sessuata con fecondazione esterna (liberando nell'acqua le cellule riproduttive) oppure asessuata tramite frammentazione o gemmazione. I coralli consistono di piccoli polipi radunati tipicamente in colonie di molti individui simili; le barriere coralline sono prodotte dall'accumulo delle sostanze calcaree dello scheletro che restano dopo la morte dei polipi (Fig. 5).

Le attinie, o anemoni di mare (Fig. 6), sono polipi solitari e senza scheletro calcareo mentre le gorgonie (Fig. 7) sono colonie di coralli a sviluppo arborescente, in genere disposte su un solo piano.

Curiosità

Una delle particolarità per cui sono conosciute le attinie è la simbiosi con i pesci pagliaccio (Fig. 8): immuni al loro veleno, trovano rifugio tra i tentacoli urticanti. In cambio di questa "ospitalità" i pesci portano tra i tentacoli una parte del cibo che catturano; inoltre contribuiscono a pulire regolarmente il substrato al quale le attinie sono ancorate, le difendono attivamente dai loro predatori (quali i pesci farfalla) e movimentano l'acqua favorendo l'ossigenazione.



Fig. 5 – Barriera corallina - ph G. Giuliani



Fig. 6 – Attinia - ph G. Giuliani



Fig. 7 – Gorgonia - Licenza Creative Commons



Fig.8 – Pesci pagliaccio e attinia - ph G. Giuliani

I vermi: platelminti, nematodi e anellidi

Nel linguaggio comune vengono chiamati “vermi” gli animali vermiformi, dal corpo molle e con simmetria bilaterale. Questa forma del corpo si è sviluppata quando gli animali, non più ancorati ad un substrato, hanno iniziato a svincolarsi dal fondo marino per nutrirsi e hanno iniziato a muoversi attivamente alla ricerca di cibo. I “vermi” appartengono a tre diversi phyla:

- platelminti
- nematodi
- anellidi

I platelminti: vermi piatti

Il *phylum* dei platelminti comprende circa 25.000 specie attualmente descritte.

Appartengono a questo gruppo animali molto diversi tra loro quali la planaria, che vive libera sul fondale degli ambienti di acqua dolce, oppure la tenia, o verme solitario, un parassita dell'intestino dei vertebrati, uomo compreso.

La simmetria è bilaterale.

Mostrano uno schiacciamento dorso-ventrale che conferisce loro il nome di vermi piatti. Sono animali più complessi delle spugne e dei celenterati, pur mantenendo una struttura semplice: non possiedono infatti né un apparato circolatorio né respiratorio. La cavità digerente è collegata all'esterno attraverso una sola apertura che si trova più o meno al centro del corpo. Alcune specie hanno grande capacità di rigenerazione per cui quando l'animale viene tagliato, entrambe le parti sono in grado di rigenerare la parte mancante.

La riproduzione è sessuata e la maggior parte delle specie è ermafrodita.

I nematodi: vermi cilindrici

Il *phylum* dei nematodi comprende circa 20.000 specie attualmente descritte.

Sono molto diffusi nel suolo e nei fondali delle acque dolci e salate: sono tra i più numerosi organismi terrestri, tanto che in un metro cubo di suolo possono essere presenti anche 100 milioni di individui (Fig. 10). La maggior parte dei nematodi conduce vita libera; solo alcune specie sono parassite, come gli ossiuri e gli ascaridi, conosciuti anche come “vermi dei bambini”.

La simmetria è bilaterale.

Dal punto di vista evolutivo nei nematodi compare una importante novità: sono infatti i primi animali a possedere un apparato digerente con due aperture, ano e bocca. Il corpo è cilindrico, a forma di fuso, protetto da una spessa cuticola.

Il sistema nervoso è molto semplice ed è costituito da gruppi di cellule neuronali detti gangli. La riproduzione avviene per via sessuata e i sessi sono separati.

Curiosità

Il pesce crudo, non correttamente abbattuto, può causare una infezione parassitaria del tratto gastrointestinale causata dall'ingestione delle larve di *Anisakis simplex*, conosciuto anche come “verme del pesce crudo”: esse si incistano nelle pareti dello stomaco causando forti dolori, nausea, vomito, febbre e nei casi più gravi delle ulcere.

Gli anellidi: vermi segmentati

Il *phylum* degli anellidi comprende circa 15.000 specie attualmente descritte. Vivono nel suolo, nelle acque dolci e marine;



Fig. 9 – *Dugesia genocephala* - Licenza Creative Commons pubblico dominio



Fig. 10 – Nematode del suolo fotografato al microscopio ottico. Licenza Creative Commons (credit Cristina Menta)

alcuni, come i vermi tubicoli, vivono nel fondale marino all'interno di gallerie scavate nella sabbia. La simmetria è bilaterale.

Il corpo è cilindrico e allungato, costituito da segmenti identici, detti metameri, che si ripetono molte volte e che danno loro un aspetto "anellato". La struttura metamerica permette al corpo di contrarsi (accorciarsi) o distendersi (allungarsi).

Comunemente si riconoscono tre classi e sottoclassi principali:

- **Oligocheti** – terrestri e dulciacquicoli. Il rappresentante più noto è il lombrico comune (*Lumbricus terrestris*, Fig.11). Il suo corpo è coperto da uno strato di muco che mantiene sempre umida la pelle, mentre fa presa sul terreno grazie a quattro paia di minuscole setole, collocate sulla parte inferiore di ogni segmento intermedio. Non possiede polmoni ma assorbe l'ossigeno direttamente attraverso la superficie del corpo: l'ossigeno entra poi direttamente nel circolo sanguigno, che è costituito da due vasi principali, uno dorsale, che pulsa funzionando da cuore, e uno ventrale, collegati tra loro da due vasi minori

per ogni metamero, che formano degli anelli attorno al tubo digerente. Il liquido che scorre nel sistema circolatorio si chiama emolinfa. Nel capo sono localizzati gli organi di senso, i centri nervosi e la bocca; i lombrichi non possiedono occhi. Il sistema nervoso è molto semplice ed è costituito da gruppi di cellule neuronali detti gangli. La riproduzione avviene per via sessuata; sono animali ermafroditi con fecondazione incrociata: nel periodo della riproduzione sul corpo si forma una zona ingrossata, il clitello, nel quale vengono deposte le uova, reciprocamente fecondate.

- **Policheti** – marini, sedentari, striscianti sul fondo oppure natanti. Appartengono a questa classe i vermi tubicoli e il verme di fuoco o vermocane (*Herodice carunculata*, Fig.12), nativo della zona tropicale dell'Oceano Atlantico e del Mar Mediterraneo, di grandi dimensioni (fino a 30 centimetri) e dotato di setole urticanti. Nei mari del Sud Italia, tra Sicilia, Calabria, Puglia e Campania, sta assumendo un comportamento invasivo, probabilmente

a seguito dell'aumento generalizzato della temperatura dell'acqua. Sempre più frequentemente esemplari di verme di fuoco vengono ritrovati incagliati nelle reti dei pescatori, nelle quali entrano per nutrirsi dei pesci presenti.

- **Irudinei** o sanguisughe – dulciacquicoli. Le sanguisughe possono essere sia predatrici che parassiti esterni (ectoparassiti) e aderiscono all'ospite tramite ventose (la bocca si apre nella ventosa anteriore). Grazie all'organizzazione metamerica, la sanguisuga, quando si nutre, può estendersi per 5 volte la sua lunghezza.

Curiosità

La sanguisuga medicinale (*Hirudo medicinalis*, Fig.13) nell'antichità veniva utilizzata per i salassi, effettuati con lo scopo (così almeno si riteneva) di "ripulire" il sangue e abbassare la pressione sanguigna.



Fig. 12 – Verme di fuoco (*Herodice carunculata*) – ph R. Simonini



Fig. 11 – Lombrico comune (*Lumbricus terrestris*)
- Licenza Creative Commons pubblico dominio



Fig. 13 – Sanguisuga medicinale (*Hirudo medicinalis*) - Licenza Creative Commons (credit GlebK)

I molluschi: animali dal corpo molle

Le caratteristiche dei molluschi

Il *phylum* dei molluschi comprende oltre 130.000 specie attualmente descritte, il secondo, per numero, dopo gli artropodi. Vivono sulla terraferma e in acqua dolce e salata.

Questo *phylum* raggruppa animali anche molto diversi tra loro, ma con alcune caratteristiche comuni:

- simmetria bilaterale
- corpo molle
- nel corpo si distinguono il piede (un grosso muscolo), il capo, il sacco dei visceri e il mantello
- presenza di una conchiglia esterna di natura calcarea (anche se assente nelle lumache, nei nudibranchi e nei polpi; nelle seppie essa si trova all'interno del corpo)
- presenza della cavità palleale, una cavità tra la conchiglia e il mantello, nella quale si trovano gli organi respiratori e dove si riversano gli scarti del metabolismo e le cellule riproduttive
- le specie acquatiche respirano attraverso le branchie mentre quelle terrestri possiedono un polmone rudimentale
- l'apparato circolatorio è di tipo aperto, poiché l'emolinfa circola all'interno del corpo (con l'eccezione dei molluschi cefalopodi)
- la riproduzione avviene per via sessuata; alcune specie hanno i sessi separati, altre sono ermafrodite

Questo *phylum* di animali, molto diversificato, è suddiviso in due *subphyla* e numerose classi; le tre più note sono:

- **bivalvi**
- **gasteropodi**
- **cefalopodi**

I bivalvi: i molluschi con la doppia conchiglia

I bivalvi sono animali acquatici, per lo più marini; vivono nel fondale oppure attaccati alle rocce, grazie alla presenza di filamenti di ancoraggio prodotti da una ghiandola presente nel piede. I bivalvi di acqua dolce, per quanto meno ricchi di specie, possono raggiungere dimensioni significative: la cozza di fiume (*Adononta cygnea*, Fig. 25 capitolo 2) può raggiungere infatti i 20 centimetri di lunghezza.

La classe dei bivalvi comprende i molluschi che possiedono una conchiglia formata appunto da due valve unite da una cerniera (Fig.14), la cui apertura è regolata da muscoli adduttori: questi muscoli sono in grado di chiudere le valve velocemente e permettere a queste di rimanere serrate per molto tempo senza grande dispendio energetico. Insieme alla cerniera è presente un legamento interno che, contrariamente agli adduttori, tende ad aprire le valve. La conchiglia è costituita da carbonato di calcio, cristallizzato sia sotto forma di calcite che di aragonite. La forma delle valve è molto varia nella struttura, nel contorno, nei colori e nelle ornamentazioni esterne; sono generalmente simmetriche, ma esistono numerose eccezioni.

Essi respirano attraverso le branchie, formate da lamelle che producono una corrente d'acqua: passando attraverso di esse, l'acqua ossigena il sangue e le particelle alimentari sono convogliate verso la bocca. Sono infatti animali filtratori. L'altro nome con cui sono conosciuti è lamellibranchi.

Il sistema nervoso è costituito da diversi gruppi di gangli, uniti da cordoni nervosi.

Gli adulti hanno una mobilità limitata anche se in alcuni casi, come nella capasanta (*Pecten jacobaeus*, fig.15) aprendo e chiudendo le due valve della conchiglia, essi producono flussi d'acqua che li fanno muovere a balzi.

La riproduzione avviene per via sessuata con fecondazione esterna (liberando nell'acqua le cellule riproduttive) e i sessi sono separati.



Fig. 14 – Molluschi bivalvi - Licenza Creative Commons pubblico dominio



Fig. 15 – Reperto museale di capasanta (*Pecten jacobaeus*) - Licenza Creative Commons pubblico dominio

Curiosità

Con i filamenti di ancoraggio della *Pinna nobilis* (Fig.16) si realizza il bisso marino, una fibra tessile dall'aspetto simile a quello della seta e utilizzato in passato per la tessitura di preziosi indumenti dai colori cangianti. La *Pinna nobilis* è il più grande bivalve del Mediterraneo e può raggiungere la lunghezza di un metro. Si tratta di una specie endemica inserita nella lista IUCN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura) come specie in pericolo critico di estinzione. È inoltre inserita nella Direttiva Habitat (e successivi aggiornamenti) nell'Allegato IV - Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa e perciò ne è vietata la raccolta se non per scopi scientifici.

Nota

Su *Pinna nobilis* potete trovare un interessante articolo scientifico sul Bollettino CSC di Ottobre 2023 a pp 29-37



Fig. 16 – Reperto museale di *Pinna nobilis* - Licenza Creative Commons pubblico dominio

I gasteropodi: i molluschi con conchiglia a spirale

I gasteropodi sono la classe di molluschi che ha raggiunto il maggior successo evolutivo, vista la grande varietà di nicchie ecologiche che occupano; la parola gasteropode deriva dal greco *gaster* = "stomaco" e *podos* = piede, e significa "animali che camminano sullo stomaco" (così si credeva in passato). I gasteropodi sono sia terrestri che acquatici, principalmente marini, e possiedono una conchiglia formata da una sola valva, spesso avvolta a spirale, sia destrorsa che sinistrorsa, e un piede strisciante molto sviluppato che ha l'aspetto di una suola.

La conchiglia è costituita principalmente da carbonato di calcio, ma possono essere presenti tracce di carbonato di magnesio o di fosfato di calcio. Il carbonato di calcio può cristallizzare sia in forma di calcite che di aragonite. La forma della conchiglia è molto varia nella struttura, nel contorno, nei colori e nelle ornamentazioni esterne. Le lumache e i nudibranchi (molluschi marini dai colori sgargianti, Fig.17) non possiedono la conchiglia.

Nelle chioccioline e nelle lumache la parte inferiore del piede è resa viscosa dal muco,

per permettere uno scivolamento più agevole. Il muco viene utilizzato anche per costruire l'opercolo (Fig.18) che chiude l'apertura della conchiglia quando le condizioni climatico-ambientali non sono favorevoli.

Gli opercoli mineralizzati del gasteropode marino *Bolma rugosa* sono conosciuti come "occhi di Santa Lucia" (Fig.19).

Il regime alimentare è molto vario: esistono infatti sia generi erbivori che carnivori o parassiti.

Il capo è ben differenziato e porta gli organi di senso visivi e le appendici tattili.

Il sistema nervoso è costituito da diversi gruppi di gangli, uniti da cordoni nervosi.

Nei gasteropodi acquatici la riproduzione avviene per via sessuata con fecondazione esterna (liberando nell'acqua le cellule riproduttive) e i sessi sono separati. In quelli terrestri, generalmente ermafroditi, la riproduzione è sessuata con fecondazione incrociata.

Curiosità

Dal murice (*Bolinus brandaris*, Fig.20), gasteropode presente nel Mar Mediterraneo, in passato si ricavava la cosiddetta "porpora reale", utilizzata per colorare la stoffa.



Fig. 17 – Nudibranchi (in viola) - ph G. Giuliani



Fig. 18 – Opercolo realizzato con il muco - Licenza Creative Commons pubblico dominio



Fig. 19 – Opercoli di *Bolma rugosa* - Licenza Creative Commons (credits Animalia.bio)



Fig. 20 – Reperto museale di murice (*Bolinus brandaris*) - Licenza Creative Commons pubblico dominio

I cefalopodi: i molluschi più evoluti

I cefalopodi rappresentano la classe di molluschi più evoluta; sono esclusivamente marini e respirano attraverso le branchie. Sono gli unici molluschi dotati di un sistema circolatorio chiuso. Possiedono un numero variabile di tentacoli mentre manca la conchiglia esterna, con l'eccezione dei nautiloidi (ad esempio *Nautilus pompilius*, figg. 21 e 22); nelle seppie la conchiglia è ridotta (osso di seppia) e si trova all'interno del corpo.



Fig. 21 e 22 – L'interno della conchiglia del nautilo è formato da numerose camere, delle quali solo la più esterna è occupata dal corpo del mollusco - ph G. Barbieri

La parola cefalopode deriva dal greco *kephale* = "testa" e *podos* = "piede" e significa "animali che camminano sulla testa"; nel caso dei cefalopodi il piede (il grosso muscolo comune a tutti i molluschi) si è trasformato in un imbuto (sifone) ed è utilizzato per gli spostamenti rapidi, "a reazione", attraverso la rapida espulsione dell'acqua dalla cavità palleale. Grazie al sifone, alcuni cefalopodi, come la seppia comune (*Sepia officinalis*, Fig. 23) rilasciano, in caso di necessità, nuvole di inchiostro nero, contenuto in una apposita sacca, il sacco dell'inchiostro, situata fra le branchie. In passato (e in parte ancora oggi) l'inchiostro veniva utilizzato a scopo medicinale, come rimedio per varie affezioni, sia ginecologiche che dell'apparato urinario: viene infatti citato in testi di Ippocrate, Dioscoride e Plinio il Vecchio.



Fig. 23 – Seppia comune (*Sepia officinalis*) - Licenza Creative Commons (credit Diego Delso CC BY-SA delso.photo)

Il capo è ben sviluppato, porta gli organi di senso visivi e un numero variabile di tentacoli, più o meno muniti di ventose adesive, al centro dei quali si apre la bocca. Nei maschi di alcune specie uno dei tentacoli si è modificato fino a formare un

organo copulatorio utilizzato per immettere "pacchetti" di spermi nella cavità palleale delle femmine. Appena sotto la bocca è presente un becco corneo utilizzato per rompere i gusci delle conchiglie o il carapace dei crostacei di cui si nutrono: si tratta infatti di animali predatori.

Il sistema nervoso è straordinariamente sviluppato a sottolineare una vita particolarmente attiva e predatoria: è infatti presente un cervello vero e proprio, numerosi gangli e un complesso sistema di cordoni nervosi costituiti dai cosiddetti "neuroni giganti". In alcuni gruppi anche gli occhi sono molto sviluppati ed efficienti (sono particolarmente evidenti nei polpi, Fig.24). Numerose specie sono in

grado di cambiare colore rapidamente grazie alla presenza di cromatofori, cellule al di sotto dell'epidermide e contenenti pigmenti di vario colore; in alcune specie abissali è presente il fenomeno della bioluminescenza.

La riproduzione avviene per via sessuata con trasferimento degli spermi nella cavità palleale delle femmine; i sessi sono separati ed è spesso presente il dimorfismo sessuale; alcune specie mettono in atto complessi rituali di corteggiamento. In alcuni casi sono note cure parentali da parte delle femmine: esse si trattengono nella tana nella quale hanno deposto le uova per proteggerle, ripulirle ed irrorarle periodicamente con acqua.



Fig. 24 – L'occhio dei polpi presenta una struttura complessa, simile a quella dei vertebrati - Licenza Creative Commons

Curiosità

Le ammoniti (Fig. 25), che possiamo osservare anche nei materiali lapidei cittadini, sono un gruppo di cefalopodi comparsi circa 400 milioni di anni fa ed estinti intorno alla fine del periodo Cretaceo (circa 65 milioni di anni fa).



Fig. 25 – Ammonite - ph G.Barbieri

Gli artropodi: animali con le zampe articolate

Con oltre un milione di specie descritte, costituiscono il gruppo di invertebrati più numeroso. Vivono sulla terraferma e in acqua dolce e salata.

Questo *phylum* raggruppa animali anche molto diversi tra loro, ma con alcune caratteristiche comuni:

- simmetria bilaterale;
- corpo suddiviso in metameri (eterogenei, a differenza di quelli omogenei degli anellidi);
- presenza di appendici articolate, ossia dotate di "snodi" che conferiscono grande mobilità (da *arthron* = "giunto" e *podoi* = "piedi")
- esoscheletro esterno costituito da chitina (un polimero azotato), strutturato in più parti che, articolandosi tra loro, permettono il movimento;
- presenza di processi di muta: la rigidità dell'esoscheletro infatti impedisce l'accrescimento dell'animale, che deve sostituirlo periodicamente con uno più grande;
- sistema nervoso formato da gangli e cordoni nervosi e organi di senso generalmente ben sviluppati;
- le specie acquatiche respirano attraverso le branchie mentre quelle terrestri con le trachee; gli aracnidi possiedono polmoni "a libro" costituiti da foglietti di tessuto ripiegati, per aumentare la superficie respiratoria;
- l'apparato circolatorio è di tipo aperto, poiché l'emolinfa circola anche all'interno del corpo;
- la riproduzione avviene per via sessuale con fecondazione sia interna (ma indiretta) che esterna (liberando nell'acqua le cellule riproduttive) e i sessi sono separati (salvo rari casi di ermafroditismo). Quasi tutti gli artropodi depongono le uova, ma alcune specie sono ovovivipare.

Curiosità

I trilobiti (Fig. 26), una classe estinta di artropodi, sono stati tra i primi animali a dominare i mari della Terra; vissuti durante il Paleozoico (358-251 milioni di anni fa, secondo la versione 09/2023 della scala cronostratigrafica internazionale), erano distribuiti in tutti mari del pianeta, occupavano tutte le nicchie ecologiche e possedevano forme e dimensioni estremamente differenziate.



Fig. 26 – Trilobite - ph G.Barbieri

Il *phylum* degli artropodi, molto diversificato, è suddiviso numerosi subphyla; i quattro più noti sono:

- crostacei
- aracnidi
- miriapodi
- insetti.

I crostacei: artropodi corazzati

Questo gruppo comprende circa 67.000 specie attualmente descritte.

I crostacei, gli artropodi più primitivi, sono prevalentemente acquatici (soprattutto marini) ma esistono anche specie terrestri come il porcellino di terra (*Armadillidium vulgare*, Figg. 27 e 28), che si nutre di materiale vegetale in decomposizione; tra le specie dulciacquicole da segnalare il gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*, Fig. 29). Conducono per lo più una vita libera, ma in alcune (sotto)classi, quali quella dei cirripedi, si ritrovano anche taxa sessili, quali i balani (Fig.30).

Sono rivestiti da un esoscheletro particolarmente robusto mentre il corpo è suddiviso in due parti (nei crostacei più evoluti):

- il cefalotorace (capo e torace fusi insieme), sul quale generalmente si distinguono le antenne, gli occhi, cinque paia di arti locomotori, il primo dei quali può essere trasformato in chele;



Fig. 27 e 28 – Porcellino di terra (*Armadillidium vulgare*) - Licenza Creative Commons (credit Walter Siegmund e Franco Folini)



Fig. 29 – Suddivisione del corpo in cefalotorace e addome. Gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*) - Licenza Creative Commons (credit Animalia.bio)



Fig. 30 – Balani su mitili - Licenza Creative Commons pubblico dominio

- l'addome, suddiviso in vari segmenti, con un numero variabile di arti, spesso appiattiti e a forma di pala, utilizzati per il nuoto.

Le specie appartenenti alla famiglia dei Paguridei (Fig.31) possiedono un addome ricurvo e molle, che alloggiano nelle conchiglie dei gasteropodi.

Tra i crostacei acquatici la respirazione è

cutanea nelle specie di minori dimensioni, branchiale per le specie più grandi.

Si nutrono prevalentemente di altri invertebrati, spesso già deceduti.

Il sistema nervoso consiste in gangli cerebrali e cordoni nervosi.

La riproduzione avviene per via sessuata e i sessi sono separati; raro l'ermafroditismo, presente soprattutto nei crostacei sessili.



Fig. 31 – Paguro - ph G. Morandi

Gli aracnidi: ragni, scorpioni, acari e zecche

Questo gruppo comprende circa 110.000 specie attualmente descritte.

Gli aracnidi sono prevalentemente terrestri ma esistono anche specie acquatiche come il ragno palombaro (*Argyroneta aquatica*), che crea una tela subacquea a forma di campana dentro alla quale trasporta, per respirare, bolle d'aria che raccoglie in superficie.

Il corpo degli aracnidi è suddiviso in due regioni (Fig. 32):

- il cefalotorace, che presenta gli occhi, gli arti, i cheliceri (appendici boccali utilizzate per la cattura delle prede e per iniettare il veleno) e i pedipalpi (appendici per trattenerle); negli scorpioni

i pedipalpi terminano con le chele;

- l'addome, che è privo di appendici.

Quasi tutti gli aracnidi assumono alimento fluido, generalmente di origine animale, riversando nel corpo delle prede sostanze digestive. Sono pertanto privi di mandibole. L'alimentazione degli acari è piuttosto varia ma generalmente costituita da fluidi: vegetali (nel caso degli acari delle piante) o animali (sangue nel caso delle zecche).

Nei ragni sulla faccia ventrale dell'addome sono presenti le ghiandole che producono la seta (Fig. 33).

Il sistema nervoso consiste in gangli cerebrali e cordoni nervosi. Mancano le antenne e gli organi di senso sono rappresentati dagli occhi (semplici) e da recettori di vario tipo.



Fig. 32 – Suddivisione del corpo in cefalotorace e addome - Licenza Creative Commons

La riproduzione avviene per via sessuata e i sessi sono separati.

La fecondazione è interna ma indiretta: negli scorpioni il maschio tiene la femmina allacciata grazie alle chele, in una sorta di danza, e depone sul terreno un pacchetto di spermatozoi, la spermatofora, che viene poi raccolta dalla femmina.

Nei ragni la fecondazione avviene grazie al trasferimento degli spermatozoi dal maschio alla femmina, per mezzo dei pedipalpi: i maschi sono quasi sempre più piccoli della femmina (dimorfismo sessuale) e danno vita ad una danza di corteggiamento nella quale manifestano l'intenzione di accoppiarsi, per impedire alle femmine di mangiarseli prima della fecondazione.



Fig. 33 – Ragnatela - ph G.Barbieri

La maggior parte degli aracnidi è ovovipara e i piccoli spesso restano sul dorso della madre fino alla prima muta.

I miriapodi: millepiedi e centopiedi

Questo gruppo comprende circa 13.000 specie attualmente descritte. La parola miriapode deriva dal greco *myrioi* = "moltissimi" e *podos* = "piede" e significa "animali con tantissimi arti".

Sono animali terrestri, notturni e prediligono ambienti umidi e oscuri.

Il corpo dei miriapodi è suddiviso in sole due regioni:

- capo, sul quale trovano posto un paio di antenne, gli ocelli (ovvero occhi semplici) e le appendici boccali;
- tronco, allungato e formato da numerosi metameri uguali tra loro, ognuno provvisto di arti, costituiti da 5 articoli.

La respirazione avviene attraverso trachee.

La riproduzione è sessuata con fecondazione interna indiretta, attraverso arti maschili modificati (gonopodi), che trasferiscono pacchetti di sperma alle femmine; i sessi sono separati e le femmine sono ovipare (tranne per qualche rara eccezione).

Il corpo dei millepiedi (o diplopodi) può essere convesso, cilindrico o depresso; le antenne sono più corte rispetto a quelle dei centopiedi. Ogni metamero è provvisto di un paio di arti (*diplo*= "doppio" e *podos* = "piede"), tranne il primo.

I millepiedi detengono il record nel regno animale per il numero di arti anche se esso varia tantissimo all'interno della classe: il valore numerico più elevato è raggiunto da *Illacme plenipes*, con oltre 700 (la maggior parte dei millepiedi comunque ne ha "solamente" 200). Nonostante il numero elevato di arti, essi possiedono

una andatura lenta e regime alimentare sostanzialmente detritivoro-vegetariano; prediligono ambienti umidi e ricchi di humus e si possono trovare principalmente sotto il fogliame oppure sotto le pietre ma anche nel legno marcescente. Molte specie, per difendersi, si arrotolano su loro stesse ed emettono secrezioni repellenti o tossiche.

Apparsi per la prima volta nel periodo Siluriano (443-419 milioni di anni, secondo la versione 09/2023 della scala cronostigrafica internazionale), i millepiedi sono alcuni dei più antichi animali terrestri conosciuti.

Alcuni esemplari fossili raggiungono la lunghezza di 2 metri; la più grande specie moderna, il millepiedi gigante africano (*Archispirostreptus gigas*), raggiunge invece una lunghezza massima di 30-40 centimetri.



Fig. 34 – Esemplare di millepiedi africano - ph G. Barbieri

I centopiedi (o chilopodi) hanno corpo allungato, per lo più depresso (appiattito); ogni metamero porta due paia di arti, che consentono loro una andatura agile e rapidissima.

Il primo paio di arti è sempre modificato in uncini veleniferi detti furciple (o piedi mascellari; *chilo* = "labbro" e *podos* = "piede") e servono a inoculare il veleno nelle

potenziali prede; possono essere inoltre usate anche come arma in difesa.

Le specie presenti in Italia non risultano essere pericolose per l'uomo data la scarsa tossicità del loro veleno.

Il regime alimentare è essenzialmente carnivoro e si nutrono di piccoli animali, in genere insetti, artropodi e molluschi. Sono animali che prediligono gli ambienti umidi, quali la lettiera forestale, ma alcune specie di grandi dimensioni possono vivere anche negli ambienti desertici.

La lunghezza dei centopiedi varia da un minimo di 3 a 300 mm, per esempio nella scolopendra gigante dell'Amazzonia (*Scolopendra gigantea*).

Curiosità

La felce *Asplenium scolopendrium* (Fig. 37) possiede una disposizione dei sori (raggruppamento di sporangi) che ricorda i metameri delle scolopendre.



Fig. 35 – Centopiedi fasciato (*Scolopendra cinzulata*), presente nei Paesi sul Mediterraneo - Licenza Creative Commons (credit by Eran Finkle)



Fig. 37 – *Asplenium scolopendrium*
- ph G. Barbieri



Fig. 36 – *Scutigera coleoptrata* - Licenza Creative Commons (credit by gailhamshire)

Gli insetti: gli animali più numerosi sulla Terra

Gli insetti sono il gruppo di animali che comprende il maggior numero di specie descritte e anche uno di quelli maggiormente diversificato. Abitano sostanzialmente tutti gli ambienti del pianeta.

La caratteristica che accomuna tutti gli insetti è il fatto di avere sei arti (sono chiamati anche esapodi = "sei piedi") e il corpo suddiviso in tre regioni (Fig. 38):

- capo, sul quale si trovano gli occhi, l'apparato boccale e, se presenti, le antenne, formate da più segmenti articolati tra loro;
- torace, sul quale si inseriscono tre paia di arti e le ali (se presenti);
- addome, che non presenta appendici, ma gli stigmi delle trachee; in alcuni ordini è presente un pungiglione.

Le ali possono essere due o quattro; in alcuni ordini (per esempio i coleotteri) è presente un primo paio di ali ispessite (le elitre) che coprono e proteggono il secondo paio di ali, le sole utilizzate per il volo.

Negli odonati (per esempio le libellule, Fig. 39) le quattro ali sono in grado di muoversi in modo indipendente e consentono all'insetto di stazionare immobile nell'aria o persino di volare all'indietro.

Gli insetti sono rivestiti da un esoscheletro, costituito da chitina, che fornisce l'attacco ai muscoli del volo e della locomozione.

Hanno regimi alimentari molto diversificati: alcuni sono onnivori, altri vegetariani o carnivori o saprofiti; a seconda del tipo di alimentazione l'apparato boccale presenta specifici adattamenti:



Fig. 38 – Suddivisione del corpo in capo, torace e addome nell'ape domestica (*Apis mellifera*)
- Licenza Creative Commons



Fig. 39 – Libellula - ph P. Panini

- lambente (es. farfalle);
- masticatore (es. cavallette);
- perforante (es. afidi).

Il sistema nervoso è ben sviluppato, grazie anche alla presenza di organi di senso complessi: le antenne contengono gli organi gustativi, olfattivi e tattili; organi tattili sono talvolta presenti anche nelle appendici boccali e nei peli delle zampe e dell'addome. Gli occhi possono essere

- semplici (ocelli), che non formano immagini ma percepiscono gli stimoli luminosi;
- composti, costituiti da numerosi piccolissimi occhi (ommatidi) e che formano immagini distinte e colorate, a mosaico; alcuni insetti sono in grado di percepire la luce ultravioletta.

La riproduzione avviene per via sessuata con fecondazione interna; i sessi sono separati e le femmine sono ovipare (tranne per qualche rara eccezione).

Nella maggior parte dei casi la forma giovanile è diversa da quella adulta, e viene raggiunta attraverso una serie di stadi larvali tra loro successivi seguiti da uno stadio quiescente, al quale per metamorfosi segue lo stadio adulto (insetti olometaboli = "con metamorfosi completa"). In altri, invece, gli stadi giovanili differiscono poco dall'adulto e subiscono delle "semplici" mute prima della maturità (insetti emimetaboli = "con metamorfosi incompleta").

Curiosità

L'insetto più grande mai esistito sulla terra è stato *Meganeuropsis permiana*, una sorta di libellula con un'apertura alare stimata di 70 centimetri (vissuta nel Permiano inferiore, intorno a 290 milioni di anni fa).

Box - La metamorfosi delle libellule

Le libellule sono insetti olometaboli. In tarda primavera è possibile osservare, sugli steli della vegetazione palustre delle aree umide nelle quali vivono, il tegumento, ormai vuoto, del loro stadio larvale. Le larve infatti, per compiere la metamorfosi, escono dall'acqua e si arrampicano sulla vegetazione; esposto all'aria, il tegumento inizia a seccarsi e a rompersi dorsalmente, in corrispondenza del torace; la prima parte ad emergere la testa, seguita dal torace, dalle ali e infine dall'addome; le ali, che all'inizio sono ripiegate su loro stesse, iniziano a distendersi e ad indurirsi, fino a prendere la forma definitiva; quando è pronta, la libellula adulta si libra in volo, lasciando il tegumento vuoto dello stadio larvale (chiamato "exuvia").



Fig. 39/1 – Il tegumento di libellula - ph G. Barbieri

Gli echinodermi: stelle, ricci, cetrioli e gigli di mare

Il *phylum* degli echinodermi comprende circa 6000 specie attualmente descritte. Vivono esclusivamente in ambiente marino. Alcuni conducono vita libera, altri sono sessili. La respirazione è di tipo branchiale. La riproduzione è sessuata con fecondazione esterna.

Le specie che conducono vita libera si muovono con un sistema di locomozione particolare, il sistema acquifero, costituito da un canale circolare che comunica con l'esterno e dal quale si dipartono cinque canali radiali e da essi numerosi pedicelli ambulacrali (Fig. 40), piccoli filamenti che terminano con delle ventose: la circolazione dell'acqua in questo sistema provoca cambiamenti di pressione al loro interno, modificazioni nella forma dei pedicelli che aderiscono al fondale e consentono lo spostamento (lento) dell'animale.

In generale il corpo è ricoperto di spine o tubercoli ed è protetto da un dermascheletro, un sistema di placche calcaree; nelle **stelle marine** le placche calcaree non sono saldate tra loro e ciò consente grande capacità di movimento, mentre nei **ricci di mare** le placche sono saldate tra loro a formare un'unica struttura. I loro aculei (Fig. 41) sono calcarei, rigidi e orientabili in tutte le direzioni (dal greco *echinos* = "riccio" e *derma* = "pelle").

Ricci e stelle marine hanno simmetria raggiata e presentano un'organizzazione pentamera: guscio suddiviso in cinque settori nei ricci e cinque braccia nelle stelle marine. La bocca si trova al centro del corpo e si apre nella parte inferiore; l'ano si trova in posizione dorsale.

I **cetrioli marini** (oloturie, Fig. 42) sono invece animali a simmetria bilaterale, ma che conservano un ricordo della simmetria



Fig. 40 – Pedicelli ambulacrali di stella marina - Licenza Creative Commons pubblico dominio

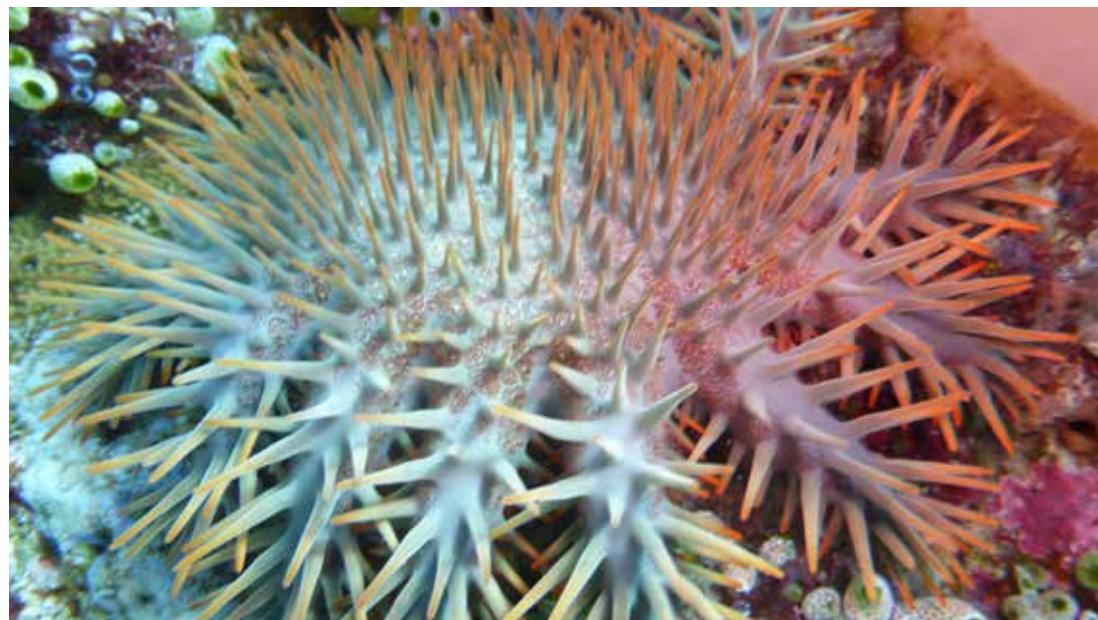


Fig. 41 – Stella marina corona di spine (*Acanthaster planci*) - ph G. Giuliani



Fig. 42 – Cetriolo di mare rosa e nero (*Holothuria edulis* = *Halodeima edulis*) - Licenza creative commons (credit by Animalia.bio)

pentaraggiata tipica del *phylum*: infatti presentano cinque file longitudinali di pedicelli ambulacrali, di cui due dorsali e tre ventrali, questi ultimi adibiti alla locomozione.

Il corpo è cilindrico-allungato con bocca e ano situati alle estremità opposte; la bocca porta dei tentacoli con funzione alimentare, derivati da pedicelli ambulacrali modificati. L'endoscheletro è ridotto a spicole calcaree immerse nel derma e di conseguenza il corpo ha consistenza elastica.

I **gigli di mare** (crinoidi, Fig. 43) sono echi-
nodermi sessili, che vivono ancorati al fondo marino attraverso un peduncolo. Il loro corpo (teca) ha la forma di una coppa; ad essa sono attaccate cinque braccia flessibili e ramificate, che spingono l'acqua verso la bocca per poi essere filtrata. Presentano simmetria raggiata pentamera ed uno scheletro calcareo.



Fig. 43 – Crinoide - ph G. Giuliani

I cordati: urocordati, cefalocordati e vertebrati

Il *phylum* dei cordati con oltre 67.000 specie attualmente descritte è anche uno di quelli maggiormente diversificato: abitano sostanzialmente tutti gli ambienti del pianeta.

La caratteristica dei cordati è la presenza, almeno durante una fase della loro vita, della corda dorsale o notocorda, una struttura flessibile di sostegno che percorre longitudinalmente il corpo, in posizione dorsale rispetto al canale alimentare e al di sopra della quale passa il cordone nervoso centrale. È formata da cellule caratterizzate dalla presenza di vescicole contenenti un liquido in pressione e circondate da tessuto connettivo che garantisce rigidità e flessibilità.

In base alla persistenza della corda dorsale nell'adulto, questo *phylum* è suddiviso in tre *subphyla*:

- urocordati, è presente solo nelle larve, in particolare nella regione della coda (dal greco *uros* = "coda");
- cefalocordati, perdura tutta la vita, lunga quanto il corpo (dal greco *kephale* = "testa");
- vertebrati, viene sostituita da una struttura cartilaginea oppure ossea.

Protocordati: urocordati e cefalocordati

Gli **urocordati** o tunicati (Fig.17, in verde) sono organismi marini, prevalentemente sessili, filtratori, a forma a sacco, rivestito da uno strato protettivo detto tunica.

La riproduzione avviene per via sessuata con fecondazione esterna; tranne qualche rara eccezione gli urocordati sono ermafroditi. I rappresentanti più tipici sono le ascidie.

I **cefalocordati** sono anch'essi organismi marini ma mobili, con il corpo affusolato e schiacciato lateralmente come quello dei pesci. Lunghi dai 3 ai 5 centimetri sono scarsi nuotatori e trascorrono la maggior parte della loro vita infossati nei fondali marini con la bocca verso l'alto per filtrare l'acqua.

La riproduzione è sessuata con fecondazione esterna e i sessi sono separati. I rappresentanti più tipici sono gli anfiossi (Fig. 44).



Fig. 44 – Anfiosso (*Branchiostoma* sp.) - Licenza Creative Commons (credit by Smithsonian Environmental Research Center)

Vertebrati

Come già ricordato, nei vertebrati la notocorda viene sostituita da un asse scheletrico formato da una serie metamerica di pezzi cartilaginei oppure ossei (vertebre).

Questo *subphylum* raggruppa animali anche molto diversi tra loro, ma con alcune caratteristiche comuni:

- endoscheletro che sostiene il corpo dell'animale e serve per l'attacco dei muscoli;
- corpo rivestito da cute (sistema tegumentario), che si adatta man mano alla crescita dell'organismo. Spesso, struttura, colore e annessi cutanei sono diversi nelle varie classi;
- presenza di un encefalo e cefalizzazione dei principali organi di senso;
- sistema circolatorio chiuso;
- presenza di un cuore;
- sistema endocrino, formato da diverse ghiandole che producono ormoni;
- sessi separati (i casi di ermafroditismo sono rari e comunque si tratta di ermafroditismo sequenziale per il quale uno stesso individuo può appartenere a due sessi diversi in differenti momenti della sua vita).

I vertebrati acquatici respirano attraverso le branchie, quelli terrestri attraverso i polmoni oppure la pelle.

Molti vertebrati si prendono cura della prole finché non diventano completamente adulti; possono essere:

- ovipari, con deposizione di uova fecondate;
- ovovipari, l'uovo fecondato rimane nel corpo della madre fino al completamento dello sviluppo dell'embrione;
- vivipari, con sviluppo dentro il corpo materno.

Il *subphylum* dei vertebrati comprende cinque classi:

1. pesci
2. anfibi
3. rettili
4. uccelli
5. mammiferi

delle quali, in questa sezione del capitolo, verranno presentate sinteticamente le caratteristiche principali.

Anfibi, rettili, uccelli e mammiferi costituiscono la superclasse dei tetrapodi, animali che presentano quattro arti (in alcuni casi scomparsi durante l'evoluzione).

A loro volta rettili, uccelli e mammiferi costituiscono il clade (ramo evolutivo) degli amnioti, vertebrati tetrapodi in cui l'embrione si sviluppa all'interno di una serie di membrane protettive: l'amnios, il corion e l'allantoide.

L'**amnios** è la membrana più interna, circonda l'embrione e contiene un liquido, il liquido amniotico, che lo protegge dagli urti e dal disseccamento;

L'**allantoide** funge da area di raccolta dei materiali di scarto e da sito di scambio gassoso (si forma come una tasca dell'intestino posteriore dell'embrione e cresce verso l'esterno, nello spazio tra l'amnios e il corion);

Il **corion** è la membrana più esterna ed è molto vascularizzata. Nei rettili e negli uccelli queste membrane sono protette da un guscio calcareo duro.

La placenta presente nella maggior parte dei mammiferi e in alcuni rettili vivipari rappresenta invece una modificazione di una porzione della membrana amniotica e dell'allantoide.

I pesci: una vita in acqua

Pesci cartilaginei, pesci ossei, agnati e placodermi

In base alla composizione dello scheletro i pesci si distinguono in:

- **cartilaginei**, con scheletro formato da cartilagine, un tessuto connettivo flessibile (pesci condroitti);
- **ossei**, con scheletro composto da tessuto osseo (pesci osteitti).

Questi ultimi possiedono la vescica natatoria, un organo contenente una miscela di ossigeno e altri gas, per controllare il galleggiamento.

I pesci hanno generalmente un corpo affusolato e appiattito ai lati, che conferisce una forma idrodinamica e lo spostamento avviene grazie al movimento delle pinne: quelle pettorali e ventrali consentono di modificare la direzione dello spostamento; la pinna dorsale e quella anale mantengono il corpo in posizione verticale; la pinna caudale fornisce la propulsione in avanti.

Possiedono un sistema sensoriale caratteristico, la linea laterale, composta da una serie di recettori disposti lungo i fianchi dell'animale che percepiscono le variazioni di pressione causate dallo spostamento dell'acqua: in questo modo il pesce è in grado di rilevare la presenza di altri individui (tra i quali possibili predatori e potenziali prede).

Negli osteitti la cute è ricoperta di scaglie, placche protettive sovrapposte come le tegole di un tetto; nei condroitti la cute è rivestita da dentelli duri.

I pesci sono animali eterotermi e respirano sostanzialmente per mezzo delle branchie. Il sistema circolatorio è semplice (il sangue

passa una sola volta dal cuore) e chiuso; il cuore è formato da sole due cavità: un atrio e un ventricolo. Dalle branchie il sangue ricco di ossigeno raggiunge tutte le cellule del corpo e si carica di anidride carbonica; successivamente viene convogliato al cuore, che lo ripompa alle branchie, dove cede l'anidride carbonica e si carica nuovamente di ossigeno. Il cuore è dunque attraversato solo da sangue venoso, quello che proviene dal corpo.

La riproduzione è sessuata con fecondazione interna oppure esterna; per la maggior parte ovipari, non mancano tuttavia specie vivipare. Le uova sono generalmente prodotte in numero elevatissimo.

In base alla presenza o meno di un apparato masticatore costituito dall'articolazione mandibola-mascella i pesci vengono suddivisi in:

- **agnati**, chiamati comunemente "pesci senza mascelle"; rappresentano un gruppo di vertebrati acquatici ancestrali dal corpo fusiforme o serpentiniforme ed endoscheletro cartilagineo. Simili alle anguille, sono dotati di una caratteristica bocca a ventosa piena di diverse file di denti affilati che usano per agganciarsi alla propria preda per poterne succhiarne il sangue. I rappresentanti più tipici sono le lamprede (petromizoni, Fig.45).
- **gnatostomi**, pesci provvisti della struttura mandibolo-mascellare; dal punto di vista evolutivo, questa tipologia di apparato masticatore ha rappresentato un'importante conquista, in quanto ha permesso ai vertebrati di sfruttare nuove risorse alimentari. I primi gnatostomi conosciuti sono i pla-

codermi o “pesci corazzati del Devoniano”, un gruppo completamente estinto di vertebrati simili ai pesci moderni ma dotati di un carapace osseo protettivo molto sviluppato nella regione del capo e nella regione toracica (Fig. 46).

Quello dei gnatostomi può essere considerato un *infraphylum* dei vertebrati, che raggruppa anche anfibi, rettili, uccelli e mammiferi.



Fig. 45 – Lampreda marina (*Petromyzon marinus*) - Licenza Creative Commons (credit by Fernando Losada Rodríguez)



Fig. 46 – Ricostruzione dell'anatomia esterna di un placoderma. Licenza Creative Commons (credit by Nobu Tamura)

Gli anfibi: animali dalla doppia vita

Anuri, urodeli, apodi

Novità evolutiva rispetto ai pesci: sono stati i primi tetrapodi a colonizzare la terraferma.

"Anfibi" significa animali dalla doppia vita in quanto essi sono adattati sia alla vita acquatica che a quella terrestre.

Sono animali eterotermi e respirano per mezzo di branchie o polmoni e anche attraverso la pelle, priva di annessi cutanei.

Il sistema circolatorio degli adulti è doppio (il sangue passa due volte dal cuore) e incompleto; il cuore è formato da tre cavità: due atri e un ventricolo.

Nell'unico ventricolo passa il sangue ossigenato proveniente dai polmoni e si mescola con quello ricco di anidride carbonica proveniente dal resto del corpo.

Gli occhi sono spesso grandi e sporgenti.

Gli anfibi sono suddivisi in tre ordini:

- **anuri** - senza coda da adulti e con arti posteriori più sviluppati di quelli anteriori;
- **urodeli** - con presenza di coda anche da adulti e con quattro arti non diversificati;
- **apodi** (o gimnofioni) - dal corpo vermiforme, simile a quello dei lombrichi, e senza arti (si tratta, perlopiù, di forme sotterranee, spesso prive di occhi).

La riproduzione è sessuata con fecondazione esterna.

Le uova sono deposte in acqua (o comunque in luoghi particolarmente umidi) e da esse emerge una forma larvale simile a un piccolo pesce; grazie a un processo di metamorfosi essa si trasforma in un individuo adulto. Le uova, coperte da un rivestimento gelatinoso, sono generalmente prodotte in numero elevatissimo.



Fig. 47 – Rospo comune (*Bufo bufo*), ordine anuri - ph G. Barbieri



Fig. 48 – Salamandra pezzata (*Salamandra atra*), ordine urodeli - ph G. Barbieri

I rettili: i vertebrati colonizzano la Terra

Rincocefali, squamati, cheloni, loricati

Novità evolutiva rispetto agli anfibi: sono stati i primi tetrapodi a svincolarsi dall'acqua per la deposizione delle uova; l'uovo amniotico, come già ricordato, è rivestito da un guscio isolante che consente all'embrione di svilupparsi in un ambiente acquoso protetto.

La cute è ricoperta da squame o piastre ossee (costituite da cheratina), che proteggono gli animali dalla disidratazione, oltre che dai danni meccanici. Le squame sono in parte accostate e in parte sovrapposte e le dimensioni variano nelle diverse parti del corpo dell'animale; a differenza delle squame dei pesci non si distaccano dalla pelle.

Sono animali eterotermi e respirano per mezzo di polmoni. Gli organi di senso sono ben sviluppati, in particolare quelli legati all'olfatto; alcuni rettili possiedono sensori di temperatura, utilizzati principalmente per individuare le prede.

Il sistema circolatorio è doppio (il sangue passa una sola volta dal cuore) e nella maggior parte dei casi incompleto come

negli anfibi; solo nei loricati il sistema circolatorio è chiuso e il cuore possiede due atri e due ventricoli.

I rettili sono suddivisi in quattro ordini:

- **rincocefali**, considerati dei veri e propri "fossili viventi" per le loro caratteristiche arcaiche. L'unico rappresentante vivente di quest'ordine è il tuatara (*Sphenodon punctatus*, Fig. 49) endemico della Nuova Zelanda e considerato il più antico rettile esistente, comparso circa 220 milioni di anni fa (*rinco* = "becco" e *kephale* = "testa", con la testa a forma di becco);
- **cheloni** (o testudinati), con corazzatura ossea rivestita da placche cornee (tartarughe e testuggini) formata da uno scudo dorsale (carapace) e da un piastrone ventrale (Fig. 50);
- **loricati**, ricoperti di placche ossee (coccodrilli, caimani, alligatori e gaviai);
- **squamati**, ricoperti di squame e comprendenti i sauri (lucertole e affini; Fig. 52) e gli ofidi (serpenti, Fig. 53).

L'epidermide viene sostituita periodicamente attraverso la muta.

La riproduzione è sessuata con fecondazione interna. Per la maggior parte i rettili sono ovipari ma non mancano specie vivipare. Le uova non vengono covate ma in alcuni casi le femmine restano in prossimità della covata a scopo protettivo.



Fig. 49 – Tuatara (*Sphenodon punctatus*) - Licenza creative commons (credit by Animalia.bio)



Fig. 50 – Testuggine leopardo (*Stigmochelys pardalis*) - ph G. Morandi



Fig. 51 – Tartaruga verde (*Chelonia mydas*) - ph G. Barbieri



Fig. 52 – Varano del Nilo (*Varanus niloticus*) - ph G. Morandi



Fig. 53 – Vipera di Perringuey (*Bitis peringuey*) - ph G.Morandi

Gli uccelli: la conquista dell'aria

Novità evolutiva rispetto ai rettili: l'omeotermia.

La cute è ricoperta da piume e penne copritrici (e squame nelle zampe come i rettili).

Sono animali omeotermi e respirano per mezzo di polmoni.

Lo scheletro è robusto ma leggero, in buona parte formato da ossa pneumatiche.

Come già ricordato nel capitolo 2, una caratteristica tipica degli uccelli è lo sterno carenato, sul quale sono inseriti i muscoli del volo.

I sacchi aerei, strutture collegate ai polmoni, permettono di ossigenare il sangue con molta efficienza per poter supportare il volo (che comporta grande dispendio di ossigeno).

Il sistema circolatorio è doppio e chiuso; il cuore possiede due atri e due ventricoli.

La riproduzione è sessuata con fecondazione interna; gli uccelli sono ovipari.

Le uova sono protette da un guscio calcareo e vengono covate fino alla schiusa.



Fig. 54 – Fenicotteri rosa (*Phoenicopterus roseus*) - ph G. Cerè

Mammiferi: animali che allattano i piccoli

Novità evolutiva rispetto agli altri tetrapodi: la strategia riproduttiva per cui l'embrione si sviluppa nel corpo della madre e non nell'uovo.

Monotremi, marsupiali, placentati

I mammiferi possiedono una grande novità evolutiva rispetto agli altri tetrapodi: la presenza di ghiandole mammarie (mammifero = "portatore di mammelle").

La cute è ricoperta di peli (assenti nei mammiferi marini).

Sono animali omeotermi e respirano per mezzo di polmoni.

Il sistema circolatorio è doppio e chiuso; il cuore possiede due atri e due ventricoli.

La riproduzione è sessuata con fecondazione interna. In base alla tipologia di sviluppo embrionale vengono distinti in:

- monotremi, ovipari: hanno ghiandole mammarie molto semplici (non organizzate in mammelle vere e proprie) e il latte, che fuoriesce, scorre semplicemente lungo un ciuffo di peli, dove i piccoli lo leccano.

I rappresentanti tipici sono l'ornitorinco (*Ornithorhynchus anatinus*, Fig. 55) e le echidne (Fig. 56).

I monotremi rappresentano una eccezione allo sviluppo embrionale interno al corpo della madre tipico dei mammiferi: per quanto i mammiferi siano un gruppo monofiletico derivante da un gruppo di amnioti ancestrali, essi hanno seguito due diverse linee evolutive e quella dei monotremi ha "proseguito lungo la strada dell'uovo amniotico".

- marsupiali, vivipari: l'embrione si sviluppa dall'uovo fecondato nel corpo della madre ma completa il suo sviluppo all'esterno di esso. La gestazione è infatti piuttosto breve e l'embrione viene partorito in uno stadio molto precoce di sviluppo, che viene poi completato in una sacca cutanea sul ventre della madre (marsupio) in cui sboccano le ghiandole mammarie.
- placentati, vivipari: l'embrione si sviluppa dall'uovo fecondato nel corpo della madre e completa il suo sviluppo all'interno, nutrendosi attraverso una particolare struttura, la placenta, che si forma dentro l'utero.



Fig. 55 – Ornitorinco (*Ornithorhynchus anatinus*) - Licenza creative commons (credit by Klaus)



Fig. 56 – Echidna dal becco corto (*Tachyglossus aculeatus*) - ph J. Cristoni



Fig. 57 – Canguro grigio orientale (*Macropus giganteus*) - ph J. Cristoni



Fig. 58 – Gorilla (*Gorilla gorilla*) - ph Edurate.org



Lilioceris merdigera al Giardino Esperia - ph G. Margheritini

Capitolo 4

Le origini della fauna italiana

a cura di Giovanni Margheritini

Introduzione

I fattori paleogeografici

- Il Mesozoico e la frammentazione della Tetide
- La crisi di salinità del Messiniano e le sue conseguenze
- Il Pliocene e la configurazione della penisola italiana

I fattori paleoecologici e biostorici

- Il Pleistocene e le glaciazioni; il grande filtro biogeografico
- Il rifugio italiano: specificità e importanza
- La recolonizzazione post-glaciale e le rotte di dispersione
- Il ruolo dell'uomo come fattore biogeografico

Le origini della fauna alpina

- La fauna alpina come assemblaggio complesso
- L'elemento artico-alpino: le specie ereditate dalla tundra glaciale
- L'elemento centro-asiatico: la fauna delle steppe alpine
- L'elemento iberico e mediterraneo: la fauna delle forre alpine

La fauna montana e culminale degli Appennini

- Gli Appennini come catena biogeograficamente anomala
- L'orso bruno marsicano e le specie endemiche appenniniche
- La fauna culminale appenninica e il suo carattere relitto
- Il confronto con le Alpi: differenze e convergenze

Le specie relitte

- Il concetto di specie relitta in biogeografia
- I relitti glaciali boreoalpini
- I relitti termofili: sopravvissuti dalle fasi calde
- I relitti paleoendemici: testimoni di geografie scomparse
- La conservazione delle specie relitte: una sfida urgente

Conclusioni

Tutte le fotografie che non riportano il nome del fotografo hanno origine in Wikimedia Commons

Introduzione

La fauna italiana è una delle più ricche e diversificate d'Europa. Su un territorio di poco più di 302.000 km² – equivalente a meno del 3% della superficie del continente – vivono circa 60.000 specie animali, pari a quasi il 30% dell'intera biodiversità faunistica europea. Questo paradosso – tanta diversità in così poco spazio – non è casuale né attribuibile solo alla varietà dei paesaggi contemporanei. È il risultato di una storia geologica, climatica e biologica straordinariamente complessa, che ha trasformato la Penisola italiana in un crocevia e in un laboratorio evolutivo unico nel Paleartico. Per comprendere perché sulle stesse Alpi vivano l'orso bruno e lo stambecco, il camoscio alpino e il sordone, il gracchio alpino e il fringuello alpino – tutti accomunati da

profonde radici artiche o centro-asiatiche – e perché nelle campagne della Sicilia si trovino specie la cui distribuzione più affine è quella nordafricana o mediorientale, è necessario risalire indietro nel tempo di decine di milioni di anni. La storia della fauna italiana è scritta in codici paleontologici e biogeografici che solo la paleogeografia, la paleoecologia e la biogeografia storica sanno interpretare. Questo capitolo propone un percorso attraverso i principali fattori che hanno forgiato la biodiversità animale della Penisola italiana: dalle grandi derive continentali del Mesozoico e del Cenozoico alle glaciazioni pleistoceniche, dai rifugi glaciali alle rotte di dispersione post-glaciali, fino alle peculiari condizioni biogeografiche che hanno fatto dell'Appennino

EONE	ERA	PERIODO	EPOCA	MA inizio	Eventi
FANEROZOICO	Cenozoico	Quaternario	Olocene	0,01	Ultimo post glaciale
			Pleistocene	2,6	Glaciazioni
		Neogene	Pliocene	5	Formazione della penisola italiana
			Miocene	23	Crisi di salinità nel Mediterraneo
		Paleogene	Oligocene	34	Orogenesi alpina
			Eocene	56	Raffreddamento graduale
			Paleocene	66	Sviluppo mammiferi
	Mesozoico	Cretacico		145	Sviluppo Angiosperme
		Giurassico		201	Primi uccelli
		Triassico		252	Clima caldo secco
	Paleozoico	Permiano		299	Sviluppo Rettili e Cicadofite
		Carbonifero		359	Foreste caldo-umide. Anfibi
		Devoniano		419	Primi Insetti e Pesci
		Siluriano		444	Primi organismi terrestri
		Ordoviciano		485	Vertebrati agnati
		Cambriano		539	Esplosione di forme viventi
PROTEROZOICO				2500	Primi eucarioti
ARCHEANO				4000	Prime tracce di vita
ADEANO				4600	Nascita della Terra

Tabella 1 – Sintesi cronostatigrafica degli eventi della Terra - Scala Cronostatigrafica Internazionale V 2022/02 - elaborazione di G. Margheritini

una catena montuosa faunisticamente unica in Europa e delle Alpi il serbatoio della diversità artico-alpina del continente.

I fattori paleogeografici

Il Mesozoico e la frammentazione della Tetide

Per capire la fauna italiana occorre partire da molto lontano: dal Mesozoico, quando l'area che oggi costituisce la Penisola italiana era sommersa da un antico oceano tropicale, la Tetide. Questa vasta distesa marina – che nel Triassico e nel Giurassico separava i continenti del Laurasia settentrionale (comprendente Europa, Asia e Nordamerica) da quelli del Gondwana meridionale – costituiva un filtro biogeografico fondamentale, impedendo la connessione terrestre tra le faune dei due emisferi. La progressiva frammentazione della Tetide, avvenuta nel corso del Cretaceo e del Paleogene per effetto della deriva dei continenti, è il punto di partenza di tutta la biogeografia del Mediterraneo.

La chiusura orientale della Tetide, avvenuta tra l'Eocene e l'Oligocene (circa 35-25 Ma), ha isolato il bacino mediterraneo dalla connessione con gli oceani orientali, creando le premesse per i drammatici eventi paleogeografici che avrebbero modellato il teatro biogeografico in cui si svolge la storia della fauna italiana. La collisione tra la placca africana e quella euroasiatica – in corso dall'Eocene – ha generato il progressivo sollevarsi delle Alpi e, più tardi, degli Appennini, creando le due principali catene montuose che strutturano ancora oggi la diversità faunistica italiana.

La crisi di salinità del Messiniano e le sue conseguenze

L'evento paleogeografico più dirompente per la biogeografia del Mediterraneo è la crisi di salinità messiniana (5,96-5,33 Ma), quando la chiusura temporanea degli stretti che collegavano il Mediterraneo all'Oceano Atlantico ha causato l'evaporazione quasi completa del bacino mediterraneo. Per circa 600.000 anni, al posto del Mediterraneo esisteva un'immensa depressione semideserta – con residui di

laghi ipersalini sul fondo – attraversata da un grande fiume che drenava le acque europee attraverso quello che oggi è il mar Tirreno.

Le conseguenze biogeografiche di questo evento sono state enormi: durante il Messiniano, la connessione terrestre tra l'Africa nordoccidentale e l'Europa meridionale è diventata possibile, permettendo migrazioni di fauna tra i due continenti che hanno lasciato tracce visibili ancora oggi nella fauna italiana. Alcune specie di derivazione africana o nord-africana – tra cui antenati di rettili, piccoli mammiferi e probabilmente alcuni uccelli stanziali – hanno colonizzato la Penisola italiana durante questo periodo, costituendo un substrato biogeografico "gondwanico" che si sovrappone al patrimonio faunistico di origine euroasiatica.

La riapertura degli stretti atlantici (a inizio Pliocene, circa 5,33 Ma) ha ripristinato il Mediterraneo, creando la configurazione geografica di base – due grandi isole, la Penisola Iberica, l'Italia e i Balcani come proiezioni verso sud, il Nordafrica come sponda meridionale – che ha determinato i successivi sviluppi biogeografici.

Il Pliocene e la configurazione della Penisola italiana

Nel corso del Pliocene (5,33-2,58 Ma), la Penisola italiana ha acquisito progressivamente la sua forma attuale, pur con differenze significative rispetto alla configurazione odierna: il versante padano era occupato da un ampio mare epeirico (il "Mare Padano") che si ritirava progressivamente verso nord-est; la Pianura Padana non esisteva ancora come tale; le Alpi erano in fase di continuo sollevamento tettonico. Questo scenario geografico determinava condizioni di insularità parziale per gran parte dell'Italia peninsulare, con conseguenze importanti per la differenziazione di alcune linee faunistiche.

La connessione terrestre tra la Penisola italiana e l'Europa continentale attraverso la "porta alpina" era periodicamente interrotta o fortemente limitata dall'avanzare del mare Padano, favorendo l'isolamento e la differenziazione di popolazioni nella penisola rispetto

Breve storia illustrata della formazione geologica dell'Italia

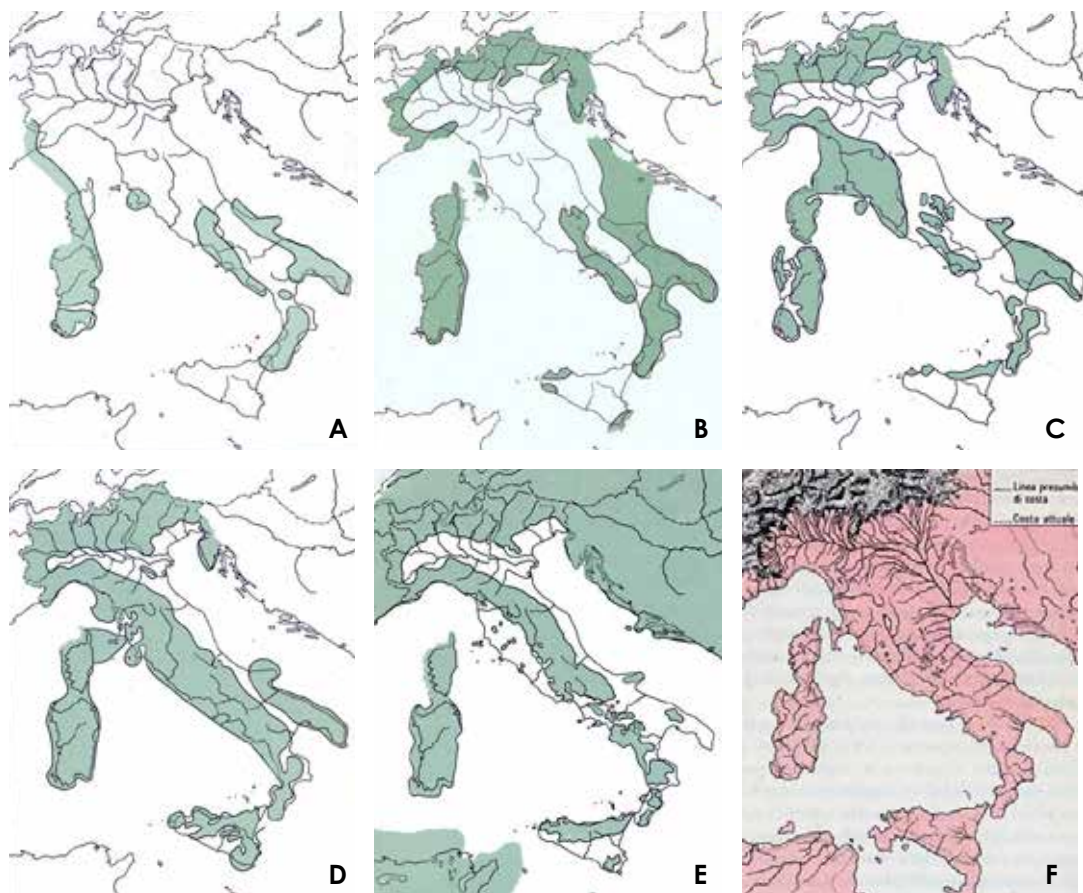


Fig. 1 – Nel Cenozoico e in particolare tra la fine dell'Eocene e l'inizio dell'Oligocene iniziano gli eventi che hanno portato all'attuale conformazione della penisola italiana - Elaborata da G. Margheritini

A – Aspetto geografico dell'Italia durante l'Eocene medio, circa 45 milioni di anni fa

B – Aspetto geografico dell'Italia durante l'Oligocene, circa 30 milioni di anni fa

C – Aspetto geografico dell'Italia durante il Miocene medio, circa 12 milioni di anni fa

D – Aspetto geografico dell'Italia durante il Miocene superiore, circa 6 milioni di anni fa

E – Aspetto geografico dell'Italia durante il Pliocene, circa 5 milioni di anni fa

F - Aspetto geografico dell'Italia durante il Pleistocene nella massima espansione glaciale circa 18.000 anni fa. I livelli del mare si abbassarono di circa 120 m, il delta del Po era situato nell'attuale Adriatico centrale, davanti all'odierna Pescara, nella fossa di Pomo, dove probabilmente formava un complesso di cascate.

alle corrispondenti continentali. Questo processo è particolarmente evidente nella fauna anfibia, rettiliana e in alcune linee di invertebrati, dove l'Italia peninsulare presenta tassi di endemismo significativamente superiori a quelli dell'Europa transalpina.

I fattori paleoecologici e biostorici

Il Pleistocene e le glaciazioni: il grande filtro biogeografico

Il fattore paleoecologico che ha avuto il maggiore impatto sulla fauna italiana – e, più in generale, sulla fauna europea – è l'alternanza di glaciazioni e interglaciali del Quaternario (Pleistocene e Olocene, da circa 2,58 Ma a oggi). Nel corso del Pleistocene, l'Europa ha vissuto almeno 11 cicli glaciali maggiori, con calotte glaciali che ricoprivano periodicamente l'Europa settentrionale e centrale fino alle latitudini dell'attuale Germania e Polonia, mentre le Alpi erano coperte da una calotta glaciale continua e gli Appennini ospitavano ghiacciai locali importanti.

Durante i periodi glaciali, la fauna delle zone temperate si ritirava verso i rifugi meridionali – le tre grandi penisole del Mediterraneo (Iberica, Italiana e Balcanica) – dove le condizioni climatiche relativamente miti permettevano la sopravvivenza in condizioni di vegetazione fortemente modificata rispetto all'odierna. La Penisola italiana ha svolto un ruolo di primo piano come rifugio glaciale per un grande numero di specie animali dell'Europa temperata, con conseguenze fondamentali per la struttura biogeografica della fauna continentale attuale.

Le analisi filogeografiche molecolari degli ultimi trent'anni hanno rivoluzionato la comprensione di questo processo, permettendo di ricostruire le rotte di recolonizzazione post-glaciale dell'Europa a partire dai dati genetici delle popolazioni attuali. I risultati convergono su uno schema ricorrente: le popolazioni delle specie europee mostrano tipicamente una struttura genetica che riflette la loro storia nei rifugi glaciali mediterranei, con lineaggi gene-

tici distinti nelle tre penisole che si sono espansi verso nord al termine di ogni glaciazione.

Il rifugio italiano: specificità e importanza

Il rifugio glaciale italiano ha caratteristiche uniche che lo distinguono dal rifugio iberico e da quello balcanico. La Penisola italiana, protetta a nord dalla barriera alpina che bloccava le masse d'aria fredda provenienti dall'Europa settentrionale, godeva di condizioni climatiche relativamente miti anche durante i massimi glaciali – con temperature medie annue stimate circa 6-8 gradi C inferiori alle attuali, ma con estati ancora relativamente calde e inverni meno rigidi di quanto si possa immaginare. Questa "mitezza relativa" è confermata dai depositi fossili del Pleistocene italiano, che documentano la coesistenza di specie a tendenza boreale (renna, lemming, stambecco) con specie di ambienti più temperati (cervo, cinghiale, alcune specie di rettili) in comunità faunistiche che oggi non hanno analogie viventi.

La configurazione orografica della Penisola – stretta e allungata, con gli Appennini come dorsale centrale – ha prodotto una molteplicità di microrifugi locali con condizioni ecologiche diverse, favorendo la differenziazione genetica interna al rifugio stesso. Questa "frammentazione interna" è la ragione principale dell'elevatissimo tasso di endemismo della fauna italiana rispetto alle altre penisole mediterranee: numerose specie di anfibi, rettili, invertebrati e piccoli mammiferi presentano forme o sottospecie endemiche dell'Italia peninsulare o di sue subaree (Appennino meridionale, Calabria, Sicilia), che si sono differenziate nell'isolamento durante uno o più cicli glaciali.

La recolonizzazione post-glaciale e le rotte di dispersione

Al termine dell'ultimo massimo glaciale (circa 18 000 anni fa) e nel corso del successivo riscaldamento postglaciale (fino a circa 8 000-6 000 anni fa), le specie rifugiate nella Penisola italiana hanno espanso progressivamente il loro areale verso nord, seguendo le rotte di dispersione rese via via accessibili dalla ritirata dei ghiacci.



Fig. 2 – Ricostruzione paleogeografica della Regione Mediterranea nel Miocene medio (tra 15,9 e 11,6 Ma BP) - Elaborazione A. Pasa - Conosci l'Italia, Volume III TCI

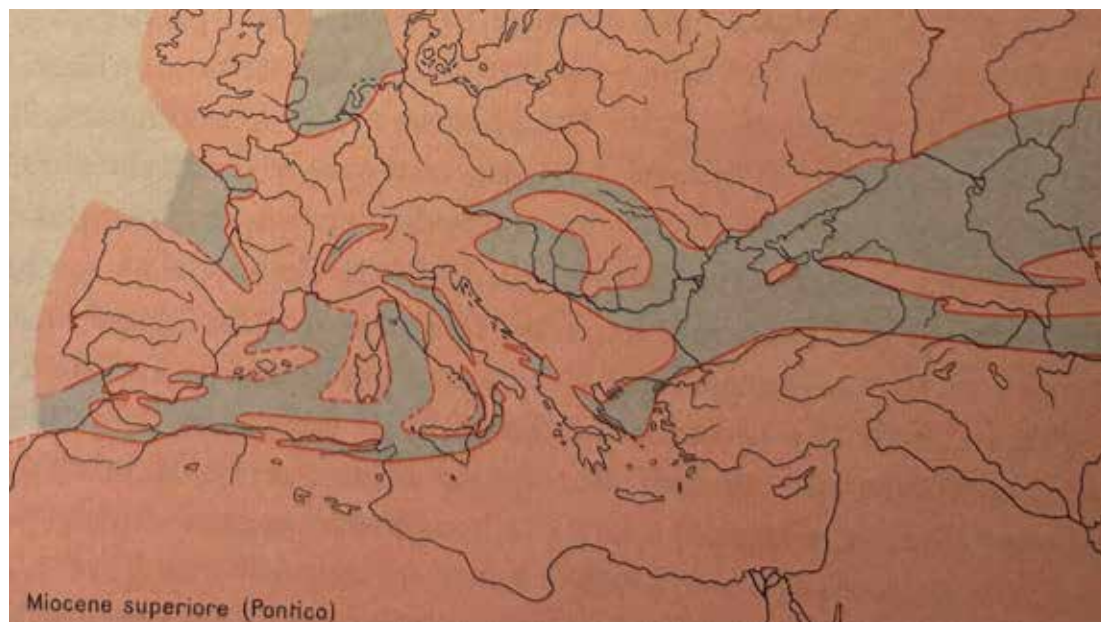


Fig. 3 – Ricostruzione paleogeografica della Regione Mediterranea nella fase finale del Miocene superiore (tra 7,2 e 5,3 Ma BP) - Elaborazione A. Pasa - Conosci l'Italia, Volume III TCI

Le principali rotte di recolonizzazione verso l'Europa settentrionale dall'Italia erano due: la rotta alpina (attraverso le valli alpine e i valichi appena deglaciat) e la rotta adriatica (lungo la costa orientale, resa percorribile durante i periodi di abbassamento del livello marino quando l'Adriatico settentrionale era in gran parte emerso). Le diverse specie hanno seguito questi corridoi con velocità e intensità diverse, in funzione delle proprie caratteristiche ecologiche e della disponibilità di habitat idonei lungo le rotte. Le specie forestali – mammiferi, uccelli passeriformi, rettili e anfibî boschivi – hanno generalmente seguito l'espansione verso nord delle foreste temperate, la cui progressione è stata più lenta della ritirata dei ghiacci stessi (l'avanzata delle foreste di querce e faggi nell'Europa settentrionale si è completata solo intorno a 6.000-5.000 anni fa). Le specie di ambiente aperto – alcune steppe, altre di prateria montana – hanno seguito

percorsi diversi, talvolta rimanendo confinate alle quote elevate man mano che le foreste occupavano i fondovalle.

Il ruolo dell'uomo come fattore biogeografico

A partire dall'Olocene, e in modo sempre più accelerato negli ultimi millenni, l'attività umana ha aggiunto un livello supplementare di complessità alla biogeografia della fauna italiana. La deforestazione neolitica e protostorica ha aperto spazi a specie di ambienti aperti che prima erano limitate agli ambienti naturalmente privi di copertura forestale; l'agricoltura ha creato nuovi mosaici ambientali che hanno favorito alcune specie e penalizzato altre; le introduzioni intenzionali e accidentali di specie alloctone – dalle piccole isole della Macaronesia (dove i Fenici e i Romani hanno introdotto roditori e rettili) a tutta la Penisola (lepre italiana, il muflone sardo-corso, il daino) – hanno modificato le comunità faunistiche originali in modi difficilmente reversibili.



Fig. 4 – Alcuni mammiferi del Villafranchiano superiore (3,2-1,0 Ma) da sinistra: cinghiale di Strmzi, cane etrusco, bue etrusco, cervo dai palchi a cespuglio, elefante meridionale, iena maculata a muso corto, tigre dai denti a sciabola, cavallo di Stenone, ippopotamo antico. Le proporzioni relative degli animali sono rispettate solo parzialmente - disegno da: La Fauna in Italia - Touring Club Italiano e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - 2002

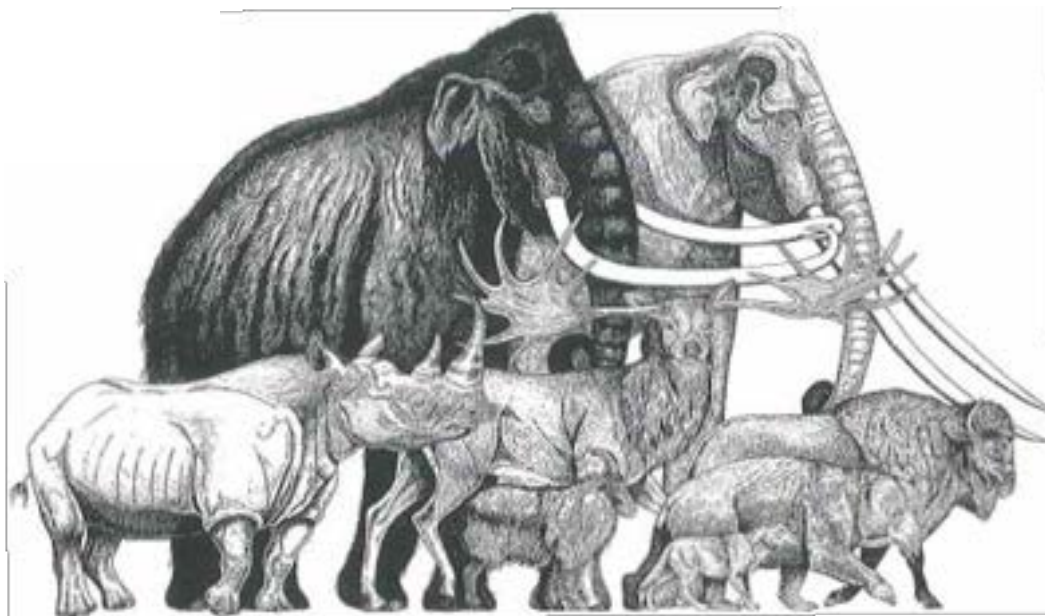


Fig. 5 – Alcuni mammiferi del Galeriano (1,0-0,37 Ma) da sinistra: rinoceronte di Merck, mammut della steppa, elefante antico, tar, alce latifronte, cane di Mosbach, orso di Deninger, bisonte di Scoeteusack. Le proporzioni relative degli animali sono rispettate solo parzialmente- disegno da: La Fauna in Italia - Touring Club Italiano e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - 2002

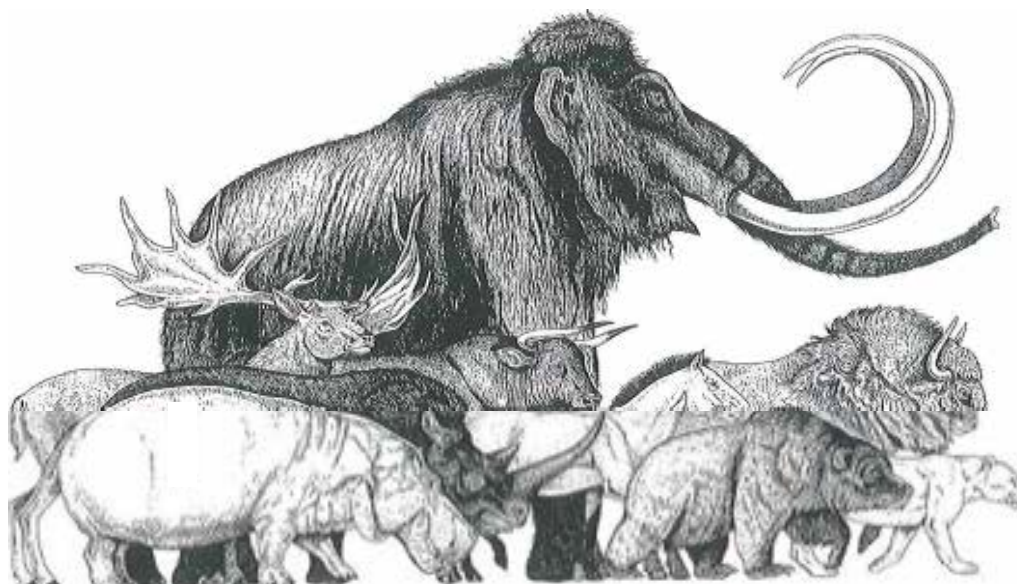


Fig. 6 – Alcuni mammiferi dell'Aureliano (0,37- 0,0 Ma) da sinistra: ippopotamo, rinoceronte lanoso, megacero, mammut, cavallo di Przewalski, uro, orso delle caverne, leone delle caverne, bisonte delle steppe. Le proporzioni relative degli animali sono rispettate solo parzialmente - disegno da: La Fauna in Italia - Touring Club Italiano e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - 2002

Le origini della fauna alpina

La fauna alpina come assemblaggio complesso

Le Alpi ospitano una delle faune più ricche e distintive d'Europa, con un alto numero di specie endemiche o sub-endemiche e con una composizione che riflette apporti biogeografici multipli e storicamente distinti. Comprendere le origini della fauna alpina significa riconoscere che essa non è il risultato di un unico processo storico, ma di un assemblaggio progressivo di elementi provenienti da direzioni geografiche diverse e in tempi diversi.

L'elemento biogeografico più antico e caratteristico della fauna alpina è quello artico-alpino: specie la cui distribuzione attuale è discontinua, con popolazioni sulle montagne dell'Europa centrale (Alpi, Carpazi, talvolta Appennino) e popolazioni nelle aree artiche della Scandinavia, della Russia e dell'Asia centrale. Questa distribuzione "a isole" è il risultato diretto delle glaciazioni: durante i periodi freddi, queste specie si distribuivano su aree molto più ampie e più meridionali (nelle tundre periglaciali dell'Europa temperata); con il riscaldamento postglaciale, sono rimaste confinate alle quote elevate delle montagne europee dove ancora persistono condizioni di clima freddo, come isole di tundra circondate da un "mare" di foreste temperate.

L'elemento artico-alpino: le specie ereditate dalla tundra glaciale

Tra i vertebrati, l'elemento artico-alpino è rappresentato in modo paradigmatico da alcune specie simbolo della fauna alpina italiana: il Fringuello Alpino (*Montifringilla nivalis*), lo Zigolo delle Nevi (*Plectrophenax nivalis*), il Sordone (*Prunella collaris*), il Fringuello nordico (*Leucosticte arctoa*), il Piviere tortolino (*Charadrius morinellus*) e, tra i mammiferi: la Lepre variabile (*Lepus timidus*), l'Ermellino (*Mustela erminea*) e l'Arvicola delle nevi (*Chionomys nivalis*), tutti diffusi sia in ambiente artico che alpino. Tra i rettili, la vipera alpina (*Vipera berus*) e la lucertola vivipara (*Zootoca vivipara*) mostrano distribuzioni tipicamente boreoalpine.

Questa fauna ha le sue radici in un periodo molto antico della storia quaternaria: l'epoca dei massimi glaciali, quando le tundre periglaciali si estendevano dall'Europa centrale fino alle latitudini attuali della Spagna e dell'Italia meridionale. Il ritiro dei ghiacciai e l'espansione delle foreste ha progressivamente eliminato l'habitat idoneo per queste specie a basse quote, "spingendole" verso le aree montane dove ancora trovano le condizioni ecologiche della loro tundra d'origine.

L'elemento centro-asiatico: la fauna delle steppe alpine

Un secondo importante componente della fauna alpina è di origine centro-asiatica o euro-siberiana: specie che hanno il loro centro di distribuzione nelle steppe e nelle montagne dell'Asia centrale e che hanno colonizzato le Alpi attraverso corridoi di dispersione diversi. Lo Stambecco delle Alpi (*Capra ibex*) e il Camoscio alpino (*Rupicapra rupicapra*) appartengono a generi la cui diversità maggiore si trova nelle montagne del vicino Oriente e dell'Asia centrale; la Marmotta (*Marmota marmota*) è strettamente imparentata con le marmotte delle steppe eurasiatiche. Il Gracchio alpino (*Pyrrhocorax graculus*) e la Nocciolaia (*Nucifraga caryocatactes*) appartengono a famiglie (Corvidi) con il loro centro di diversificazione nelle foreste di conifere euroasiatiche.

Queste specie hanno raggiunto le Alpi in ondate successive durante il Pleistocene, seguendo i corridoi di tundra e steppa che collegavano le montagne euroasiatiche durante i periodi glaciali. Il loro isolamento successivo sulle Alpi, con la chiusura dei corridoi per effetto dell'espansione delle foreste postglaciali, ha prodotto in alcuni casi la differenziazione di forme alpine distinte dalle forme asiatiche (come nel caso del camoscio, con la specie alpina separata dalla conspecifica caucasica *Rupicapra rupicapra caucasica*).

L'elemento iberico e mediterraneo: la fauna delle foreste alpine

Un componente meno noto ma non meno interessante della fauna alpina è quello di

origine ibero-mediterranea: specie che hanno colonizzato le Alpi dal sud, attraverso la Penisola italiana o direttamente dall'Iberia, seguendo le rotte di dispersione postglaciali. Alcune specie di rettili (come la lucertola muraiola, *Podarcis muralis*, presente sulle rupi calcaree alpine), alcuni anfibi (come la rana agile, *Rana dalmatina*, nelle foreste di latifoglie delle Prealpi), e molti invertebrati mostrano un *pattern* di distribuzione che riflette la colonizzazione dal rifugio italiano verso nord.

La fauna montana e culminale degli Appennini

Gli Appennini come catena biogeograficamente anomala

Dal punto di vista biogeografico, gli Appennini costituiscono un caso di studio di straordinario interesse e di singolare anomalia nel contesto europeo. Si tratta di una catena montuosa che attraversa per 1.300 km una penisola subtropicale, raggiungendo quote non eccezionali (il Gran Sasso arriva a 2912 m) ma ospitando una fauna d'alta quota di chiara impronta artico-alpina, in un contesto geografico dove le quote limite per le specie alpine si abbassano progressivamente verso sud a causa del maggiore isolamento dalla fauna continentale.

La peculiarità degli Appennini deriva da due fattori combinati: da un lato, la posizione isolata rispetto alle Alpi – separate dalla Pianura Padana e da un mare (l'Adriatico) che ha funzionato da barriera per molte specie – ha impedito o fortemente limitato il flusso genico tra le popolazioni alpine e quelle appenniniche; dall'altro, la storia glaciale degli Appennini è stata diversa da quella alpina – ghiacciai locali più piccoli, rifugi più accessibili alle specie temperate – producendo comunità faunistiche con una composizione originale.

L'orso bruno marsicano e le specie endemiche appenniniche

L'Appennino centrale ospita quello che è considerato il mammifero più emblematico della fauna italiana: l'Orso bruno marsicano

(*Ursus arctos marsicanus*), una sottospecie endemica dei massicci appenninici della Marsica e del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, con una popolazione attuale stimata in 50-60 individui. L'orso marsicano si è differenziato dalla popolazione alpina e continentale durante i periodi di isolamento glaciale nell'Appennino, accumulando differenze genetiche e morfologiche significative che ne giustificano il riconoscimento come entità distinta.

Simile vicenda biogeografica riguarda il Camoscio appenninico (*Rupicapra pyrenaica ornata*), una sottospecie endemica dell'Appennino centrale morfologicamente e geneticamente distinta dal camoscio alpino – più piccola, con colorazione estiva più contrastata, abitudini parzialmente diverse. La separazione tra le due popolazioni è avvenuta durante le oscillazioni glaciali del Pleistocene, quando l'espansione delle foreste postglaciali ha interrotto il corridoio di connessione lungo l'Appennino settentrionale e le Alpi. Altri endemismi appenninici significativi includono il Lupo appenninico (*Canis lupus italicus*), una sottospecie con caratteristiche morfologiche e comportamentali proprie, e la Salamandra pezzata giallo-nera (*Salamandra salamandra giglioli*), con una distribuzione limitata all'Italia centro-meridionale.

La fauna culminale appenninica e il suo carattere relitto

Sulle cime appenniniche al di sopra del limite del bosco – nelle praterie culminali del Gran Sasso, della Maiella, dei Sibillini, della Laga e dei massicci calabresi – vivono specie di chiara impronta artico-alpina la cui presenza in latitudini così meridionali è di per sé un fenomeno biogeografico straordinario. Il Gracchio alpino (*Pyrrocorax graculus*) nidifica sull'Appennino centrale con popolazioni numericamente ridotte ma stabili; l'Allodola golagialla (*Eremophila alpestris*), specie tipica della tundra artica e delle praterie alpine, compare come nidificante sulle praterie culminali del Gran Sasso e della Maiella; il Fringuello alpino

(*Montifringilla nivalis*) è presente come nidificante sporadico sull'Appennino tosco-emiliano e Appennino centrale.

Questa fauna culminale appenninica è il risultato diretto delle glaciazioni pleistoceniche: durante i periodi freddi, queste specie si distribuivano uniformemente lungo le catene montuose italiane; con il riscaldamento post-glaciale, si sono ritirate progressivamente verso le quote superiori, dove ancora persistono condizioni di clima e vegetazione adatte.

Il carattere "reliitto" di questa fauna è evidente: le popolazioni appenniniche di molte specie artico-alpine sono numericamente ridotte, geneticamente isolate dalle popolazioni alpine, e potenzialmente vulnerabili ai cambiamenti climatici che stanno progressivamente riducendo le aree a clima alpino sulle cime più basse.

Il confronto con le Alpi: differenze e convergenze

Il confronto tra la fauna alpina e quella appenninica rivela sia convergenze funzionali (stesse specie o specie ecologicamente equivalenti occupano le stesse nicchie ecologiche) sia differenze compositive significative. Le Alpi ospitano un numero molto maggiore di specie artico-alpine, beneficiando di una connessione più diretta con le faune dell'Europa settentrionale e della maggiore estensione delle zone al di sopra del limite del bosco.

Gli Appennini mostrano invece un tasso di endemismo più elevato, riflettendo il lungo isolamento geografico che ha favorito la differenziazione locale.

Alcune specie significativamente assenti dall'Appennino – come lo Stambecco (*Capra ibex*) e la Marmotta (*Marmota marmota*), reintrodotte solo artificialmente nel secondo dopoguerra – testimoniano le discontinuità delle rotte di dispersione postglaciali che non hanno raggiunto la catena peninsulare in modo efficace. Altre specie, come il Lupo, il Cinghiale e il Cervo, sono presenti sia sulle Alpi che sull'Appennino ma con popolazioni in larga misura separate e con differenze genetiche apprezzabili.

Le specie relitte

Il concetto di specie relitta in biogeografia

In biogeografia, si definisce "relitta" una specie o una popolazione la cui distribuzione attuale è drasticamente ridotta rispetto all'areale storico, in conseguenza di cambiamenti climatici, ambientali o biotici che hanno eliminato la specie dalla maggior parte del suo areale originario, lasciandola sopravvivere solo in alcune aree rifugio dove le condizioni favorevoli si sono mantenute.

Il concetto di relitta è quindi intrinsecamente storico: una specie relitta è un sopravvissuto del passato, un testimone vivente di condizioni ambientali ormai scomparse altrove.

La Penisola italiana è particolarmente ricca di specie relitte, in conseguenza della sua complessa storia glaciale e della sua posizione geografica di cerniera tra i domini biogeografici europeo, mediterraneo e, in misura minore, nord-africano. Le specie relitte italiane appartengono a categorie biogeografiche diverse – reliitti glaciali, reliitti termofili, reliitti endemici di paleogeografie scomparse – e la loro distribuzione riflette storie evolutive e biogeografiche molto diverse.

I reliitti glaciali boreoalpini

La categoria più numerosa e meglio documentata di specie relitte italiane è quella dei reliitti glaciali boreoalpini: specie la cui distribuzione attuale è disgiunta, con popolazioni sulle montagne dell'Europa centrale (principalmente Alpi) e popolazioni nelle regioni artiche e subboreali, separate da una fascia di territorio temperato-forestale dove la specie non è in grado di sopravvivere nelle condizioni climatiche postglaciali attuali. In Italia, i reliitti glaciali boreoalpini sono particolarmente rappresentati tra gli invertebrati (coleotteri, lepidotteri, efemerotteri, plecoteri), i crostacei di acqua dolce, gli anfibi e i rettili di alta quota.

Tra i vertebrati, esempi paradigmatici di reliitti glaciali boreoalpini in Italia includono: il Lagopede alpino (*Lagopus muta*), presente sulle Alpi ma assente come nidificante sull'Ap-

pennino, dove viveva durante le glaciazioni; il Piviere tortolino (*Charadrius morinellus*), che nidifica in modo residuale sulle cime delle Alpi orientali; la Pernice bianca (*Lagopus lagopus*), assente dall'Appennino dove certamente nidificava durante le fasi fredde; il Lemming di Wood (*Myopus schisticolor*), estinto dall'Italia alla fine dell'ultima glaciazione. Tra gli invertebrati, numerose specie di coleotteri (generi *Nebria*, *Trechus*, *Bembidion*) delle praterie alpine mostrano distribuzioni boreoalpine tipicamente disgiunte, con popolazioni sulle Alpi e nelle regioni scandinave.

I relitti termofili: sopravvissuti delle fasi calde

Il contraltare dei relitti glaciali è costituito dai relitti termofili o mediterraneo-tropicali: specie che hanno avuto la loro massima espansione durante i periodi interglaciali caldi del Pleistocene o durante il cosiddetto "*Optimum Climatico*" dell'Olocene (circa 7.000-5.000 anni fa, quando le temperature medie europee erano di 1-2 °C superiori alle attuali), e che con il successivo raffreddamento si sono contratte in rifugi meridionali o in microhabitat termicamente favorevoli.

In Italia, i relitti termofili sono ben rappresentati soprattutto in Sicilia, Sardegna e Calabria, dove condizioni di clima sub-tropicale durante gli ottimali climatici del Quaternario hanno permesso l'insediamento di elementi faunistici di chiara derivazione africana o mediorientale. La Testuggine greca (*Testudo hermanni*) – la cui distribuzione europea è oggi confinata alle coste del Mediterraneo – era un tempo molto più diffusa in Europa e deve la sua distribuzione attuale frammentata alle successive fasi di raffreddamento che hanno eliminato le popolazioni dalle aree continentali. Il Gongilo (*Chalcides chalcides*), serpentiforme lucertola endemica dell'Italia peninsulare e insulare, appartiene a un genere con centro di distribuzione africano e mostra una distribuzione tipicamente relittuale all'interno del territorio europeo.

I relitti paleoendemici: testimoni di geografie scomparse

Una terza categoria di relitti, la più affascinante

dal punto di vista evolutivo, è quella dei paleoendemismi: specie o generi la cui presenza in Italia non è spiegabile con le vicende climatiche del Quaternario, ma riflette connessioni biogeografiche molto più antiche – del Terziario o persino del Mesozoico – ormai interrotte dalla deriva dei continenti o dal sollevarsi dei mari.

L'esempio più celebre di paleoendemismo italiana è il Proteo (*Proteus anguinus*), l'anfibio cieco e depigmentato che vive nelle acque sotterranee del Carso e della Dalmazia: appartiene alla famiglia dei Proteidi, i cui unici altri rappresentanti viventi sono le *mudpuppy* nordamericane (*Necturus*) noti anche come "cani d'acqua", da cui la linea europea si è separata almeno 100 Ma. La sopravvivenza dei Proteidi in Europa, mentre si estinguevano altrove, è attribuita alla protezione offerta dalle acque sotterranee del Carso contro le perturbazioni superficiali – glaciazioni comprese.

Analoghe considerazioni valgono per alcune specie di invertebrati acquatici, come il gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*) nelle acque fredde appenniniche e alpine, appartenente a un gruppo a distribuzione disgiunta euro-nordamericana che riflette connessioni pre-atlantiche, per alcune specie di piante con distribuzione disgiunta euro-nordamericana o euro-africana, e per diverse linee di insetti delle grotte italiane la cui morfologia altamente apomorfa testimonia una lunga storia evolutiva nell'isolamento sotterraneo.

La conservazione delle specie relitte: una sfida urgente

Le specie relitte italiane pongono sfide conservative di particolare urgenza: per definizione hanno areali ristretti, popolazioni numericamente ridotte, e dipendono da condizioni ambientali spesso molto specifiche che le rendono vulnerabili a qualsiasi perturbazione. I cambiamenti climatici in atto stanno eliminando o comprimendo ulteriormente i microhabitat che permettono la sopravvivenza di molti relitti boreoalpini sulle cime appenniniche e alpine. Il riscaldamento riduce la permanenza della neve,

alza il limite della vegetazione arborea, comprime le praterie culminanti; tutti processi che colpiscono direttamente gli habitat dei relitti glaciali. Allo stesso tempo, l'inquinamento delle acque sotterranee minaccia i relitti cavernicoli come il Proteo; la modificazione degli habitat costieri e la pressione venatoria minacciano alcune specie di rettili termofili delle aree mediterranee. La conservazione di questo patrimonio – unico in Europa per ricchezza e complessità storica – richiede un approccio biogeograficamente informato, che consideri non solo la distribuzione attuale delle specie ma la storia evolutiva e paleoclimatica che ha prodotto la straordinaria biodiversità della Penisola italiana.

Conclusioni

La fauna italiana è il risultato di un processo di costruzione continua, durato decine di milioni di anni, in cui fattori paleogeografici (la deriva dei continenti, la crisi messiniana, il sollevarsi delle catene montuose), i fattori paleoecologici (le glaciazioni e gli interglaciali del Quaternario, le variazioni dei livelli marini, le trasformazioni della vegetazione) e i fattori biostorici (le migrazioni, gli isolamenti, le estinzioni, le radiazioni adattative) si sono intrecciati in modo complesso e non lineare.

L'Italia è una penisola di rifugio e di incrocio: ha ospitato nei suoi angoli più riparati le specie sfrattate dal freddo glaciale europeo, ha ricevuto elementi faunistici dall'Africa durante le connessioni mediterranee, ha conservato nella profondità dei suoi carsi animali risalenti a connessioni continentali di cento milioni di anni fa. Il risultato è una biodiversità che non ha equivalenti in Europa per ricchezza, complessità storica e numero di endemismi.

A causa dell'isolamento geografico (le Alpi a Nord e il Mediterraneo a Sud) circa l'8,6% dell'intero patrimonio faunistico italiano è endemico. Su oltre 57.000 specie animali presenti nel Paese, circa 4.777 sono endemiche, ovvero esclusive e uniche del territorio italiano e del bacino del Mediterraneo.

Comprendere queste origini non è solo un esercizio intellettuale: è la premessa indispensabile per qualsiasi strategia efficace di conservazione della biodiversità italiana.

Le specie non sono distribuzioni arbitrarie nello spazio: sono storie biologiche che hanno richiesto milioni di anni per scriversi. Cancellarle significherebbe perdere non solo la biodiversità presente, ma la memoria vivente di una storia planetaria.



Fig. 7 – Proteo (*Proteus anguinus*) - ph Fondazione Aqua - ETS



Coccinella septempunctata al Giardino Esperia - ph G. Margheritini

Capitolo 5

I principali insetti e altri artropodi delle nostre montagne

a cura di Raffaella Marcon e Giovanni Margheritini

Gli insetti

- La classe Insecta: inquadramento sistematico
- Evoluzione degli insetti nella storia della Terra
- Il numero di specie e ordini principali
- Il ruolo ecologico degli insetti
- Il ruolo nella catena alimentare
- Curiosità entomologiche
- Conclusioni
- **Coleotteri**
 - **Apodero** - *Apoderus coryli*
 - **Bostrico tipografo** - *Ips typographus*
 - **Cerambice del faggio** - *Rosalia alpina*
 - **Cerambice maculata** - *Leptura maculata*
 - **Cervo volante** - *Lucanus cervus*
 - **Coccinella arlecchino** - *Harmonia axyridis*
 - **Ditisco** - *Dytiscus marginatus*
 - **Lucciola** - *Lampyris noctiluca*
 - **Maggiolino** - *Melolontha melolontha*
 - **Scarabeo saltatore rosso** - *Ampedus sanguineus*
 - **Scarabeo stercorario** - *Geotrupes stercorarius*
- **Dermatteri**
 - **Forbicina** - *Forficula auricularia*
- **Ditteri**
 - **Mosca gialla dello sterco** - *Scathophaga stercoraria*
 - **Tafano** - *Tabanus bovinus*
 - **Volucella zonaria** - *Volucella zonaria*
- **Efemerotteri**
 - **Effimera** - *Ephemera danica*
- **Emitteri**
 - **Cicala comune** - *Lyristes plebejus*
 - **Cicalina montana** - *Cicadetta montana*
 - **Cimice rossonera** - *Pyrhocoris apterus*
 - **Sputacchina** - *Cercopis vulnerata*
- **Fasmidi**
 - **Insetto stecco** - *Bacillus rossius*
- **Imenotteri**
 - **Ape domestica** - *Apis mellifera*
 - **Bombo alpino** - *Bombus alpinus*
 - **Calabrone** - *Vespa crabro*

Segue

- **Formica rossa** - *Formica rufa*
- **Vespa comune** - *Vespula vulgaris*
- **Lepidotteri**
 - **Apollo** - *Parnassius apollo*
 - **Palemone** - *Carterocephalus palaemon*
 - **Processionaria del pino** - *Thaumetopoea pityocampa*
 - **Vanessa dell'ortica** - *Aglais urticae*
 - **Zigena** - *Zygaena*
- **Mantoidei**
 - **Mantide** - *Mantis religiosa*
- **Odonati**
 - **Codazzurra comune** - *ischnura elegans*
 - **Dragone alpino** - *Aeshna juncea*
 - **Libellula panciapiatta** - *Libellula depressa*
- **Ortotteri**
 - **Grillo dei boschi** - *Nebobius sylvestris*
 - **Locustone brizzolato** - *Decticus verrucivorus*
- **Rincoti**
 - **Notonetta** - *Notonecta glauca*
- **Tricotteri**
 - **Druso** - *Drusus mixtus*
- Altri Artropodi**
- **Crostacei**
 - **Porcellino di terra** - *Armadillidium vulgare*
- **Aracnidi**
 - **Scorpione italico** - *Euscorpius italicus*
 - **Opilione** - *Leiobunum religiosum*
 - **Zecca dei boschi** - *Ixodes ricinus*
 - **Ragno che vive nel tubo** - *Segestria florentina*
 - **Ragno lupo** - *Vesubia jugorum*
 - **Ragno verde** - *Araniella cucurbitina*
 - **Ragno vespa** - *Argiope bruennichi*
- **Miriapodi**
 - **Millepiedi di San Filippo** - *Plectogona sanfilippo*
 - **Millepiedi comune** - *Pachyiulus communis*
 - **Scolopendra cingolata** - *Scolopendra cingulata*
 - **Scutigera** - *Scutigera coleoptrata*
- Esapodi non insetti**
- **Collemboli**
 - **Pulci dei ghiacciai**

Tutte le fotografie che non riportano il nome del fotografo hanno origine in Wikimedia Commons

Gli insetti

Se si volesse scegliere un unico gruppo animale come simbolo della vita sulla Terra, la scelta cadrebbe inevitabilmente sugli insetti. Non per la loro bellezza -- sebbene molti siano di straordinaria eleganza -- nè per la loro grandezza, che è spesso millimetrica. Ma per la loro onnipresenza assoluta, per la loro diversità senza paragoni nel mondo animale, per il ruolo che svolgono in ogni ecosistema del pianeta, dalla foresta amazzonica alle praterie culminali delle Alpi, dai deserti del Sahara alle torbiere della Scandinavia.

Gli insetti sono ovunque. Sono nel suolo sotto i nostri piedi, tra le foglie degli alberi, sulla superficie dell'acqua, nelle carcasse degli animali morti, nelle fessure delle rocce, nelle caverne più buie. Sono attivi di giorno e di notte, d'estate e, sorprendentemente, anche in inverno nelle forme più specializzate. Sulle montagne -- l'ambiente che questo capitolo intende esplorare -- rappresentano la componente di gran lunga più abbondante e diversificata della fauna, e il loro ruolo ecologico è talmente fondamentale da rendere impensabile qualsiasi forma di vita animale vertebrata senza di loro.

Eppure gli insetti sono spesso invisibili ai nostri occhi, sopraffatti dalla grandiosità del paesaggio montano o dall'attrazione esercitata dai mammiferi e dagli uccelli. Questo capitolo vuole essere una porta di ingresso alla straordinaria biodiversità entomologica della montagna: un invito a rallentare il passo, ad abbassare lo sguardo, ad aprire gli occhi su un mondo miniaturizzato che contiene più storie evolutive, più soluzioni adattative e più meraviglie biologiche di quanto la maggioranza degli amanti della natura abbia mai immaginato.

La classe *Insecta*: inquadramento sistematico

Il significato del nome -- Il termine "insetto" deriva dal latino *insectum*, che è a sua volta traduzione del greco *entomon* -- da cui

la parola "entomologia", la scienza che studia gli insetti. *Entomon* significa letteralmente "tagliato in pezzi" o "inciso", con riferimento alla caratteristica più immediatamente visibile del corpo degli insetti: la netta suddivisione in tre regioni distinte -- capo, torace e addome -- separate da restringimenti ben marcati che conferiscono all'animale un aspetto "segmentato" o appunto "inciso".

Questa suddivisione tripartita del corpo è il carattere morfologico più diagnostico della classe: un insetto, per definizione, ha sempre e solo tre tagmata (regioni corporee funzionalmente specializzate): il capo con le appendici sensoriali (antenne) e boccali, il torace con tre paia di zampe e -- nella grande maggioranza delle specie -- due paia di ali, e l'addome con gli organi riproduttivi e parte dell'apparato digerente. Tre paia di zampe, tre regioni corporee: questa è la regola aurea che distingue gli insetti dagli altri artropodi (ragni con quattro paia di zampe, crostacei con zampe ancora più numerose, centopiedi e millepiedi con metameri multipli).

Posizione sistematica e relazioni filogenetiche

La classe *Insecta* appartiene al phylum *Arthropoda* (artropodi, dal greco *arthron* + *pous*, "piede articolato"), il gruppo animale che comprende il maggior numero di specie viventi sulla Terra e che include anche i crostacei, i chelicerati (ragni, scorpioni, acari), i miriapodi (centopiedi e millepiedi) e i tardigradi.

All'interno degli artropodi, gli insetti fanno parte del subphylum *Hexapoda* (esapodi, ovvero "sei zampe"), condiviso con tre classi molto più piccole e meno note: i Proturi, i Collemboli e i Dipluri.

L'insieme degli esapodi, insieme ai crostacei, costituisce il clade *Pancrustacea*, indicando che gli insetti sono più strettamente imparentati con i gamberi e i granchi che con i ragni o i centopiedi -- un risultato filogenetico che ha sorpreso molti zoologi quando è stato dimostrato dalle analisi molecolari degli anni '90 e 2000.

Evoluzione degli insetti nella storia della Terra

Le origini: dal Siluriano al Devoniano – Gli insetti sono tra gli animali più antichi della Terra. I più vecchi fossili certi di insetti risalgono al Devoniano inferiore, circa 400 milioni di anni fa -- un'epoca in cui i continenti avevano una configurazione completamente diversa dalla attuale, la vita era ancora quasi esclusivamente acquatica o legata alle rive dei mari, e le prime piante vascolari stavano appena iniziando a colonizzare le terre emerse. In questo scenario di foreste primordiali di licofiti e filicofite -- piante senza fiori, senza frutti e senza semi -- i primi insetti si muovevano probabilmente come piccoli artropodi terricoli apterigoti (senza ali), simili ai moderni collemboli o proturi.

Le relazioni filogenetiche dei primissimi insetti con gli altri artropodi sono ancora parzialmente dibattute, ma vi è consenso sul fatto che gli insetti derivino da antenati acquatici simili ai crostacei, che hanno colonizzato la terraferma in modo indipendente rispetto agli altri artropodi terrestri. Questa colonizzazione è avvenuta probabilmente nel Siluriano (circa 430 Ma), anche se i fossili terrestri sicuri di insetti iniziano solo nel Devoniano.

Il primato del volo: la rivoluzione del Carbonifero – L'evento più rivoluzionario nella storia evolutiva degli insetti -- e, per certi aspetti, nella storia dell'intera vita sulla Terra -- è stato l'acquisizione del volo, avvenuta nel Carbonifero, circa 325 milioni di anni fa. Gli insetti sono stati i primi animali volanti della storia: precedono di circa 100 milioni di anni i pterosauri (i rettili volanti mesozoici) e di 175 milioni di anni gli uccelli. Per quasi 100 milioni di anni -- dall'inizio del Carbonifero alla comparsa dei pterosauri nel Triassico -- gli insetti hanno dominato i cieli del pianeta senza alcun competitor vertebrato.

L'acquisizione del volo ha rappresentato una svolta adattativa di portata immensa: ha consentito la dispersione rapida su lunghe distanze, la colonizzazione di nicchie ecologiche inaccessibili ai competitori terrestri, la fuga dai predatori con una velocità e una maneg-

gevolezza senza precedenti, e -- soprattutto -- ha aperto la strada alla co-evoluzione con le piante da fiore, una delle più straordinarie storie di simbiosi nella storia della vita.

Le ali degli insetti non sono omologhe a quelle dei vertebrati: si sono evolute come espansioni laterali del torace, probabilmente da strutture termoregolatrici preesistenti o da appendici ancestrali dorsali, in un processo di evoluzione la cui precisa dinamica è ancora oggetto di ricerca attiva.

Nel Carbonifero superiore, la foresta carbonifera -- con le sue enormi licofiti alte 30-40 m e la sua atmosfera con concentrazioni di ossigeno superiori al 30% (contro il 21% attuale) -- ospitava insetti di dimensioni che non hanno uguali nella storia successiva: la *Meganeura monyi*, una libellula gigante con apertura alare di 70 cm, era il più grande insetto conosciuto; gli scarafaggi carboniferi raggiungevano 9 cm di lunghezza; alcuni millepiedi (non insetti, ma co-abitatori della stessa foresta) superavano i 2 metri.

Le principali tappe evolutive degli insetti:

- ~430 Ma (Siluriano) – Comparsa dei primi esapodi terrestri, progenitori degli insetti atteri.
- ~400 Ma (Devoniano) – Primi fossili certi di insetti (*Rhyniognatha hirsti*, dal giacimento di selce di Rhynie, Scozia).
- ~325 Ma (Carbonifero) – Comparsa del volo: gli insetti diventano i primi animali volanti della Terra. Insetti giganti in atmosfera iperoxica (ossigeno superiore al normale).
- ~300 Ma (Permiano) – Comparsa della metamorfosi completa (olometabolia), la più grande innovazione evolutiva degli insetti.
- ~252 Ma (fine Permiano) – Grande estinzione: perdita del 90% delle specie marine e del 70% delle terrestri. Gli insetti superano la crisi con perdite relativamente modeste.
- ~130 Ma (Cretaceo) – Esplosione co-evolutiva con le piante da fiore (Angiosperme): diversificazione esplosiva degli impollinatori.

- ~66 Ma (fine Cretaceo) – Estinzione di massa che elimina i dinosauri non-aviani. Gli insetti superano anche questa crisi.
- Oggi — Oltre 1 milione di specie descritte; stima delle specie totali: 5-10 milioni.

La metamorfosi completa: la grande invenzione del Permiano – Se il volo è stato la prima grande rivoluzione evolutiva degli insetti, la metamorfosi completa (olometabolìa) ne è stata la seconda, non meno importante. Nel Permiano (circa 300 Ma), alcuni lignaggi di insetti hanno evoluto un ciclo vitale radicalmente diverso da quello degli insetti primitivi: anzi che crescere gradualmente attraverso stadi (ninfe) che assomigliano agli adulti, questi insetti hanno iniziato a passare attraverso uno stadio di larva morfologicamente e ecologicamente completamente diverso dall'adulto, seguito da uno stadio di pupa -- una fase di intensa riorganizzazione tissutale -- prima di raggiungere la forma adulta definitiva.

Questo ciclo olometabolo -- uovo, larva, pupa, adulto -- è oggi il ciclo vitale della stragrande maggioranza degli insetti: Coleotteri, Lepidotteri, Ditteri, Imenotteri e molti altri ordini lo utilizzano. Il vantaggio evolutivo è immenso: la larva e l'adulto possono occupare nicchie ecologiche completamente diverse, eliminando la competizione intraspecifica per le risorse; la larva si specializza nell'alimentazione e nella crescita, mentre l'adulto si specializza nella dispersione e nella riproduzione. Un bruco e la farfalla che ne deriva vivono in mondi diversi, mangiano cose diverse, sono esposti a predatori diversi: un'unica specie occupa di fatto due nicchie ecologiche.

Il numero di specie e gli ordini principali

Quante specie di insetti esistono? – Il numero di specie di insetti descritte dalla scienza supera attualmente il milione, con una media di 7.000-8.000 nuove specie descritte ogni anno. Si tratta della classe animale con il maggior numero di specie conosciute: più di tutti i vertebrati messi insieme, più di tutte le piante, più di tutti i funghi. Se si potessero mettere in fila

tutte le specie animali descritte dalla scienza, circa il 70% di esse sarebbero insetti.

Ma il numero di specie descritte è quasi certamente solo una frazione di quelle realmente esistenti. Le stime degli entomologi sul numero totale di specie di insetti sulla Terra variano tra i 3 e i 10 milioni, con valori centrali intorno ai 5-6 milioni: il che significa che la scienza ha finora descritto e studiato solo il 15-20% della biodiversità entomologica del pianeta. La grande maggioranza delle specie non ancora descritte si trova nelle foreste tropicali -- in particolare nei suoli forestali e nella volta arborea -- ma anche negli ambienti montani, nelle acque dolci e nelle grotte si nascondono ancora migliaia di specie ignote alla scienza.

Questa enorme diversità specifica non è distribuita uniformemente tra i diversi ordini: la distribuzione delle specie tra gli ordini di insetti è fortemente asimmetrica, con alcuni ordini che contengono centinaia di migliaia di specie e altri che ne comprendono appena poche decine.

I principali ordini di insetti

L'ordine più ricco di specie è quello dei **Coleoptera** (coleotteri, scarabei, cervi volanti, coccinelle, curculionidi): con circa 400.000 specie descritte, i coleotteri rappresentano da soli quasi il 40% di tutte le specie di insetti conosciute. Seguono nell'ordine di abbondanza specifica: i **Lepidoptera** (farfalle e falene) con circa 160.000 specie; i **Diptera** (mosche, zanzare, tafani) con circa 155.000 specie; gli **Hymenoptera** (formiche, vespe, api) con circa 150.000 specie; gli **Hemiptera** (cimici, afidi, cicale) con circa 100.000 specie. Gli ordini più antichi e primitivi -- **Orthoptera** (grilli, locuste, cavallette), **Blattodea** (scarafaggi, termiti), **Odonata** (libellule e damigelle) -- contengono numeri di specie decisamente inferiori ma ugualmente affascinanti dal punto di vista evolutivo e biogeografico.

Sulle montagne italiane, gli ordini di insetti meglio rappresentati e più caratteristici degli ambienti d'alta quota includono: i **Coleoptera**

(con le famiglie dei Carabidi, dei Cerambicidi e degli Stafilinidi particolarmente ricche di specie endemiche alpine), i **Lepidoptera** (con le famiglie dei Licenidi, dei Satiridi e dei Pieridi come elementi caratteristici delle praterie culminali), i **Diptera** (con famiglie come Chironomidi, Tipulidi e Syrphidae dominanti nelle zone umide e nei nivalizzati), gli **Hymenoptera** (con *Apis mellifera* e una varietà straordinaria di bombi e imenotteri solitari impollinatori delle piante alpine) e i **Plecoptera** ed **Ephemeroptera** (efemerotteri e plecoteri, indici di qualità ambientale delle acque correnti montane).

Il ruolo ecologico degli insetti

Impollinatori: i costruttori della diversità vegetale – Il ruolo ecologico più noto e più fondamentale degli insetti è quello di impollinatori. Si stima che circa l'80% delle specie di piante con fiori dipenda, per la riproduzione sessuale, dal trasporto di polline operato dagli insetti (impollinazione entomofila). Questa dipendenza reciproca -- le piante offrono nettare e polline come ricompensa, gli insetti garantiscono il trasporto dei gameti maschili tra fiori diversi -- è una delle storie di co-evoluzione più affascinanti della biologia: ogni morfologia floreale particolare (forma, colore, profumo, tempo di fioritura) è il risultato di milioni di anni di co-adattamento con uno o più impollinatori specifici.

In ambiente montano, il ruolo degli impollinatori è amplificato dalla brevità della stagione vegetativa: le piante alpine hanno un tempo limitatissimo per fiorire, essere impollinante e produrre semi prima che le basse temperature arrestino nuovamente le funzioni vitali. I bombi (genere *Bombus*), per le loro caratteristiche fisiche -- corpo grande e peloso, capacità di termoregolazione, attività a temperature molto inferiori a quelle sopportate dalle api domestiche -- sono gli impollinatori per eccellenza delle praterie alpine e subalpine, in grado di operare anche con temperature di pochi gradi sopra lo zero.

Decompositori e riciclatori di nutrienti – Un ruolo ecologico meno visibile ma altrettanto

fondamentale è quello di decompositori e riciclatori di nutrienti organici. Le larve di numerose famiglie di coleotteri, ditteri e imenotteri sono specializzate nella degradazione della materia organica morta: legno morto (coleotteri cerambicidi, buprestidi, scolitidi), carcasse animali (coleotteri silphidi, ditteri sarcagidi e calliphoridi), escrementi (coleotteri scarabeidi coprofagi), foglie morte (coleotteri stafilinidi, collemboli, larve di ditteri). Senza questi decompositori, la materia organica si accumulerebbe indefinitamente, bloccando il ciclo dei nutrienti e rendendo impossibile la crescita delle piante.

In ambiente montano, dove le basse temperature rallentano i processi batterici di decomposizione, il ruolo degli insetti decompositori è proporzionalmente ancora più importante: le larve xilofaghe (che si nutrono di legno) nelle foreste di conifere alpine, per esempio, sono spesso i principali responsabili della degradazione del legno morto in piedi, aprendo la strada ai funghi lignicoli e agli altri decompositori che completeranno il lavoro.

Controllo biologico e regolazione delle popolazioni – Gli insetti predatori e parassitoidi svolgono un ruolo essenziale nel controllo biologico delle popolazioni di altri insetti (e di altri artropodi), impedendo che le specie fitofaghe si moltiplichino in modo incontrollato a danno della vegetazione. Le coccinelle (*Coccinellidae*), le larve di sirfidi (*Syrphidae*), le crisope (*Chrysopidae*) e gli imenotteri parassitoidi (decine di famiglie di Ichneumonoidea e Chalcidoidea) costituiscono un esercito invisibile di regolatori biologici che mantengono in equilibrio le comunità vegetali.

In montagna, questo equilibrio è particolarmente delicato: le praterie alpine, con la loro vegetazione relativamente povera di specie ma densa di individui, sarebbero vulnerabili a esplosioni demografiche di specie fitofaghe in assenza dei loro predatori e parassitoidi naturali. La scomparsa degli insetti predatori -- per effetto di pesticidi, modificazioni ambientali

o cambiamenti climatici -- si traduce tipicamente in esplosioni di afidi, larve fogliari e altri fitofagi con danni alla vegetazione che si propagano lungo tutta la catena alimentare.

Il ruolo nella catena alimentare

Insetti come prede: la base energetica degli ecosistemi -- Se gli insetti sono straordinariamente importanti come impollinatori e decompositori, il loro ruolo nella catena alimentare come prede è forse ancora più fondamentale per la struttura degli ecosistemi. Gli insetti costituiscono la principale fonte di cibo per un numero immenso di vertebrati: la quasi totalità degli uccelli passeriformi europei alleva i propri pulcini esclusivamente con insetti (anche le specie che da adulte si nutrono di semi, come i fringuelli, portano ai nidiacei quasi esclusivamente invertebrati per l'alto contenuto proteico necessario alla crescita); la maggioranza degli anfibî europei (rane, rospi, tritoni) si nutre quasi esclusivamente di invertebrati terrestri e acquatici; numerose specie di rettili (lucertole *in primis*) hanno una dieta basata in gran parte su insetti; i pipistrelli sono insettivori quasi esclusivi; i pesci delle acque correnti montane (trota, temolo, scazzone) dipendono in larghissima misura dalla fauna di invertebrati acquatici -- larve di efemerotteri, plecoteri, tricoteri -- che cadono o emergono alla superficie dell'acqua.

In ambiente montano, questa dipendenza è ancora più acuta: la fauna vertebrata delle praterie alpine, delle forre e delle pareti rocciose -- merli, lui, scriccioli, pettirossi, codirosi, sordoni, fringuelli alpini, gracchi -- dipende quasi totalmente dalla disponibilità stagionale di insetti per la propria sopravvivenza e riproduzione. Il collasso di una componente entomologica -- per esempio, la scomparsa dei ditteri emergenti dalle acque di fusione dei nevai, o la riduzione dei bombi impollinatori per effetto del caldo -- si propaga rapidamente verso l'alto della catena alimentare, con effetti su specie che apparentemente non hanno nulla a che fare con gli insetti.

Entomofagia e catene alimentari umane: prospettive storiche e moderne -- L'utilizzo degli insetti come fonte alimentare per l'essere umano -- l'entomofagia -- non è una novità assoluta nè un'idea bizzarra: è una pratica millenaria, tuttora corrente in almeno 113 paesi del mondo, che conta oltre 2 miliardi di persone che consumano regolarmente insetti nella propria alimentazione quotidiana. I grilli fritti sono una snack popolare in Thailandia e in Cambogia; le larve di coleottero *witchetty grub* sono un alimento tradizionale degli Aborigeni australiani; gli sciame di locuste arrostite sono un alimento stagionale ricercato in vaste aree dell'Africa subsahariana; le pupe di baco da seta (larve di *Bombyx mori*) sono un piatto comune in Corea e in Cina. In molte società pre-industriali europee, il consumo di larve di coleotteri xilofagi, di grilli e di altri insetti era pratica normale, documentata da fonti storiche romane e medievali.

Oggi, l'interesse scientifico e normativo verso l'entomofagia è in forte crescita. Nel 2013, la FAO ha pubblicato un rapporto seminale ("*Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security*") che identificava negli insetti una delle risorse proteiche più promettenti per affrontare la crescita demografica mondiale e la crisi della produzione alimentare sostenibile. La produzione di 1 kg di proteine di grillo richiede circa 1,7 kg di mangime vegetale, contro i 10 kg necessari per la carne bovina; le emissioni di gas serra degli allevamenti di grilli sono circa 100 volte inferiori a quelle degli allevamenti bovini; il consumo d'acqua è radicalmente inferiore; la resa per unità di superficie è enormemente superiore.

In Europa, la normativa sull'utilizzo degli insetti come alimento si è progressivamente evoluta: tra il 2021 e il 2023, la Commissione Europea ha autorizzato come *Novel Food* (alimento innovativo) quattro specie di insetti -- la tarma della farina (*Tenebrio molitor*), il grillo domestico (*Acheta domesticus*), la locusta migratrice (*Locusta migratoria*) e la larva di bufalo

(*Alphitobius diaperinus*) -- aprendo la strada a una regolamentazione più ampia del settore. Il mercato europeo degli insetti commestibili è in rapida crescita, con prodotti a base di farina di grillo già disponibili in numerosi paesi. Per quanto riguarda gli insetti di montagna in senso stretto, non vi sono tradizioni storiche documentate di consumo alimentare specifico degli insetti alpini in senso etnoentomologico europeo; tuttavia, la crescente attenzione verso le risorse alimentari alternative rende plausibile che in futuro alcune specie di insetti montani abbondanti e facilmente raccogliibili -- come alcune specie di *acrididi* (cavallette) di quota o di *chironomidi lacustri* alpini -- possano essere valutate come potenziali risorse alimentari sostenibili in contesti specifici.

Curiosità entomologiche

Record e primati del mondo degli insetti -- Il mondo degli insetti è stracolmo di record biologici che sfidano l'immaginazione. La forza proporzionale di uno scarabeo rinoceronte (*Dynastes hercules*) è tale da sollevare un peso equivalente a 850 volte il proprio corpo -- l'equivalente umano sarebbe sollevare circa 65 tonnellate. Le formiche tagliafoglie (*Atta* spp.) costruiscono colonie con oltre 8 milioni di individui e tunnel sotterranei profondi fino a 6 metri. Le api mellifere compiono fino a 15 viaggi al giorno per raccogliere nettare, percorrendo complessivamente 150.000 km nella loro vita -- quasi quattro giri del mondo -- per produrre un singolo cucchiaino di miele. La libellula imperatore (*Anax imperator*), comune anche in molte aree montane italiane, è l'insetto volante più veloce d'Europa: raggiunge i 54 km/h e compie accelerazioni in volo che sottopongono il corpo a forze di 2,5 G. Il coleottero bombardiere (*Brachinus* spp.) difende se stesso sparando una miscela chimica bollente (a quasi 100 °C) dall'addome, azionata da una reazione chimica binaria che produce calore, benzochinone e vapore acqueo con un "bang" udibile. La farfalla monarca nordamericana (*Danaus plexippus*),

che nulla ha a che fare con le montagne ma vale la pena citare, compie migrazioni di 4.500 km due volte l'anno -- un record assoluto tra gli insetti migratori.

Gli insetti e il tempo: vivere in frammenti di eternità -- La durata della vita degli insetti è enormemente variabile e spesso sorprendente. Le effimere (ordine Ephemeroptera, dal greco *ephemeros*, "che dura un giorno") vivono come adulti da poche ore a pochi giorni -- il tempo necessario per accoppiarsi e deporre le uova, senza nemmeno nutrirsi (non hanno apparato boccale funzionale in stadio adulto). La loro vita larvale acquatica, invece, dura da 1 a 3 anni. Le cicale del genere *Magicicada* nordamericano trascorrono 13 o 17 anni allo stadio di larva sotterranea prima di emergere in massa sincronizzata -- un ciclo primo che rende impossibile per qualsiasi predatore specializzarsi su di loro.

Ai vertici opposti, alcune regine di formiche vivono fino a 30 anni -- un primato di longevità tra gli insetti -- e le regine delle termiti possono superare i 50 anni, producendo nel frattempo decine di milioni di uova. Un'intera civiltà di insetti sociali può quindi ruotare intorno a un unico individuo per mezzo secolo.

Gli insetti di montagna e i loro adattamenti al freddo -- Tra le curiosità più affascinanti per chi si occupa di entomologia alpina vi sono gli straordinari adattamenti degli insetti alle temperature estreme delle quote elevate. Alcune specie di coleotteri delle praterie nivalizzate (genere *Nebria*, famiglia Carabidae) sono attive su neve e ghiaccio anche a temperature di -5 °C, grazie a speciali proteine antigelo nel sangue emolinfa che abbassano il punto di congelamento dei liquidi corporei -- il medesimo principio dei glicoli nel liquido antigelo degli automobili. La farfalla delle nevi *Parnassius apollo*, icona delle praterie alpine, ha ali di colore bianco-perla con ocelli rossi: il bianco riflette il calore nelle ore più calde, mentre le pupille rosse degli ocelli fungono da "finestre" per assorbire il calore solare nei momenti più

freschi, consentendo una termoregolazione attiva straordinariamente raffinata.

Alcune specie di chironomidi (moscerini non pungenti) delle Alpi completano l'intero ciclo larvale nelle acque di fusione dei nevai perenni, a temperature comprese tra 0 e 4 °C: sono tra gli insetti con la maggiore resistenza al freddo estremo documentata in natura. Gli studi su queste specie hanno fornito informazioni preziose per la ricerca sulle proteine antigelo e sul congelamento dei tessuti biologici, con applicazioni potenziali in medicina (conservazione degli organi per i trapianti) e in alimentare (criogenesi dei cibi).

Il declino degli insetti: un'emergenza silenziosa

Nessuna curiosità entomologica di questo capitolo sarebbe completa senza una nota sul drammatico declino in corso delle popolazioni di insetti a livello globale. Lo studio più citato sull'argomento -- una metanalisi pubblicata su *Biological Conservation* nel 2019 (Sanchez-Bayo & Wyckhuys) -- stimava un declino della biomassa totale degli insetti di circa il 2,5% all'anno, corrispondente a una perdita del 75% nella biomassa complessiva nel corso degli ultimi 30 anni in alcune aree temperate dell'Europa centrale. Una revisione successiva e più ampia (Wagner, 2020) confermava tendenze preoccupanti ma invitava a maggiore cautela nelle stime globali,

data la variabilità geografica e tassonomica del fenomeno.

Le cause principali del declino sono identificate nell'uso di pesticidi (in particolare gli insetticidi neonicotinoidi), nella perdita e frammentazione degli habitat, nei cambiamenti climatici e nell'inquinamento luminoso. In ambiente montano, sebbene la pressione agricola sia inferiore rispetto alla pianura, il riscaldamento climatico sta già mostrando i suoi effetti sulle comunità di insetti delle quote elevate, con spostamenti altitudinali documentati in numerose specie di farfalle, coleotteri e ditteri alpini, e con il rischio di estinzione locale per le specie già confinate alle quote più elevate senza possibilità di ulteriore risalita.

Conclusione

Saperli riconoscere e distinguerli è un modo per appassionarsi al loro mondo e per imparare a conviverci. Qui di seguito vengono presentate 52 schede riferite a insetti, altri artropodi e esapodi non insetti che comunemente si incontrano in montagna (39 di insetti, 12 di altri artropodi e 1 esapodi non insetti).

Queste schede contengono le informazioni di base per inquadrare l'origine e la vita della specie in questione. Ogni scheda riporta anche lo stato di conservazione di ogni specifico insetto contenuto nella Lista Rossa IUCN per l'Italia.





Apoderus coryli (Giardino Esperia - Monte Cimome) - ph G. Margheritini

Apodero o Punteruolo

Apoderus coryli

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Coleotteri**
- Famiglia: **Attelabidi**

Apoderus coryli è uno dei coleotteri più originali e affascinanti dei boschi di latifoglie europei, celebre per il comportamento di costruzione di sigari fogliari con cui la femmina protegge le proprie uova. Appartiene all'ordine Coleotteri e alla famiglia Attelabidi – gli attelabidi o arrotolatori, circa 2500 specie distribuite prevalentemente nelle zone tropicali e temperate dell'emisfero settentrionale, famosi per il comportamento di arrotolamento delle foglie come struttura di nidificazione. Il genere *Apoderus* comprende circa 120 specie distribuite prevalentemente in Asia orientale e in Europa; *Apoderus coryli* è la specie più comune e diffusa nella regione paleartica occidentale. Il nome *coryli* deriva dal latino *corylus* ("nocciolo"), la pianta ospite preferita della specie. Dal punto di vista biogeografico, ha un'origine paleartica con distribuzione che si estende dall'Europa atlantica alla Russia e all'Asia centrale.

Caratteristiche

È di piccola taglia: lunghezza corporea 6-8 mm. La livrea è vivace e diagnostica: capo, protorace e zampe di colore rosso-arancio brillante; elitre nero-bluastr lucide con punteggiatura regolare. Questa combinazione cromatica rosso-nera è interpretata come segnale aposematico: sebbene non sia velenoso, la colorazione lo avvicina ad altri insetti tossici o sgradevoli, conferendogli una protezione mimetica nei confronti di predatori inesperti. Il tratto morfologico più caratteristico è la testa: notevolmente allungata in un "collo" cilindrico (rostro) che si articola con il pronoto in modo quasi girevole, conferendo all'insetto un aspetto grottesco e inconfondibile che ha ispirato il nome comune "curculione" e il nome del genere (*Apoderus* = "dal collo lungo" in greco). Questo collo allungato non è omologabile al

rosto dei veri punteruoli (Curculionidae), ma è una struttura morfologicamente equivalente per analogia funzionale: serve alla femmina per applicare pressione precisa durante il taglio e l'arrotolamento delle foglie. Il dimorfismo sessuale è limitato: il maschio tende ad avere il collo leggermente più corto e le mandibole leggermente più sviluppate della femmina.

Habitat e distribuzione

Frequenta boschi di latifoglie con presenza di nocciolo – il sottobosco con *Corylus avellana* è l'habitat per eccellenza della specie – ma anche boschi ripariali con ontano e betulla, boschi misti di carpino, quercia e faggio con nocciolo nel sottobosco, siepi campestri con nocciolo e margini boschivi. In Italia è presente e comune in tutte le regioni, dalla pianura alle zone collinari e montane fino a circa 1200–1500 m, in qualsiasi ambiente con presenza di noccioli, ontani, betulle e altre latifoglie della famiglia Betulaceae.

Alimentazione

La dieta degli adulti è fitofaga: si nutrono delle foglie delle stesse piante ospite delle larve, mordendo le foglie giovani. All'interno del sigaro, le larve si nutrono del tessuto fogliare in cui sono avvolte.

Riproduzione e ciclo biologico

Il comportamento riproduttivo è uno dei più straordinari e meglio documentati tra tutti i coleotteri europei. La femmina costruisce i cosiddetti "sigari fogliari" – strutture rotolate ricavate da singole foglie di nocciolo (o, secondariamente, di ontano, betulla, quercia o carpino) che fungono da incubatrici protette per le uova. Il processo di costruzione è rigoroso e complesso: la femmina seleziona una foglia giovane e turgida, pratica una serie

di incisioni parziali con le mandibole lungo la nervatura mediana e le nervature laterali – indebolendo la foglia senza tagliarla completamente – poi inizia ad arrotolarla partendo dall'apice verso la base, applicando pressione con le zampe e il collo allungato per ottenere un rotolo stretto e compatto. Prima di completare l'arrotolamento, depone 1-3 uova all'interno del sigaro in formazione, poi completa la chiusura riavvolgendo gli ultimi lembi fogliari. Il sigaro completato – lungo 8-15 mm, con la consistenza di carta verde e la forma appunto di un piccolo sigaro – viene abbandonato o lasciato cadere al suolo. L'intera operazione di costruzione di un singolo sigaro richiede mediamente un paio di ore. Il ciclo biologico è annuale. Gli adulti sono attivi da aprile a luglio, con il picco della costruzione dei sigari in maggio-giugno. Il sigaro, privato dell'attacco al ramo, dissecca progressivamente fornendo un ambiente umido e protetto per le prime settimane di sviluppo larvale, poi cade a terra dove le larve completano lo sviluppo nella lettiera. La pupazione avviene nel suolo; gli adulti della nuova generazione sfarfallano in estate e, dopo un periodo di alimentazione, vanno in ibernazione invernale tra la lettiera fogliare o nella corteccia, emergendo nuovamente in primavera. Le uova e le larve all'interno dei sigari sono vulnerabili a parassitoidi imenotteri (calcidoidi e braconidi) che oviposizionano attraverso la parete del sigaro.

Ruolo ecologico e stato di conservazione

Il ruolo ecologico nei boschi di latifoglie è quello di fitofago specializzato con effetti localizzati sulla vegetazione ospite: il danno alle foglie di nocciolo causato dagli adulti è generalmente modesto e tollerato dalla pianta, mentre i sigari fogliari caduti al suolo contribuiscono alla lettiera organica e al ciclo dei nutrienti. Come preda, la specie è parte della dieta di numerosi uccelli insettivori dei boschi – cinciallegra, cinciarella, codibugnolo, capinera – che raccolgono sia gli adulti che le larve. I sigari fogliari sono anche un substrato interessante per alcuni parassitoidi e per piccoli ragni. La costruzione dei sigari ha una valenza

ecologica aggiuntiva: il comportamento richiede foglie giovani e turgide, il che rende la specie sensibile alla fenologia primaverile delle piante ospite – un potenziale bioindicatore dei cambiamenti nella fenologia vegetale legati al riscaldamento climatico.

La sua presenza è strettamente dipendente dalla disponibilità di nocciolo e di altre Betulaceae nel sottobosco: pratiche gestionali che mantengono il sottobosco diversificato con presenza di nocciolo – come il ceduo tradizionale e la gestione forestale a macchiatico – favoriscono indirettamente la specie.

La progressiva scomparsa del nocciolo dal sottobosco delle foreste gestite intensivamente è il principale fattore di pressione locale sulla specie.

Stato di conservazione IUCN
LC - Least Concern - Rischio minimo



Sopra e a destra esempi sulla costruzione del "sigaro" - ph Warren Photographic





Bostrico tipografo

Ips typographus

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Coleotteri**
- Famiglia: **Curculionidi**

Ips typographus – noto come bostrico tipografo o scolitide dell'abete rosso – è il coleottero con il maggiore impatto economico e forestale in Europa e il principale insetto responsabile della morte di massa dell'abete rosso (*Picea abies*) nelle foreste boreali e montane del Palearctico. Appartiene all'ordine Coleoptera, alla famiglia Curculionidi (o punteruoli), la famiglia di coleotteri più ricca di specie al mondo con oltre 60.000 specie – e alla sottofamiglia Scolytinae (gli scolitidi o bostricidi), un gruppo di circa 6.000 specie di piccoli coleotteri xilofagi e subcorticicoli la cui importanza forestale è sproporzionata rispetto alle dimensioni microscopiche. Il genere *Ips* comprende circa 35 specie distribuite nell'emisfero settentrionale; *Ips typographus* è la specie più nota e più dannosa. La specie fu descritta da Linnaeus nel 1758; il nome *typographus* – dal greco *typographos*, "che stampa con caratteri tipografici" – si riferisce al caratteristico pattern di gallerie che le larve scavano sotto la corteccia dei faggi, un intreccio regolare di canali che ricorda la composizione tipografica a caratteri mobili. Dal punto di vista biogeografico, ha un'origine paleartica boreo-montana, distribuita in tutta la zona di distribuzione naturale dell'abete rosso – dalla Scandinavia alla Siberia, dalle Alpi ai Carpazi e ai monti del Caucaso. In Italia è presente nelle peccete alpine e appenniniche.

Caratteristiche

È un coleottero di dimensioni molto ridotte: lunghezza 4,2–5,5 mm. Il corpo è cilindrico, di colore bruno-rossastro uniforme, con elitre finemente punteggiate e una caratteristica concavità apicale dell'elitra ("declivo") ornata di 4 denti acuti su ciascun lato – il carattere morfologico più diagnostico e quello da cui deriva il suo posizionamento nel genere *Ips* (dal greco *ips*, "verme del legno"). Le antenne sono geni-

colate con una clava lamellata compatta. Il dimorfismo sessuale è presente: il maschio ha i denti del declivo elitrale più sviluppati e robusti rispetto alla femmina. Nonostante le dimensioni minuscole, è in grado di uccidere alberi di *Picea abies* di 20-30 m di altezza e 200-300 anni di età – un esempio paradigmatico di come le dimensioni di un organismo non siano proporzionali al suo impatto ecologico. La chiave di questo potere distruttivo è la capacità di attacco di massa coordinato mediato da feromoni: un singolo individuo non riuscirebbe a superare le difese resinifere di un abete sano, ma centinaia o migliaia di individui che attaccano simultaneamente saturano le difese dell'albero e lo uccidono.

Il sistema dei feromoni e la dinamica dell'attacco

La strategia di attacco di *Ips typographus* è uno dei sistemi di comunicazione chimica più studiati tra tutti gli insetti. Il maschio pioniere – il primo a colonizzare un albero, tipicamente indebolito da stress idrico, danni da vento, neve o senescenza – scava una galleria di accesso attraverso la corteccia e inizia a produrre feromoni di aggregazione (in particolare ipsenolo, ipsdienolo e cis-verbenolo) che reclutano attivamente altri individui sullo stesso albero da distanze di centinaia di metri. Il segnale si amplifica: ogni nuovo maschio che si aggiunge al sistema produce a sua volta feromoni, creando un effetto a cascata che attrae migliaia di individui in poche ore. L'abete, sotto attacco massiccio, esaurisce rapidamente le riserve resinifere – il suo sistema immunitario chimico – e muore per disseccamento e interruzione dei flussi floematici. Il processo dalla colonizzazione alla morte dell'albero dura 4-6 settimane. Quando la densità degli attaccanti supera una soglia critica, viene prodotto un feromone anti-aggregazione (verbenone) che segnala

la saturazione dell'albero e dirige i nuovi arrivati verso gli alberi adiacenti – garantendo la dispersione dell'attacco su un'area sempre più ampia e rendendo il fronte d'attacco espansivo in modo quasi automatico.

Ciclo biologico e dinamiche di popolazione

Il ciclo biologico è annuale in condizioni normali (una generazione per anno), ma può diventare bivoltino nelle estate calde – due generazioni per anno – accelerando enormemente la crescita demografica della popolazione. Dopo l'attacco di massa e la morte dell'abete, il maschio costruisce una camera nuziale sotto la corteccia dalla quale si irradiano 3-4 gallerie materne verticali; a ciascuna galleria materna vengono aperte gallerie larvali perpendicolari, creando il caratteristico pattern a pettine che ricorda i caratteri tipografici. La femmina depone le uova lateralmente lungo le gallerie materne; le larve – apode, vermiformi – scavano le proprie gallerie nutrendosi del floema e dello xilema, allargandole progressivamente man mano che crescono. Dopo 3-4 stadi larvali, la pupazione avviene in una cameretta al termine della galleria larvale; gli adulti neo-formati ("teneri") rimangono sotto la corteccia per 1-2 settimane prima di emergere e volare verso nuovi alberi ospite. In condizioni di sovrappopolazione – come nelle grandi infestazioni degli ultimi anni – le popolazioni di *Ips typographus* possono crescere di 10-100 volte in una sola stagione, rendendo il controllo praticamente impossibile.

Predatori

I predatori naturali sono numerosi e comprendono diverse specie di coleotteri, uccelli insettivori, parassitoidi e funghi. Tuttavia, sebbene importanti per mantenere l'equilibrio del bosco, da soli non riescono a fermare le infestazioni epidemiche. Sono: **Coleotteri predatori:** esistono oltre 70 specie di coleotteri che attaccano il bostrico. Il più noto e appariscente è il *Thanasimus formicarius*. I suoi adulti cacciano i bostrici maturi sulla corteccia, mentre le sue larve si cibano delle uova e delle larve di bostrico. **Picchi:** sono i predatori vertebrati più efficaci, ispezionano e scortecciano gli

alberi infestati, nutrendosi delle larve. **Parassitoidi:** diverse specie di piccole vespe depongono le loro uova all'interno delle larve di bostrico, uccidendole. **Acari:** alcuni tipi di acari si nutrono delle uova del bostrico. **Funghi patogeni:** esistono funghi naturali che infettano e uccidono l'insetto.

Impatto forestale e cambiamenti climatici

Ips typographus è protagonista di alcune delle più gravi catastrofi forestali della storia europea. Le infestazioni degli anni '80 e '90 nel Parco Nazionale della Foresta Bavarese, seguite da quelle degli anni 2000-2020 in tutta l'Europa centrale e orientale, hanno causato la morte di milioni di ettari di peccete – con un impatto economico stimato in decine di miliardi di euro solo in Europa centrale. In Italia, la tempesta Vaia dell'ottobre 2018 – che ha abbattuto circa 14 milioni di alberi nelle Alpi orientali – ha creato una quantità enorme di legno morto su cui le popolazioni di *Ips typographus* si sono moltiplicate in modo esplosivo negli anni 2019-2022, con gravi conseguenze per le peccete di Veneto, Trentino, Alto Adige e Friuli. I cambiamenti climatici amplificano la problematica in modo esponenziale: la siccità estiva indebolisce la risposta immunitaria degli abeti rossi, le temperature elevate accelerano il ciclo biologico verso due generazioni per anno, e la frequenza crescente di eventi estremi (tempeste, neve pesante) produce grandi quantità di legno atterrato che funge da "base di partenza" per le esplosioni demografiche. La gestione delle infestazioni è oggetto di dibattito scientifico e politico: la selvicoltura tradizionale raccomanda la rimozione rapida degli alberi colpiti per ridurre il substrato disponibile, mentre la ricerca ecologica dimostra che le aree lasciate alla rinaturalizzazione naturale tendono a recuperare più rapidamente e con maggiore biodiversità. La sua gestione nelle peccete alpine rimane una delle sfide forestali più urgenti e complesse dell'Europa contemporanea.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Il sistema di gallerie scavate dal Bostrico e dalle larve - ph Wikimedia Commons



Il Bostrico al lavoro nelle foreste di abete rosso - ph Wikimedia Commons



Cerambice del faggio

Rosalia alpina

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Coleotteri**
- Famiglia: **Cerambycidae**

Rosalia alpina è considerato dagli entomologi il più bello tra tutti i coleotteri europei. Dal punto di vista biogeografico ha un'origine paleartica con distribuzione che si estende dall'Europa atlantica alla Turchia e al Caucaso, e dalla Scandinavia meridionale al Mediterraneo. Il suo areale in Europa segue fedelmente la distribuzione delle faggete montane mature – un habitat la cui estensione è fortemente diminuita nel corso dell'Olocene per effetto della deforestazione storica e della gestione silvicola.

Caratteristiche

È di grandi dimensioni: lunghezza corporea 15-38 mm, con le femmine più grandi dei maschi. La livrea è inconfondibile: fondo azzurro-grigio pallido con macchie nere vellutate di forma e dimensione variabile, distribuite in modo irregolare sulle elitre, sul pronoto e sulla testa; alcune macchie portano ciuffi di peluria nera morbida. Le antenne sono lunghissime – raggiungono e superano il doppio della lunghezza del corpo nel maschio – con segmenti bicolori grigio-azzurri e neri ad anelli alternati ciuffati alla base di ciascun segmento. Il dimorfismo sessuale è evidente nelle antenne e nella dimensione del pronoto. La stridulazione difensiva – come in molti cerambycidae – è presente.

Habitat e distribuzione

È una specie che dipende quasi esclusivamente dal faggio (*Fagus sylvatica*) come pianta ospite larvale, con utilizzo secondario e molto più raro di altri legni (acero montano, olmo montano). La condizione preferita è quella del faggio morto o debolmente vitale con corteccia ancora integra o parzialmente distaccata, esposto al sole – una combinazione di fattori che limita l'habitat idoneo all'interno delle stesse faggete. In Italia è presente sull'intero arco alpino e sull'Appennino, con le maggiori

densità nelle faggete e nei boschi misti di faggio-abete tra 600 e 1600 m; è più rara e localizzata nell'Italia meridionale e nelle isole.

Alimentazione

Gli adulti sono attivi in luglio-agosto nelle giornate calde e soleggiate, con un comportamento prevalentemente eliotermico e si nutrono di polline, nettare e corteccia tenera dei faggi giovani. Le larve si sviluppano nel legno morto o debolmente vitale di faggio svolgendo il loro ruolo di xilofagi decompositori.

Riproduzione e ciclo biologico

Il ciclo è pluriennale: 3-4 anni nelle condizioni tipiche delle faggete alpine italiane, con casi di 5 anni nei siti più freschi e ombrosi. Le femmine depongono le uova singolarmente nelle fessure della corteccia di faggi morti o morenti. Le larve penetrano inizialmente sotto la corteccia, nutrendosi del floema e dello xilema superficiale, poi scavano gallerie progressivamente più profonde nel legno, costruendo tunnel irregolari che possono raggiungere diversi centimetri. Negli ultimi stadi, la larva costruisce una cameretta di pupazione nel legno. La pupazione dura 4-6 settimane; l'adulto si forma in tarda estate e rimane nella cameretta fino alla primavera-estate dell'anno successivo prima dello sfarfallamento. La vita adulta è breve (3-6 settimane).

Predatori

Le minacce naturali arrivano da: uccelli insettivori (cinciallegre, averle) e lucertole. Le larve sono il bersaglio di picchi e altri coleotteri predatori che riescono a individuarle sotto la corteccia.

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerable - Vulnerabile



Cerambice maculato

Leptura maculata

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Coleotteri**
- Famiglia: **Cerambycidae**

Leptura maculata è uno dei cerambycidi più comuni dei boschi europei. Dal punto di vista biogeografico ha un'origine paleartica con distribuzione che si estende dall'Europa atlantica alla Russia e all'Asia centrale, dalla Scandinavia meridionale al Mediterraneo.

Caratteristiche

È di taglia medio-piccola: lunghezza 10-20 mm. Il corpo ha il profilo tipico: affusolato, con il torace stretto e le elitre che si restringono progressivamente verso l'apice, conferendo una forma vagamente triangolare di profilo. Il dimorfismo sessuale è marcato: la femmina ha le elitre di colore giallo-arancio uniforme o con macchie nere variabili (da cui il nome *maculata*), mentre il maschio ha le elitre molto più scure, frequentemente nere con macchie giallo-arancio ridotte o quasi assenti. Le antenne sono filiformi, lunghe circa 1,5-2 volte il corpo nel maschio, leggermente più corte nella femmina. Le zampe sono lunghe e esili; le posteriori sono notevolmente allungate. Il carattere difensivo più comune nei Cerambycidae è la stridulazione: quando afferrati, gli adulti stridulano sfregando il pronoto contro il mesotorace, producendo un suono acuto udibile come deterrente per i predatori.

Habitat e distribuzione

Frequenta boschi di latifoglie e di conifere maturi, con preferenza per i margini boschivi, le radure, i bordi di sentieri e le aree di ecotono tra bosco e prato dove la disponibilità di fiori per gli adulti e di legno morto per le larve si combina in modo ottimale. Particolarmente attratta dalle radure soleggiate con abbondante copertura di Apiaceae (carota selvatica, pastinaca, finocchio selvatico e angelica). In Italia la specie è comune e diffusa in tutte le regioni, dalla pianura alle foreste montane fino a circa 1800 m.

Alimentazione

Gli adulti sono prevalentemente diurni e visitano fiori aperti di Apiaceae, Asteraceae e Rosaceae per nutrirsi di polline e nettare, svolgendo un ruolo di impollinatori non specializzati ma ecologicamente significativo. Le larve si sviluppano nel legno morto o debolmente vitale di latifoglie – quercia, faggio, olmo, ciliegio, melo selvatico – e occasionalmente di conifere, svolgendo il loro ruolo di xilofagi decompositori.

Riproduzione e ciclo biologico

Il ciclo biologico è biennale (o triennale) in funzione della qualità e della temperatura del substrato lignicolo. Gli adulti sono in volo da maggio ad agosto, con il picco di attività tra giugno e luglio nelle zone collinari italiane. L'accoppiamento avviene sui fiori. La femmina depone le uova singolarmente nelle fessure della corteccia di legno morto o nelle ferite di alberi indeboliti, usando le mandibole per incidere il legno e inserire l'uovo in profondità. Le larve sono apodi (senza zampe), si nutrono scavando gallerie nel legno. La pupazione avviene in una cameretta nel legno, da cui l'adulto emerge scavando un foro di sfarfallamento. L'emergenza degli adulti avviene da aprile a giugno per le larve mature; la longevità degli adulti è di 3–6 settimane.

Predatori

Le minacce naturali arrivano da: uccelli insettivori (picchio rosso, cinciallegre, pipistrelli). Le larve sono vulnerabili ad alcuni imenotteri.

Le minacce antropiche sono: la gestione forestale intensiva con rimozione sistematica del legno morto e degli alberi deperienti.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Cervo volante

Lucanus cervus

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Coleotteri**
- Famiglia: **Lucanidi**

Lucanus cervus è il più grande coleottero d'Europa e uno degli insetti più minacciati del continente. I Lucanidi hanno radici evolutive nel Cretaceo (fossili di circa 100 Ma); l'adattamento al legno morto come substrato riproduttivo è una caratteristica ancestrale del gruppo. Dal punto di vista biogeografico ha un'origine paleartica occidentale, con distribuzione che si estende dall'Europa atlantica all'Asia minore e dal Nordafrica alla Scandinavia meridionale.

Caratteristiche

È di grandi dimensioni: il maschio raggiunge lunghezze totali di 35-75 mm (incluse le mandibole), con esemplari eccezionali di 85-90 mm documentati in condizioni ottimali; il peso varia da 2 a 6 g. Il dimorfismo sessuale è tra i più estremi: il maschio adulto porta mandibole enormemente sviluppate. Queste strutture sono utilizzate esclusivamente nella competizione per l'accesso alle femmine, in combattimenti ritualizzati. Paradossalmente, le mandibole dei maschi sono meno forti di quelle più corte della femmina, le quali, molto più compatte e robuste possono pizzicare dolorosamente. La femmina è più piccola (28-45 mm), interamente nera lucida, con mandibole brevi ma potenti usate per scavare nel legno.

Habitat e distribuzione

È una specie saproxilica, la cui presenza è condizionata dalla disponibilità di ceppaie e radici di latifoglie – in primo luogo querce (*Quercus* spp.) e castagni (*Castanea sativa*), secondariamente faggi, carpini, olmi e alberi da frutto – in avanzato stato di decomposizione. In Italia è presente in tutte le regioni peninsulari, nelle isole maggiori e sull'arco alpino, raramente oltre 800-1000 m.

Alimentazione

Le larve sono xilofaghe – si nutrono del legno

morto in decomposizione, contribuendo alla sua mineralizzazione – mentre gli adulti si nutrono di liquidi zuccherini: linfa fuoriuscente da ferite degli alberi (in particolare querce e olivi), frutta fermentata caduta, melata degli afidi.

Riproduzione e ciclo biologico

Il ciclo biologico dura 5-7 anni, con casi documentati di 8 anni nelle condizioni più fredde. Le femmine depongono le uova singolarmente nelle radici o nelle ceppaie di latifoglie in decomposizione. Le larve si sviluppano lentamente nel legno morto per 4-6 anni, nutrendosi dei tessuti in decomposizione. La larva matura costruisce una cameretta di pupazione adiacente alla ceppaia ospite, a 10-30 cm di profondità. L'adulto si forma all'interno della cameretta a fine estate ma rimane al suo interno durante l'inverno, emergendo la primavera o estate successiva. La vita adulta dura solo poche settimane (4-8 settimane al massimo) durante le quali l'insetto non si nutre e concentra tutte le energie nella ricerca del partner e nella riproduzione, vivendo interamente delle riserve accumulate durante i 5-7 anni di vita larvale.

Predatori

Le minacce naturali arrivano da: uccelli insettivori (gazze, corvi, gheppio e allocco), volpi, tassi, e altri mustelidi. Le larve sono vulnerabili ad alcuni ditteri, imenotteri e acari. **Le minacce antropiche sono:** la gestione forestale intensiva con rimozione sistematica del legno morto, la frammentazione delle foreste di latifoglie che isola le popolazioni e riduce la capacità dispersiva degli adulti a volo lento; l'inquinamento luminoso che interferisce con il volo notturno; e la raccolta illegale di esemplari maschi per il collezionismo.

Stato di conservazione IUCN

NT - Near Threatened - Quasi minacciata



Coccinella arlecchino

Harmonia axyridis

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Coleotteri**
- Famiglia: **Coccinellidi**

Harmonia axyridis è una delle specie aliene invasive più problematiche introdotte in Europa negli ultimi decenni e uno dei casi più documentati e studiati di invasione biologica da parte di un coleottero a livello mondiale. La specie è originaria dell'Asia orientale e centrale, introdotta deliberatamente in Nordamerica e in Europa come agente di controllo biologico degli afidi nelle colture di soia, cereali, frutteti e colture ortive, è rapidamente diventata selvatica e ha iniziato un'espansione geografica senza precedenti: segnalata per la prima volta nel Belgio nel 2001. In Italia le prime segnalazioni risalgono al 2006 in Piemonte; oggi è presente e abbondante in tutte le regioni, dalla pianura alle colline. È inserita nella Lista Rossa IUCN 100 specie invasive più pericolose.

Caratteristiche

È di grandi dimensioni: lunghezza 5,5-8,5 mm. Il tratto più caratteristico e diagnostico è il suo straordinario polimorfismo cromatico: la specie presenta oltre 100 varianti fenotipiche documentate nel colore e nel numero di macchie delle elitre. Questo polimorfismo estremo è controllato da un complesso sistema di alleli multipli su un singolo locus cromosomico, con gerarchie di dominanza documentate. Il dimorfismo sessuale è modesto: le femmine sono mediamente leggermente più grandi. Presenta il comportamento di *reflex bleeding* (emolisi riflessa): se minacciata, secerne dall'articolazione femoro-tibiale un liquido giallastro maleodorante (emolinfina con alcaloidi, in particolare l'harmina) che funge da deterrente chimico per i predatori.

Impatto ecologico: specie invasiva ad alto rischio

L'impatto di *Harmonia axyridis* sulle comunità di coccinelle native europee è documentato e grave. La specie è più grande, più feroce e più resistente alle difese chimiche rispetto alle coccinelle europee: compete con successo

per le risorse alimentari (afidi, cocciniglie, larve di insetti), occupa i siti di svernamento preferiti dalle specie native, e preda attivamente le larve e le uova di altre coccinelle, compresi individui della stessa famiglia. Il contenuto di harmina nella sua emolinfina la rende ampiamente resistente alla predazione da parte degli uccelli insettivori e le conferisce un vantaggio competitivo rispetto alle specie native prive di questa difesa. La specie è inoltre un competitor negli habitat di svernamento: si concentra in grandi aggregazioni autunnali sulle pareti soleggiate di edifici, nelle fessure di alberi e nelle abitazioni rurali, monopolizzando i rifugi invernali a danno delle specie native. Oltre all'impatto ecologico sulle specie native, causa un danno economico documentato alla vitivinicoltura: in autunno, quando le popolazioni raggiungono il picco, migliaia di individui possono raccogliersi sugli acini d'uva durante la vendemmia, venendo involontariamente incorporati nel mosto.

Gestione, ricerca scientifica e stato

È classificata nella Lista Rossa IUCN tra le 100 specie aliene più invasive e dannose al mondo e nella lista delle specie aliene invasive di rilevanza unionale ai sensi del Regolamento UE 1143/2014. In Italia è regolamentata dal D.Lgs. 230/2017. La gestione è complessa: la specie si è naturalizzata nel paesaggio europeo da rendere l'eradicazione praticamente impossibile. Dal punto di vista della ricerca, è diventata uno degli organismi modello più studiati per la biologia delle invasioni, la genetica del polimorfismo, l'ecotossicologia degli alcaloidi difensivi e la dinamica delle interazioni competitive tra specie native e aliene.

Stato di conservazione IUCN
Tra le 100 specie invasive più pericolose



Ditisco marginato

Dytiscus marginalis

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Coleotteri**
- Famiglia: **Ditiscidi**

Dytiscus marginalis è il più grande coleottero acquatico d'Europa e il predatore apicale per eccellenza degli stagni e dei laghetti delle zone temperate paleartiche. I Ditiscidi hanno radici evolutive nel Giurassico (fossili di circa 165 Ma), rendendoli uno dei gruppi di coleotteri acquatici più antichi. Dal punto di vista biogeografico, ha una distribuzione ampiamente paleartica e nearctica, presente in tutta Europa dalla Scandinavia al Mediterraneo, dall'Irlanda alla Siberia.

Caratteristiche

È molto grande: lunghezza 27-35 mm, peso fino a 1,5 g. Il corpo è ovale e idrodinamico, perfettamente adattato al nuoto. La colorazione è bicolore: elitre e pronoto verde-oliva scuro o brunastro-verdastro. La testa è nera con occhi prominenti. Le zampe posteriori sono trasformate in remi piatti, con frange di lunghi peli che aumentano la superficie durante la spinta e si piegano durante il recupero esattamente come un remo navale. È un nuotatore eccezionale: le zampe posteriori si muovono sincronamente, producendo una spinta potente e direzionale che permette di raggiungere velocità di 0,5 m/s – circa 15 volte la propria lunghezza corporea al secondo. Il dimorfismo sessuale è evidente: il maschio ha le elitre lisce e lucide, e le zampe anteriori con ventose adesive sui tarsi (una struttura di presa per l'accoppiamento); la femmina ha le elitre solcate da profonde strie longitudinali parallele. La respirazione è aerea: l'adulto emerge periodicamente in superficie per rinnovare una bolla d'aria sotto le elitre.

Habitat e distribuzione

Frequenta stagni, laghetti e paludi con acqua relativamente pulita, vegetazione acquatica densa e fondo fangoso o sabbioso. Tollerava un certo grado di eutrofizzazione ma evita le acque molto inquinate o con bassissima concentrazione di ossigeno. È anche capace di

volo notturno per colonizzare nuovi specchi d'acqua, spostandosi anche a distanze di 5-10 km in una notte. In Italia è diffuso in tutte le regioni, dalla pianura alle zone montane fino a circa 1800 m,

Alimentazione

La dieta è carnivora ad ampio spettro e senza limitazioni dimensionali: attacca qualsiasi animale di dimensioni adeguate – larve di insetti acquatici, girini, piccoli pesci (avannotti e giovani di carpa, persico, tinca), lumache, larve di rana e salamandrina, e persino piccoli vertebrati come giovani tritoni.

Riproduzione e ciclo biologico

Il ciclo è annuale. Gli adulti svernano sott'acqua o nella lettiera umida adiacente agli stagni, ridiventando attivi a fine inverno (febbraio-marzo) con l'aumento delle temperature. L'accoppiamento avviene in acqua: il maschio si aggrappa alla femmina usando le ventose adesive sui tarsi anteriori. La femmina depone le uova singolarmente all'interno dei tessuti vegetali sommersi da primavera a inizio estate, per un totale di 100-300 uova per stagione. Il ciclo larvale dura 2-3 mesi attraverso 3 stadi; la pupa si forma in una celletta a terra umida fuori dall'acqua. Gli adulti della nuova generazione compaiono in estate e possono vivere fino a 3-4 anni.

Predatori

Le principali minacce arrivano da: **pesci** (Molte specie di pesci d'acqua dolce si nutrono sia degli adulti che delle larve), **anfibi** (Rospi, rane e tritoni), **uccelli** (acquatici e trampolieri che cacciano negli stagni), **ragni d'acqua** (predano frequentemente le larve).

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Foto di lucciola maschio - ph Focus.it

Lucciola

Lampyrus noctiluca

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Coleotteri**
- Famiglia: **Lampiridi**

Lampyrus noctiluca è uno degli insetti più magici d'Europa, la cui luce verde-gialla nella notte estiva è da sempre oggetto di meraviglia. Appartiene all'ordine Coleotteri e alla famiglia Lampiridi – le lucciole, circa 2200 specie distribuite prevalentemente nelle zone tropicali e temperate di tutto il mondo – e al genere *Lampyrus*, che comprende una quindicina di specie paleartiche. La famiglia Lampiridi ha origini mesozoiche con fossili del Cretaceo (circa 100 Ma); la bioluminescenza è evoluta in questo gruppo in modo indipendente rispetto ad altri organismi luminescenti, ed è uno degli esempi più studiati di bioluminescenza animale. Dal punto di vista biogeografico, ha un'origine paleartica con distribuzione che copre l'Europa temperata e boreale, dall'Irlanda alla Russia e dalla Scandinavia al Mediterraneo.

Caratteristiche

La bioluminescenza: chimica e funzione: è il fenomeno biologico più affascinante della specie e uno dei più studiati in biochimica. La luce verde-gialla (lunghezza d'onda 550–570 nm (nanometro) = 10^{-9} - miliardesimo di metro) è prodotta da un organo luminescente posto sui segmenti ventrali 6-7 dell'addome, composto da due strati cellulari: lo strato interno (dorsale) di cellule riflettenti ricche di cristalli di acido urico che funzionano da specchio, e lo strato esterno (ventrale) di fotofori – cellule specializzate contenenti luciferina (un substrato organico) e luciferasi (enzima catalizzatore). La reazione chimica alla base della bioluminescenza è l'ossidazione della luciferina in presenza di luciferasi, ATP (adenosina trifosfato), ossigeno e ioni magnesio, con produzione di luce e pochissimo calore ("luce fredda") – un'efficienza energetica del 90-95%, straordinaria rispetto all'efficienza del 5-10% di una lampadina a incandescenza. Il controllo neurologico della

luce è esercitato dal sistema nervoso tramite l'ossido nitrico, che regola la disponibilità di ossigeno alle cellule luminescenti: la luce può essere accesa e spenta volontariamente, e la femmina produce sequenze di lampeggio specifiche per specie che permettono il riconoscimento intraspecifico nella notte. Entrambi i sessi producono luce e la usano come "codice Morse" per comunicare e accoppiarsi. I maschi emettono brevi flash intermittenti mentre volano, mentre le femmine rispondono con una luce più prolungata o fissa mentre sono ferme a terra.

Dimorfismo sessuale: mostra uno dei dimorfismi sessuali più estremi tra i coleotteri europei, tanto che i due sessi sembrano appartenere a specie diverse. Il maschio è un coleottero alato di 10-12 mm, con elitre brune e grandi occhi composti adatti alla visione notturna, capace di volo attivo alla ricerca delle femmine luminescenti. La femmina è vermiforme, priva di ali e con elitre ridotte a scaglie, lunga 15-20 mm, con aspetto simile a quello di una larva avanzata – morfologicamente quasi indistinguibile dalla larva stessa (pedomorfia). È la femmina a produrre il segnale luminoso brillante e prolungato – una luce continua o lievemente pulsante, emessa dalla posizione immobile su uno stelo erbaceo o sul bordo di una siepe – che attrae i maschi in volo. La femmina non si nutre durante tutta la vita adulta, vivendo delle riserve accumulate durante la fase larvale.

Habitat e distribuzione

L'habitat preferito è rappresentato da prati umidi non intensivamente coltivati, margini di siepi e boschi, scarpate erbose, argini di corsi d'acqua e giardini con vegetazione erbacea fitta – ovunque sia presente l'abbondanza di lumache e chiocchie (*Mollusca*, *Pulmonata*), preda esclusiva delle larve. In Italia è presen-

te e ancora relativamente comune in tutte le regioni, dalla pianura alle zone montane fino a circa 1500 m, con le maggiori abbondanze nelle aree collinari umide con prati stabili, siepi e boschi di latifoglie ricchi di lumache.

Riproduzione, predazione larvale e ciclo biologico

Il ciclo biologico dura 2-3 anni, con la fase larvale acquatica nel suolo che occupa la grande maggioranza del ciclo. Le larve sono predatrici altamente specializzate di molluschi gasteropodi: lumache e chiocchie di varie dimensioni, incluse specie di taglia considerevole rispetto alla larva stessa. La tecnica di predazione è raffinata: la larva morde ripetutamente la preda con mandibole modificate in canalicoli iniettando una secrezione paralizzante e digestiva che immobilizza la lumaca e ne liquefa i tessuti, poi aspira il contenuto. Una singola larva può consumare decine di lumache nel corso del suo sviluppo pluriennale, svolgendo un apprezzato ruolo di controllo biologico dei molluschi nelle aree agricole e nei giardini. L'adulto vola da maggio a agosto nelle serate e nelle notti con temperatura superiore ai 12-15 gradi C; la stagione di maggiore attività luminescente è giugno-luglio. Dopo l'accoppiamento la femmina depone le uova nel suolo o nella lettiera e muore entro pochi giorni; il maschio muore poco dopo la copula. Le uova bioluminescenti si schiudono dopo 3-4 settimane.

Declino, minacce e stato di conservazione

È protagonista di uno dei declini documentati più preoccupanti tra gli insetti italiani ed europei: in molte aree dove era abbondante fino agli anni '80, la specie è oggi rara o assente.

Indagini sistematiche nel Regno Unito, in Francia, in Germania e in Italia convergono su segnali di declino del 50-75% nelle ultime tre decadi, sebbene la quantificazione sia difficile per la natura sfuggente della specie e la mancanza di monitoraggio storici sistematici.

Le cause principali identificate sono: l'inquinamento luminoso notturno – la minaccia più specifica, poiché la luce artificiale notturna in-

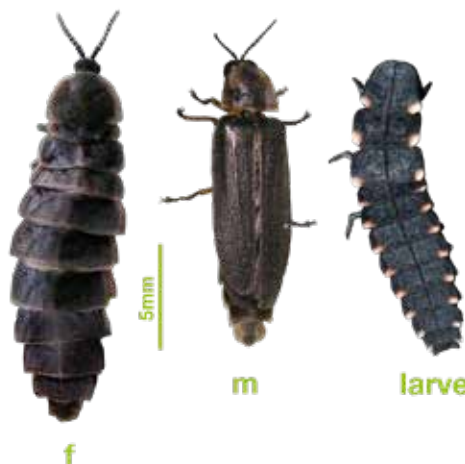
terferisce direttamente con il segnale luminoso femminile, impedendo ai maschi di localizzare le femmine e riducendo drasticamente il successo riproduttivo in aree peri-urbane; la perdita di habitat (prati stabili non intensivi, siepi, aree con lettiera abbondante e lumache) per l'intensificazione agricola e l'urbanizzazione; l'uso di molluscicidi nei giardini e nelle coltivazioni che elimina le prede larvali.

Stato di conservazione IUCN

NT - Near Threatened - Quasi minacciata

In Italia non è soggetta a protezione specifica, ma è considerata un bioindicatore sensibile della qualità degli ambienti rurali notturni e della presenza di ecosistemi erbosi semi-naturali integri.

La sua progressiva scomparsa dai paesaggi europei è non solo una perdita di biodiversità, ma anche la cancellazione di una delle esperienze naturali più magiche e formative dell'infanzia europea.



Sopra: femmina, maschio e larva di lucciola - ph Gluehwurmchen.ch

A destra: in alto femmina di lucciola con richiamo luminoso; in basso larva di lucciola - ph L. Bartolini





Maggiolino

Melolontha melolontha

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Coleotteri**
- Famiglia: **Scarabeidi**

Melolontha melolontha è uno dei coleotteri più noti d'Europa, il cui volo crepuscolare ronzante nelle sere di maggio è uno dei suoni più evocativi del paesaggio rurale europeo. Dal punto di vista biogeografico, ha un'origine paleartica con distribuzione che copre quasi tutta l'Europa temperata, dalla penisola iberica alla Russia e dalla Scandinavia meridionale al Mediterraneo.

Caratteristiche

È di taglia media-grande: lunghezza 20-30 mm. Il corpo è robusto e ovoidale, con elitre brune, pronoto nero lucido con peluria bianca laterale, e addome terminante in un caratteristico pigidio appuntito – la parte anale che sporge oltre le ali e che nel maschio è più lungo e aguzzo che nella femmina. La testa è nera con la placca sollevata. Le macchie bianche triangolari sui lati dell'addome sono un carattere diagnostico visibile anche in volo. Il dimorfismo sessuale più evidente riguarda le antenne lamellate: nei maschi le lamelle terminali sono sette, ampie e disposte a ventaglio largo con funzione di ricezione dei feromoni sessuali femminili a lunga distanza; nelle femmine le lamelle sono sei e più corte. Il volo degli adulti è rumoroso, lento e ondeggiante, tipicamente crepuscolare e nelle prime ore notturne.

Habitat e distribuzione

Frequenta ambienti di paesaggio – prati, frutteti, vigneti, campi con siepi alberate, margini boschivi – dove la disponibilità di terreno morbido per la deposizione delle uova e di radici erbacee e arboree per le larve si combina con la presenza di alberi e arbusti per gli adulti. In Italia è comune in tutte le regioni peninsulari e in Sicilia, dalla pianura alle zone montane fino a circa 1500–1800 m.

Alimentazione

Gli adulti si nutrono voracemente delle foglie

di querce, faggi, carpini, pioppi, meli, peri, ciliegi e molte altre latifoglie, spesso defogliando completamente i rami di un albero in una sola notte durante i periodi di volo di massa. Le larve si nutrono delle radici di erbe e piante coltivate nel suolo, causando danni alle colture (prato, cereali, ortaggi, fragole) che storicamente hanno portato il maggiolino a essere considerato uno dei principali insetti dannosi dell'agricoltura europea.

Riproduzione e ciclo biologico

Il ciclo dura 3 anni (4 nelle aree più fredde ed elevate), con una rigida sincronia che produce le celebri "emergenze di massa". Le uova, deposte dalla femmina nel suolo a 10–20 cm di profondità in gruppi di 10–30 durante l'estate, si schiudono dopo 4-6 settimane; la larva attraversa tre stadi di muta nel suolo scendendo in profondità (fino a 100–120 cm) durante i mesi invernali e risalendo verso le radici superficiali in primavera-estate. La larva si impupa nel suolo in autunno del terzo anno; l'adulto si forma nella cellula pupale durante l'inverno ma non emerge fino alla primavera successiva. Lo sfarfallamento sincronizzato di una grandissima porzione della popolazione nello stesso anno produce le "annate di maggiolino" – documentate storicamente dal XIII secolo con danni enormi alle foreste e alle colture.

Predatori

Le principali minacce per gli adulti sono: barbagianni e allocco, ricci, pipistrelli e vari uccelli. Le larve nel suolo sono predate da talpe, coleotteri carabidi predatori ipogei e dai corvidi che rastrelano il terreno fresco.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Scarabeo saltatore rosso

Ampedus sanguineus

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Coleotteri**
- Famiglia: **Elatèridi**

Ampedus sanguineus è uno dei più vistosi coleotteri dei boschi maturi d'Europa, noti per il meccanismo di salto difensivo unico tra gli insetti. Dal punto di vista biogeografico, ha un'origine paleartica con distribuzione che si estende dall'Europa atlantica alla Russia e all'Asia temperata. È una specie saproxilica indicatrice di foreste vetuste, il cui rinvenimento segnala la presenza di boschi con lunga continuità ecologica e scarsa gestione intensiva.

Caratteristiche

È di taglia media: lunghezza 9-15 mm. La livrea è inconfondibile: pronoto nero lucido, finemente punteggiato, con angoli posteriori appuntiti; elitre rosso-sanguigno brillante, con strie longitudinali evidenti. Le zampe e le antenne sono nere. Il corpo è allungato, leggermente appiattito, affusolato alle estremità. Il carattere morfologico più straordinario è il meccanismo di scatto: una spina appuntita del torace si inserisce in una cavità formando un sistema a molla che, quando l'insetto è rovesciato sul dorso, si tende progressivamente finché supera il punto di scatto, liberando un'energia elastica con una forza tale da raddrizzarlo in aria e generando un sonoro **"clic"**. Questa acrobazia difensiva permette all'insetto di sfuggire ai predatori e di raddrizzarsi quando capovolto. Come tattica difensiva alternativa o successiva al salto utilizza la tanatosi (finta morte) per ingannare il predatore.

Habitat e distribuzione

È strettamente legato alla presenza di legno morto in avanzato stato di decomposizione, preferibilmente quercia, faggio, carpino e pioppo nelle aree alpine e prealpine, e spesso conifere (abete rosso, pino silvestre) nelle zone più settentrionali dell'areale. La distribuzione in Italia riflette direttamente la distribuzione delle foreste vetuste con legno morto abbondante. La quo-

ta di distribuzione in Italia va dalla fascia collinare alle foreste montane fino a circa 1800 m.

Alimentazione

Il microhabitat prediletto è il legno morto in piedi o a terra con corteccia ancora parzialmente aderente e con la presenza attiva di larve di coleotteri xilofagi. Gli adulti sono rinvenibili da aprile a luglio sulle superfici dei tronchi morti e sotto la corteccia, talvolta in visita ai fiori per nutrirsi di polline o nettare.

Riproduzione e ciclo biologico

Il ciclo è pluriennale, richiedendo 2-4 anni per il completamento. Gli adulti, attivi da aprile a luglio, si accoppiano sotto la corteccia o sulle superfici dei tronchi morti. La femmina depone le uova nelle fessure della corteccia o nel legno morto, in prossimità di gallerie di larve di altri xilofagi. Le larve sono predatrici specializzate: si nutrono delle larve di altri coleotteri xilofagi presenti nello stesso tronco localizzandole attraverso vibrazioni e segnali chimici nel legno. La larva matura è biancastra, adatta alla vita nel legno duro; il tasso di sviluppo è fortemente influenzato dalla temperatura e dalla qualità del substrato lignicolo.

Predatori

Le principali minacce per gli adulti sono: uccelli insettivori, rospi e lucertole, ragni. Le larve sono preda di: talpe, toporagno, ragni e roditori.

Inoltre il fungo patogeno *Metarhizium anisopliae* (muffa) attacca e uccide le larve nel loro habitat.

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerable - Vulnerabile



Scarabeo stercorario

Geotrupes stercorarius

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Coleotteri**
- Famiglia: **Geotrupidi**

Geotrupes stercorarius è uno dei coleotteri coprofagi, più diffusi e più ecologicamente importanti d'Europa. I Geotrupidi hanno radici evolutive profonde: l'ordine Coleoptera si è originato nel Permiano (280 Ma) e la famiglia Geotrupidi risale almeno al Giurassico (fossili di 150 Ma). Dal punto di vista biogeografico, ha una distribuzione ampiamente paleartica.

Caratteristiche

È uno dei coleotteri più robusti: lunghezza 16-26 mm, peso 0,8-2,5 g. Il corpo è emisfericamente convesso, con elitre nere o nero-brune lucide con riflessi blu-viola metallici particolarmente evidenti sulla superficie ventrale e sui femori. Il pronoto (scudo toracico) è liscio e ampio. Le zampe sono brevi ma potentissime, con tibie anteriori a forma di pala seghettata – il principale strumento per lo scavo delle gallerie nel terreno compatto. Il dimorfismo sessuale è modesto: il maschio porta una piccola protuberanza (corno) sul capo o sul pronoto, variabile in dimensioni tra gli individui; le femmine tendono ad avere il capo leggermente più ampio. Le antenne sono lamellate con una funzione sensoriale nella localizzazione degli escrementi tramite chemiorecettori sensibili ai composti volatili dei gas intestinali degli erbivori. Il volo degli adulti è rumoroso e caratteristico: un ronzio basso e sostenuto.

Habitat e distribuzione

È strettamente legato alla presenza di escrementi freschi di grandi erbivori che costituiscono l'unica fonte di nutrimento per le larve e la principale per gli adulti. Frequenta pascoli estensivi, prati con allevamento, alpeggi montani, boschi aperti con ungulati selvatici (cervo, capriolo, cinghiale) e qualsiasi ambiente con presenza di feci disponibili. In ambiente montano è il coleottero più abbondante degli alpeggi estivi fino a oltre 2000 m sulle Alpi.

Alimentazione

La dieta degli adulti è prevalentemente coprofaga: si nutrono degli escrementi direttamente o del materiale organico che ne deriva durante la decomposizione. Nei mesi primaverili e autunnali gli adulti consumano anche funghi e materiale vegetale in decomposizione.

Riproduzione e ciclo biologico

Il ciclo, che dura 1-2 anni, si articola in quattro fasi principali: **Raccolta e Accoppiamento**: gli esemplari adulti formano sfere di sterco e le trasportano, all'interno del tunnel sotterraneo che hanno scavato insieme. La sfera più grande servirà da nutrimento, mentre la più piccola viene modellata a forma di pera (cella) con l'uovo all'interno. **Deposizione**: la femmina depone un solo uovo per ogni "cella" di sterco. In questo modo, garantisce che la futura larva abbia cibo a sufficienza. **Stadio Larvale**: dopo pochi giorni, l'uovo si schiude e la larva inizia a nutrirsi degli escrementi circostanti. **Pupa e Sfarfallamento**: esaurito il nutrimento, la larva si trasforma in pupa dove avvengono le trasformazioni fisiche allo sviluppo dell'insetto adulto.

Come decompositori di escrementi, accelerano il ciclo dei nutrienti (azoto, fosforo, potassio) restituendo al suolo i minerali contenuti nelle feci degli erbivori in forme biodisponibili per le piante. La costruzione delle gallerie aerea il suolo, ne migliora la struttura e la permeabilità all'acqua, e contribuisce alla formazione di humus profondo.

Predatori

Come preda, è componente importante della dieta del Gufo comune, dell'allocco, del riccio e di numerosi uccelli insettivori.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Forbicina

Forficula auricularia

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Dermatteri**
- Famiglia: **Forficulidi**

Forficula auricularia è universalmente nota per le forcipule ("forbici") terminali dell'addome che gli conferiscono l'inconfondibile aspetto che ha da sempre suscitato fascino e apprensione nei confronti di un insetto del tutto innocuo per l'uomo. Dal punto di vista biogeografico ha un'origine paleartica con centro di diversificazione nel Mediterraneo, ed è oggi una delle specie di insetti più ampiamente distribuite al mondo grazie all'introduzione accidentale con i commerci umani in Nord e Sud America, Australia, Nuova Zelanda e Sudafrica, dove è oggi naturalizzata e in alcuni casi considerata specie invasiva.

Caratteristiche

È di media taglia: lunghezza 12-17 mm (escluse le forcipule). Il corpo è appiattito dorso-ventralmente, di colore bruno-rossiccio lucido con zampe giallo-crema e antenne filiformi segmentate di colore bruno-giallastro. Le ali anteriori sono brevi e coriacee, che coprono solo i primi 2-3 segmenti addominali; le ali posteriori membranose – quando presenti – vengono distese solo raramente per il volo. Il carattere morfologico più caratteristico sono le forcipule: appendici cercoidi dell'ultimo segmento addominale, modificate in strutture pinzanti rigide usate per la difesa, la cattura delle prede, il piegamento delle ali e il corteggiamento. Il dimorfismo sessuale è evidente: nel maschio adulto le forcipule sono fortemente curve, quasi semicircolari; nella femmina sono quasi rettilinee, con curvatura molto ridotta. Le forcipule non sono velenose.

Habitat e distribuzione

È una specie di straordinaria plasticità ecologica, capace di colonizzare praticamente qualsiasi habitat terrestre con qualche copertura vegetale e disponibilità di rifugi umidi: giardini, orti, parchi, boschi, prati, margini di campi, scar-

pate, muri a secco, lettiera fogliare, compost, edifici rurali e depositi di legname. È una specie notturna e fotofoba: di giorno si rifugia in cavità anguste, sotto pietre, scorze di alberi, foglie arrotolate e qualsiasi spazio riparato e umido; di notte è attiva nella ricerca di cibo. In Italia è presente e comunissima in tutte le regioni, dalla pianura fino a circa 2000 m.

Alimentazione

La dieta è onnivora: si nutre di materiale vegetale fresco e in decomposizione (petali, foglie, licheni, alghe, muschi, frutta matura caduta), di invertebrati vivi o morti di piccola taglia (afidi, acari, collemboli, larve di insetti, piccoli vermi), e di funghi e spore.

Riproduzione e ciclo biologico

La femmina depone le uova in gruppi di 20-80 in una cavità del suolo o sotto una pietra, e rimane a custodirle per tutta la durata dell'incubazione (3-6 settimane in funzione della temperatura). Dopo la schiusa, le ninfe rimangono con la madre per 1-2 settimane, durante le quali ricevono protezione e vengono nutrite con il cibo regurgitato dalla madre stessa. Il ciclo biologico è annuale in Italia; gli adulti svernano nel suolo. Le ninfe passano attraverso 4 stadi di muta prima di raggiungere la forma adulta.

Predatori

È predata da diverse specie animali tra cui uccelli insettivori (pettirosso, merlo, torcicollo), piccoli mammiferi (toporagni, ricci), ragni, coleotteri carabidi e stafilinidi, e alcuni parassitoidi. La strategia difensiva principale è la fuga rapida verso le cavità; le forcipule vengono usate come deterrente contro predatori piccoli.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Mosca gialla dello sterco

Scathophaga stercoraria

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Ditteri**
- Famiglia: **Scatofagidi**

Scathophaga stercoraria è uno dei ditteri più comuni e scientificamente più studiati dei pascoli europei. La “**mosca dello sterco**” – nome poco poetico – è una mosca ecologicamente versatile e biologicamente straordinaria, oggetto di oltre 400 pubblicazioni scientifiche negli ultimi decenni. Ha un'origine paleartico-neartica con distribuzione fortemente boreale.

Caratteristiche

È di media taglia: lunghezza 8-11 mm. Il dimorfismo sessuale è tra i più accentuati: il maschio è ricoperto di una fitta peluria dorata-gialla brillante su tutto il corpo che lo rende inconfondibile e gli vale il nome comune di “mosca gialla”; la femmina è nettamente meno pelosa, con addome grigio-brunastro e torace grigiastro, tanto diversa dal maschio da essere spesso erroneamente identificata come specie diversa. Gli occhi composti sono separati in entrambi i sessi. Le zampe sono lunghe e spinose – adatte alla presa e all'arrampicata sulla superficie degli escrementi. L'apparato boccale è di tipo lambiccante-succhiante, adatto al consumo di liquidi; nei maschi è anche in grado di lacerare il tegumento di piccoli insetti per succhiarne i fluidi corporei.

Habitat e distribuzione

È quasi invariabilmente associata agli escrementi freschi di grandi mammiferi – in particolare bovini, equini, ovini e caprini – che costituiscono sia il sito di riproduzione (per le larve) che il sito privilegiato di caccia e di accoppiamento (per gli adulti). Frequenta pascoli, prati con allevamento estensivo, malghe alpine, alpeggi e qualsiasi area con presenza di grandi erbivori domestici o selvatici. La distribuzione altitudinale è ampia: dagli allevamenti di pianura ai pascoli alpini d'alta quota (documentata fino a 2500 m sulle Alpi), seguendo la distribuzione del bestiame al pascolo. In Italia è comune in

tutte le regioni con pascoli e allevamenti, dalla pianura alle zone montane.

Alimentazione

La dieta è binaria e dipende dal sesso. I maschi sono predatori attivi: posizionati sugli escrementi freschi o nelle immediate vicinanze, catturano con le zampe anteriori le mosche più piccole (Muscidae, Calliphoridae, Drosophilidae). Le femmine si nutrono principalmente di nettare quando non sono sugli escrementi. Questa strategia maschile – usare gli escrementi come sito di caccia e come arena riproduttiva – è la chiave del successo della specie e la ragione del suo straordinario interesse scientifico.

Riproduzione e ciclo biologico

I maschi si raccolgono sugli escrementi freschi in attesa delle femmine in entrata, competendo fisicamente per l'accesso alle femmine che vi giungono per deporre le uova: si formano veri e propri ammassamenti sulla superficie degli escrementi, con maschi che inseguono, montano e combattono con altri maschi per mantenere la presa sulla femmina. Le femmine depongono le uova direttamente sugli escrementi; le larve sono coprofaghe nelle prime fasi e poi predatrici di altre larve presenti nello stesso substrato. Il ciclo biologico completo dura 3-6 settimane in estate.

Predatori

È predata da diverse specie animali tra cui uccelli, pipistrelli, ragni e altri insetti. Le sue larve, che vivono e si sviluppano nelle deiezioni, affrontano la concorrenza e subiscono la predazione da parte di altri insetti legati all'ambiente dello sterco.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Tabanus bovinus - ph Wikimedia Commons

Tabanus bovinus

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Ditteri**
- Famiglia: **Tabanidi**

Tabanus bovinus è il più grande dittero ematofago d'Europa. Dal punto di vista biogeografico ha un'origine paleartica con areale che si estende dall'Europa occidentale all'Asia centrale, dalla Scandinavia meridionale al Nordafrica. L'origine evolutiva della famiglia Tabanidi risale al Giurassico (circa 150 Ma), con fossili ben conservati nell'ambra baltica del Cretaceo.

Caratteristiche

È di grandi dimensioni: lunghezza 20-25 mm, apertura alare 42-52 mm, peso fino a 200 mg. Il corpo è tozzo e robusto, con torace grigio-brunastro e addome di colore variabile dal grigio-fulvo al bruno-arancio, con una caratteristica striscia dorsale longitudinale più chiara. Le ali sono trasparenti con venatura brunastro-marrone. Gli occhi composti: enormi, che coprono la quasi totalità del capo, con iridescenza verde-viola metallica che crea riflessi cangianti. Il dimorfismo sessuale è netto e di importanza biologica fondamentale: solo le femmine sono ematofaghe mentre i maschi si nutrono esclusivamente di nettare e liquidi vegetali. Le femmine si riconoscono per gli occhi che si toccano dorsalmente (oloptia) e per l'apparato boccale modificato in un proboscide tagliente. Le mandibole delle femmine lacerano la cute dell'ospite anziché perforarla come una siringa, causando una ferita lacerata con relativo dolore immediato e significativa perdita ematica locale.

Habitat e distribuzione

Frequenta ambienti aperti o semi-aperti in prossimità di zone umide: pascoli, prati, boschi ripariali, rive di fiumi e laghi, paludi e aree acquitrinose, dove le larve si sviluppano nel suolo umido. È una specie eliofila che diventa particolarmente attiva nelle giornate calde e soleggiate con temperature superiori ai 20 °C; l'attività si riduce

drasticamente nelle giornate nuvolose, ventose o con umidità elevata. In Italia è comune in tutte le regioni, con le maggiori abbondanze nelle zone di pianura e collina con pascoli, zone umide, boschi ripariali e allevamenti bovini e ovini, tra giugno e agosto.

Alimentazione

I maschi si nutrono esclusivamente di nettare, polline e liquidi floreali su Apiaceae, Asteraaceae e altre piante con fiori aperti, svolgendo un ruolo di impollinatore non specializzato. Le femmine alternano pasti di sangue con periodi di alimentazione su nettare per il mantenimento energetico. Le larve sono carnivore, predando con le mandibole falciformi e veleno paralitico secreto dalle ghiandole salivari.

Riproduzione e ciclo biologico

Il ciclo biologico è annuale o biennale nelle aree più fredde. Le femmine depostano 200-1.000 uova in masse compatte su steli di piante palustri in prossimità dell'acqua. Le larve si schiudono dopo 5-10 giorni e si interrano immediatamente nel suolo umido o fangoso dove conducono una vita predatoria. Il ciclo larvale dura 1-2 anni. La pupazione avviene in una celletta nel suolo asciutto in primavera; lo stadio pupale dura 2-4 settimane. Gli adulti sfarfallano da maggio a agosto, con il picco dell'attività in giugno-luglio. La longevità degli adulti è di 2-4 settimane nelle femmine e di 1-2 settimane nei maschi.

Predatori

I predatori degli adulti includono il gruccione, alcune rondini e balestrucci e ragni di grandi dimensioni. Le larve nel suolo sono vulnerabili a talpe, ricci e coleotteri carabidi.

Stato di conservazione IUCN
LC - Least Concern - Rischio minimo



Volucella zonaria

Volucella zonaria

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Ditteri**
- Famiglia: **Sirfidi**

Volucella zonaria è la più grande mosca della famiglia Sirfidi d'Europa e uno dei casi più spettacolari di mimetismo batesiano nel continente: un dittero completamente innocuo che imita il Calabrone europeo (*Vespa crabro*) – il suo ospite larvale – traendone protezione dalla predazione. Dal punto di vista biogeografico, ha un'origine mediterraneo-palearctica ed è distribuita dall'Europa meridionale e centrale all'Asia centrale.

Caratteristiche

È di grandi dimensioni: lunghezza 18-24 mm, apertura alare 30-38 mm. Il mimetismo con *Vespa crabro* è molto accurato: il corpo è tozzo e massiccio con torace bruno-arancio e addome con bande giallo-ambra e nere alternate, che replicano fedelmente il *pattern* cromatico del calabrone; le ali sono leggermente sfumate di marrone e persino il volo è mimato. Tuttavia, chi osserva con attenzione nota le differenze chiave: *Volucella zonaria* ha solo due ali (i ditteri ne hanno sempre due, i vespidi quattro), grandi occhi composti che coprono quasi tutto il capo, antenne brevi con arista dorsale. Il dimorfismo sessuale è visibile negli occhi composti: nel maschio si toccano sulla linea mediana dorsale (oleoptia), nella femmina sono separati (dictia). La femmina ha l'addome leggermente più lungo del maschio.

Habitat e distribuzione

Frequenta ambienti vari purché soleggiati e ricchi di fiori nettariiferi. È capace di sfruttare tanto gli ambienti naturali quanto quelli fortemente antropizzati. In Italia è comune e diffusa in tutte le regioni, con le maggiori densità nelle aree suburbane e periurbane con grandi giardini fioriti e presenza di nidi di *Vespa crabro*.

Alimentazione

Gli adulti si nutrono di nettare e polline su

un'ampia gamma di fiori con corolla aperta e accessibile: Apiaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, sambuco e molte specie ornamentali da giardino. Il ruolo di impollinatore accessorio è significativo, sebbene meno specifico di quello delle api e dei bombi.

Riproduzione e biologia larvale

Le larve si sviluppano all'interno dei nidi di *Vespa crabro* come cleptoparassiti o spazzini – si nutrono dei detriti organici presenti nel nido senza predare attivamente le larve vive del vespe ospite. La strategia dell'adulto è altrettanto notevole: la femmina si introduce nel nido attivo di *Vespa crabro* sfruttando il mimetismo batesiano – le operaie del calabrone la tollerano o non la riconoscono come intrusa, permettendole di deporre le uova all'interno della struttura. Le larve sono lunghe e vermiformi, prive di zampe, con il corpo appiattito ventralmente adatto a muoversi tra le celle del nido; si nutrono per diverse settimane prima di impuparsi al fondo o all'esterno del nido. La pupazione avviene in estate; gli adulti della nuova generazione sfarfallano da luglio ad agosto. Il volo degli adulti si estende da maggio a ottobre in Italia; il picco di abbondanza è in luglio-agosto. Il ciclo biologico è annuale; in alcune aree meridionali potrebbe essere possibile una seconda generazione parziale nelle stagioni più calde.

Predatori

Il mimetismo batesiano la protegge dalla predazione da parte della maggioranza degli uccelli insettivori. I ragni sono predatori occasionali non influenzati dal mimetismo visivo. I parassitoidi specifici costituiscono i principali nemici naturali delle larve.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Effimera

Ephemera danica

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Efemerotteri**
- Famiglia: **Efemeridi**

Ephemera danica è la più grande e la più nota tra le effimere europee, e uno degli insetti acquatici con la storia evolutiva più antica e il ciclo vitale più straordinario del Paleartico. Appartiene all'ordine Ephemeroptera – dal greco *ephemeros* ("che dura un giorno") e *pteron* ("ala") – uno degli ordini più antichi tra gli insetti alati, con fossili documentati dal Carbonifero superiore (circa 300 Ma) praticamente identici alle specie attuali. Le effimere sono, insieme alle libellule (Odonata), i soli rappresentanti viventi degli insetti paleotteri – quelli che non possono ripiegare le ali sul corpo – e rappresentano quindi una linea evolutiva rimasta essenzialmente invariata per trecento milioni di anni. La famiglia Ephemeridae comprende circa 130 specie distribuite in tutto il mondo tranne l'Antartide; il genere *Ephemera* ne conta circa 30, prevalentemente paleartico-orientali. *Ephemera danica* è la specie del genere più comune e diffusa in Europa, dall'Irlanda alla Russia e dalla Scandinavia meridionale alla penisola iberica e all'Italia settentrionale. In Italia è presente e relativamente comune nelle acque correnti pulite di pianura e collina – fiumi e torrenti a fondo sabbioso-ghiaioso con corrente moderata e buona ossigenazione – soprattutto nella Pianura Padana e nell'arco prealpino, con distribuzione più rarefatta verso sud.

Caratteristiche

È la più grande effimera europea: lunghezza corporea 15-25 mm (escluse le code), con tre filamenti caudali (due cerci laterali e un *paracercus* centrale) lunghi fino a 35-40 mm – quasi doppi rispetto al corpo. L'apertura alare è di 40-55 mm. Il corpo è crema-giallastra con macchie brunastre sull'addome formate da una caratteristica ornamentazione a marchio irregolare sui segmenti dor-

sali. Le ali anteriori sono grandi, triangolari, trasparenti e finemente venate con nervatura bruna – le ali caratteristiche dell'ordine, tenute verticalmente chiuse a riposo (come i lepidotteri) e non aperte orizzontalmente. Le ali posteriori sono molto più piccole delle anteriori, quasi rudimentali. Il dimorfismo sessuale si manifesta negli occhi: nei maschi gli occhi composti sono enormi, divisi in due lobi – il lobo superiore turbinato, a forma di torre, orientato verso l'alto per localizzare le femmine nei voli nuziali – mentre nelle femmine sono compatti e laterali. Nella fase adulta subaerea l'insetto non possiede apparato boccale funzionale e l'apparato digerente è ridotto e riempito d'aria: l'adulto non si nutre e vive delle sole riserve accumulate durante la fase larvale acquatica. Una peculiarità unica degli Ephemeroptera rispetto a tutti gli altri insetti alati è la presenza di uno stadio intermedio alato non riproduttivo – lo subimago (o *dun*) – che precede l'adulto definitivo (imago): la larva matura emerge come subimago dalla superficie dell'acqua, si posa su un substrato, e dopo poche ore-giorni effettua un'ulteriore muda diventando imago fertile.

Habitat, distribuzione e biologia larvale

Le larve di *Ephemera danica* vivono sepolte nei sedimenti sabbiosi o limosi del fondo di fiumi e torrenti di media portata, a corrente moderata e acque ben ossigenate, costruendo gallerie a U nel sedimento – caratteristica che le distingue dalle larve di altre effimere che vivono sulle pietre o nella vegetazione. L'habitat ottimale è rappresentato dai tratti planiziali e collinari dei fiumi a fondo sabbioso-ghiaioso con buona trasparenza dell'acqua e assenza di inquinamento organico: fiumi come il Po nei suoi tratti montani e prealpini, l'Adige, il Piave e i principali affluenti alpini ospitano popolazioni consistenti. La specie è considerata un indica-

tore biologico di qualità delle acque di Livello 1 nel sistema IBE (Indice Biotico Esteso): la sua presenza indica acque in condizioni di qualità ottima o molto buona.

La dieta larvale è detritivora-algofaga: le larve filtrano il materiale organico particolato fine e raspano il biofilm algale dal sedimento usando le mandibole appiattite e le strutture boccali specializzate. Le tre paia di branchie laterali sui segmenti addominali – lamelle ovali finemente vascolarizzate – garantiscono lo scambio gassoso nel sedimento ipossico.

Il volo nuziale: biologia dello sfarfallamento

Lo sfarfallamento di *Ephemera danica* è uno degli spettacoli naturali più straordinari delle acque dolci europee. In condizioni ottimali – tipicamente nelle serate calde di maggio-luglio, con temperatura dell'aria tra 15 e 22 °C e assenza di vento – migliaia o milioni di individui emergono sincronizzati dalla superficie di un fiume nell'arco di poche ore, trasformando l'aria sopra l'acqua in una nube densa di insetti che danzano in aggregati verticali (display nuziali) sopra le rive. Questo sfarfallamento di massa sincronizzato – detto "hatch" dai pescatori di pesca a mosca – è una strategia di saturazione dei predatori: il numero di adulti è talmente elevato che nessun predatore può consumare più di una frazione minima della popolazione emergente, garantendo la sopravvivenza di una quota sufficiente per la riproduzione. I maschi volano in sciame oscillanti, le femmine entrano nello sciame per l'accoppiamento in volo; dopo la copula la femmina deposita le uova sfiorando la superficie dell'acqua con l'apice dell'addome. Tutta la vita adulta – dall'emergenza come subimago alla morte dell'imago – dura da alcune ore a 2-3 giorni al massimo, con la maggioranza degli adulti che muore entro 24 ore dopo l'accoppiamento e la deposizione. Le carcasse di effimere si accumulano sulle rive e costituiscono un'importante polso di nutrienti per le reti trofiche terrestri adiacenti al corso d'acqua.

Ruolo ecologico e predatori

Svolge un ruolo fondamentale come tramite

di energia tra l'ecosistema acquatico e quello terrestre. Le larve sono una componente primaria della dieta della trota fario (*Salmo trutta*), del temolo (*Thymallus thymallus*) e di molti altri pesci dei fiumi puliti europei; gli adulti emergenti e le carcasse sono predati da rondini, balestrucci, ballerine, martin pescatore, pipistrelli notturni e rane.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo

È un indicatore sensibilissimo della qualità delle acque: la sua scomparsa da un tratto fluviale è il primo segnale di deterioramento della qualità delle acque per eutrofizzazione, inquinamento organico o colmatazione del substrato. In Italia la specie è tutelata indirettamente dalla Direttiva Quadro Acque (2000/60/CE) attraverso l'uso degli indici biotici che includono le effimere come organismi indicatori.

Nello foto a destra: *Ephemera danica* - ph Adobe Stock 345804553 e 48658410





Cicala comune

Lyristes plebejus

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Emitteri**
- Famiglia: **Cicadidi**

Lyristes plebejus è l'insetto simbolo dell'estate mediterranea, la cui presenza riempie le campagne italiane di un canto assordante e inconfondibile da giugno ad agosto. È la specie di cicala più grande e più rumorosa d'Europa. Dal punto di vista biogeografico, ha un'origine mediterranea, differenziandosi nelle zone boscate termofili del bacino del Mediterraneo durante il Neogene.

Caratteristiche

È la cicala più grande d'Europa: lunghezza 34-45 mm, apertura alare 90-110 mm – dimensioni che la collocano tra i più grandi insetti volanti d'Europa. Il corpo è robusto, di colore bruno-olivaceo con marcature nere e verdi sul torace e sull'addome. Le ali anteriori e posteriori sono entrambe trasparenti e membranose, finemente venate, con un piccolo pterostigma scuro vicino all'apice dell'ala anteriore. La livrea mimetica – bruno-verdastra – la rende difficile da scorgere sulla corteccia degli alberi, nonostante le dimensioni cospicue. Il dimorfismo sessuale rispecchia il pattern tipico delle cicale: solo il maschio produce il canto, grazie a una coppia di organi timbanici particolarmente sviluppati – le più grandi cavità di risonanza tra le cicale europee – che amplificano il suono prodotto dai cembali fino a intensità sonore di 90-120 dB. Le femmine sono riconoscibili per l'assenza degli organi timbanici e per la presenza dell'ovopositore seghettato. Le antenne sono brevi e setiformi; gli occhi composti sono prominenti e di colore verde-bluastro.

Habitat e distribuzione

Frequenta ambienti arborei e arbustivi aperti e soleggiati tipici della macchia mediterranea e dei boschi termofili: querceti a roverella e leccio, pinete costiere e collinari (pino domestico, pino marittimo, pino d'Aleppo), boschi misti

di latifoglie con olivo, fico e alberi da frutto. È una specie eliofila e termofila per eccellenza: richiede temperature dell'aria superiori ai 22-25 °C per avviare il canto e predilige ambienti con alta insolazione e scarsa umidità.

Alimentazione

La dieta degli adulti è fitofaga: il rostro robusto penetra nella corteccia degli alberi e aspira la linfa floematica, con una preferenza documentata per pini, querce, tigli e platani. La quantità di linfa aspirata dagli adulti è notevole. Le larve si nutrono delle radici degli alberi ospite aspirando la linfa xilematica.

Riproduzione e canto

Il canto è tipicamente emesso in cori sincronizzati da più maschi sullo stesso albero, amplificando ulteriormente l'effetto; la sincronizzazione si ottiene per accoppiamento acustico tra i maschi vicini. Il ciclo biologico si articola su 2-5 anni, con le larve che vivono nel suolo – nutrendosi alle radici a profondità di 30-80 cm – per 2-4 anni prima di emergere come adulti. L'emergenza avviene in estate (giugno-luglio) al crepuscolo: la larva matura scava un tunnel verticale verso la superficie, sale su un fusto o su un muro, e la muda finale avviene nella notte. Gli adulti vivono 4-6 settimane, durante le quali l'unica attività è il canto, l'accoppiamento e la deposizione delle uova.

Predatori

I predatori includono: il gruccione, il lodolaio, rapaci di media taglia, cornacchie e ghiaie, e diversi rettili (ramarro, lucertola campestre). Le larve nel suolo sono vulnerabili alle talpe, ai cinghiali e ad alcuni coleotteri carabidi ipogei.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Cicalina montana

Cicadetta montana

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Emitteri**
- Famiglia: **Cicadidi**

Cicadetta montana è la specie di cicala più diffusa e settentrionale d'Europa. Il genere *Cicadetta* comprende alcune decine di specie paleartico-orientali. Il nome *montana* ne cattura immediatamente la caratteristica ecologica più rilevante rispetto alle cicale mediterranee. Dal punto di vista biogeografico ha un'origine paleartica e si è espansa verso occidente colonizzando le zone boscate delle montagne europee e delle pianure settentrionali.

Caratteristiche

È una cicala di piccola taglia: lunghezza 18-22 mm, apertura alare 40-50 mm. Il corpo è nero con striature e macchie giallo-brunastre e con le ali anteriori trasparenti e membranose, finemente venate, tenute inclinate a tetto sull'addome a riposo. Il dimorfismo sessuale è ben definito e segue il pattern tipico delle cicale: solo il maschio produce il canto, grazie a due organi timbanici (cimbali o timpani) situati alla base dell'addome. La femmina è priva di organi timbanici ma possiede un lungo ovopositore per la deposizione delle uova nel legno. Gli occhi composti sono prominenti, di colore marrone-rossiccio; le antenne sono brevi e setiformi. Il corpo è coperto di pruina cerosa bianca sulle superfici ventrali, con funzione impermeabilizzante e isolante.

Habitat e distribuzione

Frequenta boschi e margini boschivi di latifoglie e conifere, preferibilmente con esposizione soleggiata e vegetazione arbustiva densa che offra siti di canto riparati dal vento. La distribuzione in Italia è frammentata: è presente sulle Prealpi lombarde, venete e friulane, in Valle d'Aosta, in Piemonte orientale, sull'Appennino ligure e tosco-emiliano, e in alcune aree collinari della Toscana e del Lazio; è assente o rarissima nell'Italia meridionale e nelle isole.

Alimentazione

La dieta degli adulti è fitofaga: il rostro penetra nel floema degli alberi e aspira la linfa ricca di zuccheri – un'attività che nelle cicale è particolarmente intensa, poiché la linfa floematica è relativamente povera di aminoacidi e la cicala deve aspirarne grandi quantità per soddisfare il fabbisogno proteico. Le larve si nutrono delle radici degli alberi ospite aspirando la linfa xilematica.

Riproduzione e canto

Il canto ha funzione di richiamo delle femmine e di segnalazione del territorio tra maschi. Il ciclo biologico si articola su più anni: le larve vivono nel suolo per 2-4 anni, prima di emergere come adulti tramite una muda finale sulla superficie del terreno. L'emergenza degli adulti avviene da maggio a luglio; gli adulti vivono 4-6 settimane, durante le quali cantano, si accoppiano e depongono le uova incidendo il legno degli steli con l'ovopositore. Il canto è un fischio modulato di frequenza elevata (circa 15-17 kHz, ai limiti superiori della gamma uditiva umana) emesso in sequenze pulsate di 2-4 secondi alternate a brevi pause, con un volume notevolmente inferiore alle cicale più grandi.

Predatori

I predatori degli adulti includono uccelli insettivori – in particolare i picchi che percuotono i tronchi alla ricerca di cicale posate, e il pigliamosche (*Muscicapa striata*) – rapaci come il gheppio e il lodolaio, alcune vespe predatrici. Le larve nel suolo sono vulnerabili alle talpe, agli insettivori scavatori e ad alcuni coleotteri carabidi ipogei.

Stato di conservazione IUCN
NT - Near Threatened - Quasi minacciata



Cimice rossonera

Pyrhocoris apterus

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Emitteri**
- Famiglia: **Pyrrocoridi**

Pyrhocoris apterus è l'insetto gregario più familiare e facilmente osservabile dei parchi, dei giardini e delle aree alberate europee. Dal punto di vista biogeografico ha un'origine paleartica con centro di distribuzione nelle zone temperate dell'Eurasia; è presente dalla penisola iberica all'Asia centrale, dalla Scandinavia meridionale al Nordafrica.

Caratteristiche

È di taglia media: lunghezza 8-12 mm. Il corpo è immediatamente diagnostico: fondo nero lucido con un *pattern* di macchie rosse brillanti sulle emielitre anteriori. La colorazione è aposematica: i colori rosso-neri avvertono i predatori della presenza di sostanze chimiche difensive. Il dimorfismo sessuale nel corpo è minimo: le femmine tendono a essere leggermente più grandi. La caratteristica morfologica più insolita è il polimorfismo alare: la grande maggioranza degli individui è brachittera (con ali posteriori rudimentali e incapace di volo) o attera (totalmente priva di ali posteriori). Il rostro – robusto, ripiegato sotto il corpo a riposo – è lo strumento per perforare i tegumenti di semi e di altri insetti e aspirarne i contenuti. Il comportamento gregario è la caratteristica più rilevante della specie: gli individui si aggregano in grandi gruppi – da poche decine a diverse centinaia di individui – soprattutto in primavera precoce (febbraio-marzo), quando emergono dal letargo invernale e si raccolgono sulle superfici soleggiate alla base dei tronchi per termoregolarsi collettivamente, e in autunno quando cercano i siti di svernamento. Questa tendenza all'aggregazione è sia termoregolativa sia difensiva in modo più efficace.

Habitat e distribuzione

È una specie legata agli alberi della famiglia Malvales –iglio e l'olmo – e alle piante della famiglia Malvaceae (malva selvatica, altea)

che forniscono sia le sementi da cui si nutre che i siti di aggregazione preferenziali. Frequenta parchi, giardini, viali alberati, boschi di latifoglie e qualsiasi ambiente con presenza di tigli, olmi o malvacee. In Italia è comunissimo in tutte le regioni, dalla pianura alle zone collinari.

Alimentazione

La dieta è prevalentemente granivora-fitofaga: si nutre di semi caduti al suolo diiglio, olmo, malva e di altre piante, forando il tegumento del seme con il rostro e aspirando i tessuti interni ricchi di grassi e proteine. In modo opportunistico, la specie è anche necrofaga e occasionalmente predatrice.

Riproduzione

Il ciclo biologico è annuale. L'attività riproduttiva inizia in marzo-aprile: la copula avviene spesso in posizione di tandem prolungato che garantisce al maschio la certezza della paternità impedendo fertilizzazioni successive da parte di altri maschi. Le uova – deposte in gruppi di 20-30 nel suolo o nella lettiera – si schiudono in 2-3 settimane; le ninfe sono rosse con macchie nere meno sviluppate rispetto agli adulti e passano attraverso 5 stadi ninfali in circa 6-8 settimane. Gli adulti della nuova generazione compaiono da luglio in avanti.

Predatori

I predatori documentati sono: alcuni ragni opportunisti, le mantidi e, raramente, passeriformi insettivori molto famelici. La colorazione aposematica lo rende poco appetibile alla maggioranza dei predatori vertebrati. È molto suscettibile a un ormone vegetale presente nei semi diiglio e alcune malvacee: il *juvibione*, che inibisce la maturazione sessuale degli individui nutriti solo con questa sostanza.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Sputacchina

Cercopis vulnerata

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Emitteri**
- Famiglia: **Cercopidi**

Cercopis vulnerata è uno dei cercopidi più vistosi e inconfondibili d'Europa, immediatamente riconoscibile per il contrasto cromatico nero-rosso che ne fa uno degli insetti aposematici più appariscenti dei prati e dei boschi europei. Le larve sono celebri per la massa di schiuma con cui si proteggono sui fusti delle piante. Descritta da Rossi nel 1807 su esemplari italiani, è distribuita in tutta l'Europa centro-meridionale e meridionale, con areale che si estende dalla penisola iberica all'Asia minore.

Caratteristiche

È di taglia media: lunghezza 9-11 mm. La livrea ha fondo nero lucido intenso con un pattern di macchie e bande rosso-cremisi brillante sulle ali anteriori (emielitre) – due grandi macchie laterali anteriori, una banda trasversale mediana e due macchie apicali, in un disegno che varia leggermente tra gli individui ma rimane sempre immediatamente riconoscibile. Il dimorfismo sessuale è modesto: le femmine sono mediamente leggermente più grandi dei maschi. Uno degli adattamenti biologici più affascinanti è la massa di schiuma bianca prodotta dalle larve per proteggersi. Questa schiuma non è un secreto ghiandolare: è prodotta dall'intestino, che espelle una miscela di liquido acquoso e aria soffiata attivamente dall'addome attraverso piccoli spiracoli ventrali modificati. La schiuma si forma quindi "soffiando" aria nel liquido espulso grazie a tensioattivi naturali (proteine e mucopolisaccaridi) che stabilizzano le bolle.

Habitat e distribuzione

Frequenta prati erbosi con vegetazione di media altezza, margini boschivi, radure, siepi e bordi di sentieri, con preferenza per le aree con substrato umido nelle vicinanze – prati freschi, rive di ruscelli, zone con alta falda fre-

atica – poiché le larve richiedono un substrato ricco di radici con buona disponibilità idrica. In Italia è diffusa in tutte le regioni, dalla pianura alle praterie montane fino a circa 1800 m, con le maggiori abbondanze nelle zone collinari boscate con sottobosco erboso.

Alimentazione

La dieta degli adulti è fitofaga: il rostro penetra nei tessuti vegetali degli steli e delle foglie di graminacee e di piante erbacee dicotiledoni, aspirando la linfa floematica (ricca di zuccheri e aminoacidi). Le piante ospite comprendono un'ampia gamma di graminacee, fabacee, asteracee e diverse altre famiglie – una generalismo alimentare che contribuisce all'abbondanza e alla diffusione della specie. Le larve si nutrono alla base dei fusti e sulle radici delle piante ospite, aspirando la linfa xilematica (acquosa, ricca di minerali ma povera di carboidrati) attraverso uno stilo radicante.

Riproduzione

Il ciclo biologico è annuale. Gli adulti sono presenti da maggio a settembre, con le larve visibili (nella schiuma) da aprile a luglio. La femmina deposita le uova sui fusti o alla base delle piante ospite in estate; le uova svernano e si schiudono a primavera. Le ninfe (larve) passano attraverso 5 stadi ninfali, sempre protette dalla schiuma.

Predatori

I predatori degli adulti includono ragni cacciatori, mantidi, alcune vespe predatrici e rari uccelli insettivori tra cui le cinciallegre. Le larve nella schiuma sono praticamente immuni alla predazione da vertebrati.

Stato di conservazione IUCN
LC - Least Concern - Rischio minimo



Insetto secco

Bacillus rossius

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Fasmatodi**
- Famiglia: **Bacillidi**

Bacillus rossius, comunemente noto come stecco comune o insetto secco, è il fasmide più diffuso d'Italia e uno dei più rappresentativi del bacino del Mediterraneo. Il nome dell'ordine a cui appartiene, Fasmatodi, deriva dal greco *phasma* (fantasma), allusione diretta alla straordinaria capacità di questi insetti di mimetizzarsi con la vegetazione. La specie si è differenziata nelle regioni costiere e collinari dell'Europa meridionale durante il Miocene e in seguito con le glaciazioni pleistoceniche che ne hanno frammentato le popolazioni nei classici rifugi mediterranei – penisola italiana, Iberia, Balcani – dando origine alle due sottospecie principali: *B. r. rossius* e *B. r. redtenbacheri* (presente in Sicilia).

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è marcato. La femmina adulta misura 95-105 mm per un peso di 1,5-2,5 g; il maschio, assai più raro, raggiunge appena 55-65 mm e 0,4-0,7 g. Entrambi presentano un corpo cilindrico allungato, ma la femmina è più robusta, con cerci addominali lunghi e un ovopositore nascosto nell'addome. La colorazione varia dal verde brillante al bruno-rosato, modulandosi sulla vegetazione circostante. Carattere diagnostico costante: la faccia interna delle zampe anteriori è rosso vivo, esposta improvvisamente come segnale di intimidazione. L'adattamento più sofisticato è la seiosis – una oscillazione ritmica del corpo che imita il movimento di un ramoscello nel vento – abbinata alla tanatosi completa se afferrato: l'animale si irrigidisce e si lascia cadere tra la lettiera, sparendo alla vista. Nelle stadi giovanili è in grado di autotomia rigenerativa. L'attività è prevalentemente notturna.

Habitat e distribuzione

La specie frequenta la macchia mediterranea,

la gariga, i boschi di latifoglie sempreverdi e i cespuglieti da 0 a circa 800-1000 m. In Italia è comune su tutte le coste tirreniche, in Sicilia (con la sottospecie *B. r. redtenbacheri*) e in Sardegna; più localizzata sull'Adriatico e molto rara nelle aree alpine e padane.

Alimentazione

È un fitofago generalista: si nutre di notte su foglie fresche di roverella, leccio, rovo, edera, fillirea, corbezzolo e molte altre specie tipiche della vegetazione mediterranea.

Riproduzione

La caratteristica riproduttiva più notevole è la partenogenesi telitoca facoltativa: le femmine producono prole fertile in assenza di maschi, tanto che molte popolazioni sono composte quasi esclusivamente da femmine. Quando i maschi sono presenti, l'amplesso può durare più giorni. Le uova – deposte da maggio a ottobre con picco in estate – vengono proiettate nel suolo o lasciate cadere nella lettiera; dotate di un'appendice lipidica, vengono raccolte dalle formiche e trasportate nelle gallerie del formicaio (mirmecocoria), dove si schiudono dopo 4-9 mesi di incubazione (con diapausa invernale per le deposizioni autunnali). Una femmina depone da 80 a 300 uova nella vita. Le ninfe attraversano 6 stadi di muta in 4-6 mesi prima di raggiungere la forma adulta.

Predatori

I predatori principali sono uccelli insettivori (cinciallegra, merlo, ghiandaia), lucertole, rici, ragni, mantidi e carabidi notturni.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Ape domestica

Apis mellifera

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Imenotteri**
- Famiglia: **Apidi**

Apis mellifera – l'ape mellifera o ape da miele – è uno degli insetti più studiati, più utili e più iconici del pianeta. La specie ha origine nell'Africa subsahariana, dove il gruppo degli Apini si è differenziato circa 30–40 milioni di anni fa. Dalla sua area di origine si è diffusa verso nord in Europa e verso est in Asia, dando luogo a una straordinaria diversificazione geografica: sono oggi riconosciute circa 30 sottospecie geografiche, tra cui *A. m. ligustica* (ape ligure, endemica dell'Italia) e *A. m. sicula* (endemica in Sicilia). Grazie all'attività umana, la specie è stata introdotta e diffusa in tutto il mondo, diventando cosmopolita.

Caratteristiche

La colonia di *Apis mellifera* è una società altamente organizzata composta da tre caste distinte. La regina – unica femmina riproduttrice – misura 18–20 mm, pesa circa 250–300 mg ed è riconoscibile per l'addome allungato; vive 3–5 anni e depone fino a 2.000 uova al giorno al culmine della stagione. Le operaie, femmine sterili, misurano 12–15 mm per 80–100 mg; vivono 4–6 settimane in estate (fino a 6 mesi in inverno) e costituiscono il 99% della popolazione dell'alveare, eseguendo tutte le funzioni: costruzione dei favi, raccolta di nettare e polline, termoregolazione, difesa, cura della covata. I fuchi – maschi, presenti solo in primavera-estate – misurano 15–17 mm e hanno l'unica funzione di fecondare la regina durante il volo nuziale; muoiono subito dopo la copula o vengono espulsi dall'alveare in autunno. Il corpo delle operaie è coperto di peli piumosi che trattengono il polline; le zampe posteriori sono dotate di cestini pollinici per il trasporto. L'aculeo delle operaie – privo di uncini nella regina, con uncini retroversi nell'operaia – è dotato di ghiandole velenifere; la puntura dell'operaia è mortale per l'insetto stesso perché l'aculeo resta conficcato nella pelle dei vertebrati.

Habitat e distribuzione

In natura la specie nidifica in cavità alberate, fessure rocciose o anfratti riparati; l'alveare artificiale (arnia) riproduce le condizioni della cavità naturale.

Alimentazione

La dieta è vegetale: le operaie raccolgono nettare floreale (trasformato in miele per fermentazione enzimatica e disidratazione), polline (fonte proteica per le larve) e propoli (resine vegetali usate come antibatterico). Una colonia in stagione conta 40.000–80.000 individui e può raccogliere fino a 50–100 kg di miele per anno. Grazie alle ghiandole ceripare addominali, le operaie costruiscono i favi in cera d'api con celle esagonali, la forma ottimale per il rapporto resistenza/materiale.

Riproduzione

La riproduzione della colonia avviene per sciamatura: quando la popolazione supera la capacità dell'alveare, la vecchia regina abbandona il nido con metà delle operaie formando uno sciame, mentre una nuova regina emerge dalle celle reali. La fecondazione della nuova regina avviene in volo nuziale – accoppiandosi con 10–20 fuchi – e lo sperma raccolto viene conservato nella spermatoteca per l'intera vita.

Predatori

I predatori principali sono diversi uccelli insettivori, orsi, ghiottoni e il calabrone asiatico (*Vespa velutina*, specie alloctona invasiva in Europa). La varroasi – causata dall'acaro *Varroa destructor*, introdotto in Europa negli anni '70 – rappresenta la minaccia parassitaria più grave alle popolazioni gestite.

Stato di conservazione IUCN
LC - Least Concern - Rischio minimo



Bombo

Bombus pratorum

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Imenotteri**
- Famiglia: **Apidi**

Bombus pratorum è uno dei bombi più diffusi e caratteristici d'Europa. Il genere si è originato in Asia centrale durante l'Oligocene-Miocene, diversificandosi poi lungo le catene montuose euroasiatiche e raggiungendo il Nordamerica attraverso la Beringia. In Italia è presente sull'intera catena alpina e appenninica, dove raggiunge le quote più elevate tra i bombi.

Caratteristiche

È uno dei bombi più piccoli d'Europa. Il dimorfismo tra le tre caste è molto marcato: la regina misura 15-18 mm per un peso di 300-500 mg; le operaie sono più piccole, 10-14 mm per 80-150 mg; i maschi raggiungono 11-14 mm. La colorazione è diagnostica e relativamente costante: testa nera, torace con banda giallo-limone anteriore, addome con seconda fascia gialla e apice arancione-rossastro. Come tutti i bombi, il corpo è densamente rivestito di peli ramificati (scopae) che trattengono il polline; le zampe posteriori delle operaie portano le corbicole. L'aculeo – presente solo nelle femmine (regina e operaie) – non è dotato di uncini retroversi come nell'ape mellifera e può quindi essere utilizzato più volte. Come tutti i bombi è in grado di termoregolazione endotermica: vibra i muscoli del volo per riscaldare il torace fino a 30-40 °C prima del decollo, rendendosi attivo anche con temperature esterne di pochi gradi sopra lo zero.

Habitat e distribuzione

Frequenta una varietà di ambienti: prati fioriti, radure boschive, bordi di sentieri, giardini, frutteti, siepi campestri, praterie subalpine e alpine. È tra i bombi a più ampia valenza ecologica in Europa, tollerando sia gli ambienti agricoli gestiti che quelli naturali d'alta quota. La distribuzione copre quasi tutta Europa, dall'Irlanda e dalla Scandinavia alla penisola iberica, all'Italia, ai Balcani e alla Russia fino

alla Siberia occidentale.

Alimentazione

È un bombo generalista che visita un'ampia gamma di fiori: preferisce piante con corolla aperta o tubulare breve – rododendro, lampone, trifoglio, salvia, fiordaliso, salicone, melo, ciliegio, ribes – ma grazie alla tecnica dello scuotimento sonico degli stami (*buzz pollination*) è in grado di estrarre il polline da antere poricidali (solanacee, mirtilli).

Riproduzione

È uno dei bombi a ciclo biologico più precoce d'Europa: le regine fecondate emergono dal letargo invernale già da fine febbraio-marzo, sfruttando le prime fioriture primaverili di salice, prugnolo e bucaneeve. La regina individua un sito di nidificazione ipogeo – spesso in vecchie tane di topo, sotto muschio o tra radici – e fonda la colonia da sola, costruendo le prime celle in cera, deponendo 4-8 uova e covandole con il calore del proprio corpo. Le prime operaie emergono dopo 3-4 settimane e si occupano di ampliare il nido e raccogliere cibo; la colonia raggiunge il picco di 50-150 individui in estate. Una caratteristica peculiare è la brevità del ciclo: la colonia si esaurisce entro luglio-agosto, con la produzione di nuove regine e maschi, e le regine fecondate entrano in letargo sotterraneo già da agosto-settembre.

Predatori

I principali predatori includono alcuni passeriformi insettivori, il picchio verde che attacca i nidi sotterranei, mustelidi (donnaia, tasso) e il bombo cleptoparassita *Bombus vestalis*, che invade le colonie della specie ospite eliminando la regina e sfruttando le operaie.

Stato di conservazione IUCN
LC - Least Concern - Rischio minimo



Calabrone

Vespa crabro

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Imenotteri**
- Famiglia: **Vespidi**

Vespa crabro è il più grande vespe sociale dell'Europa e il massimo rappresentante del genere *Vespa* nel Palearctico occidentale. Il genere *Vespa*, con circa 22 specie riconosciute, ha il suo centro di diversificazione nell'Asia orientale e meridionale, da dove si è espanso verso occidente: *Vespa crabro* è l'unica specie del genere a colonizzare stabilmente l'Europa.

Caratteristiche

È inconfondibile per le dimensioni e la colorazione. La regina misura 25-35 mm per un peso di 600-900 mg; le operaie raggiungono 18-25 mm (200-400 mg); i maschi 21-28 mm. La livrea è bruno-rossastra con marcature giallo-arancione sull'addome e sul capo. La testa è grande e robusta, con mandibole potenti usate per masticare legno e catturare prede. Gli occhi composti sono reniformi, con ampio campo visivo. Come in tutte le vespe sociali, solo le femmine (regina e operaie) possiedono l'aculeo – liscio e privo di uncini, quindi riutilizzabile più volte – collegato a ghiandole velenifere contenenti istamine, acetilcolina e mastoparan. Il veleno è chimicamente diverso da quello dell'ape e meno tossico per unità di volume, ma la quantità iniettata per puntura è maggiore; reazioni allergiche gravi sono possibili in soggetti sensibilizzati. La livrea aposematica (giallo-arancio su bruno) svolge funzione di avvertimento verso i predatori.

Habitat e distribuzione

È una specie legata ai boschi maturi di latifoglie, ai frutteti alberati, ai parchi e alle aree rurali con alberi vetusti, che forniscono sia siti di nidificazione (cavità arboree) che materiale da costruzione (corteccia masticata). Il nido – una struttura grigio-bruna appesa in cavità di alberi, anfratti di edifici, sottotetti o intercapedini – può contenere 400-700 individui al culmine della stagione estiva. In Italia è comune e diffuso su tutta

la penisola, nelle isole maggiori e fino a quote montane moderate (800-1000 m).

Alimentazione

È carnivoro-glucidica: le operaie cacciano attivamente insetti di varie dimensioni (mosche, api, vespe, libellule, cavallette, bruchi) che masticano e portano al nido come polpa proteica per l'alimentazione delle larve. Gli adulti si nutrono prevalentemente di zuccheri: nettare, frutta matura, linfa di alberi. È un importante predatore naturale di molti insetti fitofagi e svolge un ruolo ecologico di controllo biologico spesso sottovalutato.

Riproduzione

Il ciclo biologico è annuale. Le regine fecondate trascorrono l'inverno in letargo sotto cortecce, nel suolo o in rifugi isolati, emergendo tra aprile e maggio. La regina fonda il nido da sola: costruisce le prime celle di carta, depone le uova e alleva le prime operaie nutrendole con prede masticate. Le operaie, non appena adulte, si sostituiscono alla regina nelle attività di caccia, costruzione ed espansione del nido; la regina si dedica esclusivamente alla deposizione. A fine estate (agosto-settembre) il nido produce maschi (da uova non fecondate, per partenogenesi arrenotoca) e nuove regine; dopo il volo nuziale le regine si accoppiano con più maschi e vanno in letargo. Maschi, operaie e vecchia regina muoiono con le prime gelate autunnali.

Predatori

I principali predatori includono l'allocco, il barbagianni, il picchio rosso maggiore e alcuni mammiferi onnivori (tasso, volpe, orso).

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Formica rossa

Formica rufa

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Imenotteri**
- Famiglia: **Formicidi**

Formica rufa – comunemente nota come formica rossa dei boschi o formica delle conifere – è tra le formiche più studiate e ecologicamente significative dell'intera regione paleartica. Appartiene al genere *Formica* – il più ricco e diversificato dell'intera famiglia, con oltre 300 specie distribuite prevalentemente nelle zone temperate e boreali dell'emisfero settentrionale. Il gruppo del cosiddetto "complesso rufa", al quale appartiene la specie, comprende una decina di specie strettamente imparentate (tra cui *Formica polyclena*, *Formica lugubris*, *Formica aquilonia*, *Formica paralugubris*) spesso difficilmente distinguibili senza analisi morfologiche o molecolari approfondite. L'origine del genere *Formica* viene collocata nell'Eocene (circa 40-50 Ma), con una diversificazione accelerata nelle foreste temperate dell'Eurasia durante il Miocene.

Caratteristiche

Il dimorfismo tra le caste è marcato. Le operaie misurano 4-9 mm e pesano 1-3 mg; le regine raggiungono 9-11 mm per 15-20 mg; i maschi alati 9-11 mm. La colorazione è diagnostica del complesso *rufa*: testa e torace rosso-arancio vivo, addome (gastro) nero lucido, gambe aranciate. Le mandibole sono robuste e dentellate. Come in tutti i Formicidi, le femmine – operaie e regine – possiedono ghiandole metapleurali produttrici di sostanze antibatteriche. La difesa si basa principalmente sull'acido formico (HCOOH): la specie può spruzzarlo con precisione fino a 30 cm di distanza, orientando l'addome verso il bersaglio, e morderlo contemporaneamente per facilitarne la penetrazione. L'acido formico deve il suo nome proprio a *Formica*, ed è stato isolato per la prima volta da questi insetti nel 1671 dallo zoologo inglese John Wray. Oltre all'acido formico le ghiandole velenifere

producono blend di idrocarburi e terpeni con funzione aposematica e antibatterica.

Habitat e distribuzione

È una specie tipica delle foreste di conifere e dei boschi misti di latifoglie-aghi-foglie delle zone temperate e boreali, con preferenza per i versanti soleggiati dove la temperatura del suolo è elevata – condizione fondamentale per il riscaldamento del formicaio. L'areale copre quasi tutta Europa temperata e boreale, dalla Scandinavia meridionale alla penisola iberica settentrionale, dalle Isole Britanniche alla Russia e alla Siberia occidentale. In Italia è presente sull'intera catena alpina e nell'Appennino settentrionale e centrale, anche a quote superiori ai 2000 m, con le maggiori densità nelle foreste di conifere delle Alpi orientali.

Il formicaio – il celebre cumulo di aghi di conifera, ramoscelli, corteccia e humus che può misurare 1-2 m di diametro e 0,5-1,5 m di altezza – è una struttura termoregolata attivamente: le operaie lo smantellano al mattino per far assorbire calore solare alla massa vegetale e lo richiudono la sera o in caso di pioggia. Le colonie più grandi ospitano fino a 500.000 individui. Ogni colonia ha un'impronta chimica unica, che le formiche utilizzano per riconoscere i propri compagni di nido e per identificare gli intrusi. Quando le formiche di colonie diverse si incontrano, il riconoscimento di queste differenze chimiche spesso scatena un comportamento aggressivo, portando a conflitti.

Alimentazione

La dieta è prettamente onnivora: insetti e altri invertebrati (principale fonte proteica per le larve), raccoglie semi, si nutre di melata degli afidi – con i quali intrattiene un rapporto mutualistico obbligato proteggendoli da predatori come le coccinelle – e di nettare extraflorale. Il

territorio di caccia di una colonia grande può coprire tra 1.000 e 5.000 m² di foresta.

Il ruolo ecologico nelle foreste di conifere è fondamentale: è un predatore di primo piano di insetti fitofagi (bruchi di *Lymantria*, *Tortrix*, *Diprion*), della processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*), un dispersore di semi mirmecocori, un acceleratore dei processi di decomposizione della lettiera e un regolatore delle popolazioni di afidi. Una singola colonia grande consuma circa 100.000 insetti al giorno in stagione attiva.

Riproduzione

È tipicamente monoginica (una sola regina feconda per colonia), sebbene esistano popolazioni poliginiche in cui più regine coabitano. La fondazione di nuove colonie avviene tramite volo nuziale – generalmente tra maggio e luglio, in giornate calde e calme – durante il quale le regine vergini e i maschi si accoppiano in sciami aerei. Dopo la copula i maschi muoiono; le regine fecondate perdono le ali e cercano un formicaio di *Formica rufa* o di una specie ospite per fondare la colonia (spesso con meccanismo di parassitismo sociale temporaneo: la giovane regina si introduce in una colonia ospite, elimina la regina residente e viene gradualmente accettata dalle operaie). Le operaie sono morfologicamente simili tra loro ma svolgono compiti diversi in funzione dell'età: le più giovani si occupano dell'allevamento delle larve e della manutenzione interna; quelle più anziane della difesa esterna e della caccia. La comunicazione chimica tramite feromoni – di allarme, di traccia, di riconoscimento – è estremamente sofisticata e consente la coordinazione di centinaia di migliaia di individui. Le colonie hanno una durata pluridecennale: alcune sono documentate attive da oltre 100 anni.

Predatori

I predatori principali includono il picchio verde (*Picus viridis*) – specialista nell'apertura dei formicai – il picchio nero (*Dryocopus martius*), il torcicollo (*Jynx torquilla*), l'orso bruno (*Ursus arctos*), il cinghiale (*Sus scrofa*) e diversi passeriformi che praticano il *fourmillement* (compor-

tamento che li porta a introffularsi nel formicaio per sfruttare l'acido formico come antiparassitario del piumaggio).

Stato di conservazione IUCN
LC - Least Concern - Rischio minimo

Nonostante la classifica IUCN, in molti paesi europei – tra cui Italia, Germania, Svizzera, Austria, Francia – è protetta per legge in ragione del suo valore ecologico.

In Italia i formicai di *Formica rufa* sono tutelati dalla Legge 157/1992 e da normative regionali specifiche nelle foreste alpine.

Le principali minacce sono la gestione forestale intensiva con asportazione sistematica dei cumuli, i cambiamenti climatici (aumento delle siccità estive in quota) e l'uso di insetticidi in selvicoltura.

a destra foto prese da Wikimedia Commons





Vespa comune

Vespula vulgaris

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Imenotteri**
- Famiglia: **Vespidi**

Vespula vulgaris è uno dei vespidi sociali più abbondanti, diffusi e facilmente riconoscibili dell'intera regione paleartica. Il genere si è differenziato nell'Eocene-Oligocene, probabilmente in Asia orientale, da dove ha colonizzato l'Europa.

Caratteristiche

La colorazione generale è il classico schema aposematico giallo-nero: testa nera con marcature gialle, torace nero con bande gialle, addome con bande alternate giallo brillante e nero. Le operaie misurano 11-14 mm per 30-60 mg; la regina 15-19 mm per 150-200 mg; i maschi 13-17 mm. Come in tutte le vespe sociali, solo le femmine – operaie e regina – possiedono l'aculeo, liscio e senza uncini (riutilizzabile più volte). Il veleno contiene fosfolipasi, ialuronidasi, mastoparan e serotonina; la puntura è dolorosa ma non pericolosa in soggetti non allergici. Le ghiandole mandibolari producono feromoni di allarme.

Habitat e distribuzione

Ha una straordinaria plasticità ecologica e nidifica in ambienti molto diversi: sottobosco, prati, giardini, orti, muri di edifici, soffitte, intercapedini, cavità nel terreno e persino all'interno di manufatti abbandonati. Il nido è quasi sempre ipogeo o in posizioni riparate e al buio. La struttura interna è organizzata in favi orizzontali sovrapposti protetti da involucri cellulari multipli; al culmine della stagione una colonia di medie dimensioni conta 3.000-8.000 individui, con colonie eccezionali fino a 20.000. Nel Paleartico la specie è presente da Ovest a Est in tutta la fascia temperata, inclusa tutta l'Italia peninsulare e insulare, dal livello del mare fino a circa 1500-1800 m.

Alimentazione

La dieta è onnivora e opportunista: le operaie predano insetti, ragni e altri invertebrati e raccolgono zuccheri da frutta matura, nettare,

melata e qualsiasi alimento dolce di origine umana (marmellate, bibite, carne processata). In cambio del cibo proteico portato alle larve, queste ultime producono una secrezione glucidica che le operaie adulte consumano avidamente. A fine estate, quando la deposizione delle larve cessa e questa fonte di zuccheri si esaurisce, le operaie diventano molto più aggressive e avida, aumentando la frequenza degli attacchi alle fonti alimentari umane.

Riproduzione

Il ciclo è annuale. Le regine fecondate trascorrono l'inverno in letargo in rifugi riparati, emergendo tra marzo e maggio. La fondazione del nido è solitaria: la regina costruisce le prime celle di carta, depone le uova e alleva le prime operaie, cacciando e costruendo in autonomia per 3-5 settimane. Le operaie della prima generazione ampliano rapidamente il nido e si sostituiscono alla regina in tutte le attività esterne. A partire da luglio-agosto la colonia produce maschi – sviluppati da uova non fecondate per partenogenesi arrenotoca – e nuove regine; il volo nuziale avviene in agosto-settembre. Le regine fecondate entrano in letargo; operaie, maschi e vecchia regina muoiono con le prime gelate. Il nido non viene mai riutilizzato nella stagione successiva.

Predatori

I principali predatori includono il merlo, la cinciallegra, vari rapaci opportunisti e, per i nidi sotterranei, il tasso e il cinghiale. Il parassitoide più specifico è *Sphecophaga vesparum*, un imenottero icneumonide le cui larve si sviluppano all'interno dei nidi di vespa, contribuendo al controllo naturale delle popolazioni.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Parnassius apollo

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Lepidotteri**
- Famiglia: **Papilionidi**

Parnassius apollo – comunemente noto come Apollo o Farfalla di Apollo – è una delle farfalle più belle, più iconiche e più studiate d'Europa. Appartiene alla famiglia Papilionidae e al genere *Parnassius*, che comprende circa 50 specie di farfalle montane distribuite dalle montagne dell'Europa centrale e meridionale attraverso l'Asia centrale fino al Giappone e al Nordamerica occidentale – un areale tipico delle specie artico-alpine che si – frammentato durante le glaciazioni pleistoceniche. *Parnassius apollo* è la specie del genere a distribuzione più occidentale e l'unica presente nell'Europa alpina con continuità. La sua origine è legata all'orogenesi alpino-himalayana del Miocene-Pliocene: gli antenati del genere *Parnassius* si sono differenziati nelle montagne dell'Asia centrale e si sono poi dispersi verso ovest lungo i corridoi rupestri delle catene montuose euroasiatiche. Le glaciazioni pleistoceniche hanno frammentato le popolazioni in rifugi isolati, determinando una straordinaria diversificazione locale: sono oggi riconosciute oltre 60 sottospecie geografiche, alcune con distribuzioni limitate a singole valli o massicci.

Caratteristiche

È una delle farfalle più grandi d'Europa: l'apertura alare varia da 62 a 94 mm, con le femmine mediamente più grandi dei maschi – uno dei rari casi di dimorfismo sessuale di taglia invertito tra i lepidotteri europei. Il piumaggio alare è immediatamente riconoscibile: fondo bianco-perlaceo traslucido, con macchie nere tondeggianti sulle ali anteriori e due grandi ocelli rosso-cremisi con pupilla bianca su ciascuna ala posteriore – gli "occhi" che danno il nome alla specie e che funzionano come segnali di intimidazione verso i predatori. Le ali hanno una struttura squamo-

sa ridotta rispetto ad altre farfalle, con aree quasi trasparenti che aumentano con l'età dell'adulto per effetto dell'usura. La colorazione è parzialmente aposematica: gli ocelli rossi segnalano la presenza nel corpo di acidi cardenolidi derivati dalla pianta ospite (*Sedum*, che è un genere vasto di piante succulente della famiglia delle Crassulacee, diffuso in tutti i continenti). Il dimorfismo sessuale è presente anche nelle strutture genitali: dopo la copula, il maschio deposita sull'addome della femmina una struttura chitinoso-chiamata *sphragis* – una sorta di tappo genitale – che impedisce ulteriori copule con altri maschi, aumentando la certezza della paternità. La *sphragis* ha forme e dimensioni variabili tra le sottospecie ed è usata come carattere tassonomico.

Habitat e distribuzione

È una specie strettamente legata alle praterie e ai pascoli rupestri d'alta quota, con substrato calcareo o siliceo, abbondante insolazione e ricca presenza delle piante ospiti. In Italia l'areale ottimale è compreso tra 1000 e 2400 m, con il nucleo delle popolazioni tra 1400 e 2000 m; localmente scende a quote inferiori nelle vallate alpine più aride e soleggiate. Le piante ospiti sono xerofite di ambienti rocciosi, la cui distribuzione coincide quasi perfettamente con quella della farfalla.

Alimentazione

La larva si nutre quasi esclusivamente di piante della famiglia Crassulaceae, con preferenza assoluta per i *Sedum* (specialmente *Sedum album*, *Sedum acre*, *Sedum dasyphyllum* e *Sedum anacampseros* nelle Alpi) e, secondariamente, per *Sempervivum* spp.

Gli adulti si nutrono di nettare di un'ampia varietà di fiori alpini, con preferenza per *Cirsium*, *Knautia*, *Centaurea*, *Scabiosa* e altri fiori a co-

rolla aperta accessibili con la spirotromba di media lunghezza.

Riproduzione

Il ciclo biologico è univoltino – una sola generazione per anno – con l'adulto in volo da fine giugno a fine agosto nelle Alpi italiane (con variazioni di 2-3 settimane in funzione della quota e dell'anno). Il volo è potente e planato, caratteristico: l'adulto sfrutta le correnti ascensionali lungo i versanti rocciosi con larghe aperture alari semi-chiuse, rendendosi visibile da grande distanza. Le femmine fecondate depongono le uova singolarmente sulle piante ospite o nelle immediate vicinanze, spesso su superfici rocciose assolate. Le uova svernano da agosto-settembre fino alla primavera successiva, con schiusa sincronizzata con la ripresa vegetativa delle piante ospite – generalmente tra marzo e maggio.

Le larve (bruchi) sono nere con file di macchie rosse laterali su ogni segmento – colorazione aposematica derivata dai cardenolidi accumulati dalle piante ospite – e vivono 2-3 mesi prima di impuparsi sotto pietre o nella lettiera. La crisalide è avvolta in un bozzolo leggero; lo stadio pupale dura 3-6 settimane.

La longevità degli adulti è di 2-4 settimane in condizioni naturali.

Predatori

I predatori degli adulti includono soprattutto ragni (che li catturano sui fiori), alcuni passeriformi insettivori e, occasionalmente, libellule. La colorazione aposematica e la *sphragis* riducono rispettivamente la predazione e il costo dei ripaccoppiamenti multipli.

Le principali minacce antropiche sono: abbandono del pascolo tradizionale con conseguente chiusura degli habitat aperti per espansione degli arbusti (ericacee, ontano verde); cambiamenti climatici con riduzione della durata del manto nevoso e anticipo della stagione vegetativa; raccolta illegale da parte di collezionisti – storicamente rilevante, oggi in declino per effetto della protezione legale; frammentazione delle popolazioni per effetto di infrastrutture.

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerable - Vulnerabile

A livello IUCN la specie è classificata VU - Vulnerabile - (valutazione 2021), con tendenza demografica in declino in gran parte dell'areale europeo. In Italia è inclusa nell'Allegato IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE – che ne vieta cattura, detenzione e commercio. In alcune regioni alpine è specie bandiera dei programmi di gestione delle praterie montane e delle aree protette.



Foto sopra: *Sedum album*, una delle piante preferite da Apollo - ph Wikimedia Commons

Foto a destra: *Parnassius apollo* con particolare del *sphragis* aperto in alto e chiuso in basso - ph Wikimedia Commons





Polemone

Carterocephalus palaemon

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Lepidotteri**
- Famiglia: **Esperidi**

Carterocephalus palaemon è una delle farfalle boschive più caratteristiche e delicate delle foreste temperate del Palearctico. Dal punto di vista biogeografico, è una specie borealpina di derivazione paleartica: ha il suo centro di diversità nelle foreste boreali e nei boschi misti di latifoglie dell'Europa centrale e dell'Asia temperata, con popolazioni relitte sulle montagne dell'Europa meridionale. Le glaciazioni pleistoceniche hanno isolato popolazioni in rifugi forestali separati, contribuendo alla strutturazione genetica ancora rilevabile nelle popolazioni europee.

Caratteristiche

È una farfalla di piccole-medie dimensioni: l'apertura alare varia da 27-34 mm, con le femmine leggermente più grandi dei maschi. Il piumaggio alare, uno dei più originali e riconoscibili tra gli esperidi europei: fondo bruno scuro con un reticolato di macchie giallo-arancio brillanti sulle ali anteriori e posteriori che crea un disegno a scacchiera unico nel panorama dei lepidotteri italiani. La superficie inferiore delle ali posteriori riproduce il medesimo schema su fondo ocra-verdastro, con funzione di mimetismo durante il riposo a ali chiuse sulla vegetazione. Il corpo è tozzo e robusto, tipico degli esperidi, con testa larga, antenne corte con clava ben definita e addome massiccio. Il volo è veloce, scattante e basso con brevi planate tra un fiore e l'altro.

Habitat e distribuzione

È una specie specializzata per ambienti boschivi freschi e umidi, con particolare preferenza per i margini e le radure di boschi misti di latifoglie e conifere. L'elemento critico dell'habitat è la presenza contemporanea di piante nettariifere accessibili agli adulti e di graminacee specifiche per le larve, in ambienti con un mosaico fine di aree aperte e

ombra moderata. La specie è molto sensibile alle variazioni della struttura vegetazionale. In Italia è prevalentemente alpina (versanti freschi tra 600-1800 m) con popolazioni relitte sull'Appennino settentrionale.

Alimentazione

Gli adulti si nutrono di nettare di fiori della prateria umida montana: *Succisa pratensis*, *Lychnis*, *Lotus* e *Ranunculus* sono tra i fiori preferiti.

Riproduzione

È univoltino, con una sola generazione annuale. Gli adulti sono in volo per 4-6 settimane, da metà maggio a fine giugno alle quote alpine italiane. Le femmine depongono le uova singolarmente sulla pagina superiore delle foglie delle graminacee ospite, con preferenza per esemplari isolati in posizione soleggiata. L'intera fase larvale – dalla schiusa estiva alla crisalidazione primaverile – si protrae quindi per circa 9-10 mesi, con una lunga diapausa invernale.

Predatori

I predatori degli adulti includono ragni cacciatori (*Misumena*, *Thomisus*) appostati sui fiori, alcuni passeriformi insettivori, libellule e vespe predatrici. Le larve sono vulnerabili a parassitoidi imenotteri e ditteri.

Le principali minacce sono: abbandono del pascolo per successione vegetale verso il bosco chiuso; gestione forestale intensiva con eliminazione del sottobosco erboso e delle radure; perdita delle graminacee ospite per effetto dello sfalcio meccanico intensivo dei bordi stradali e forestali; cambiamenti climatici che alterano la fenologia delle graminacee e la disponibilità dei fiori nettariiferi.

Stato di conservazione IUCN

NT- *Near Threatened* - Quasi minacciata



Processionaria del pino

Thaumetopoea pityocampa

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Lepidotteri**
- Famiglia: **Notodontidi**

Thaumetopoea pityocampa comunemente nota come processionaria del pino – è uno dei lepidotteri forestali più noti e temuti d'Europa, nonché uno dei principali defoliatori di pini e cedri nel bacino del Mediterraneo e nell'Europa centro-meridionale. Il nome scientifico deriva dal greco *thauma* ("meraviglia") e *poieo* ("fare") in riferimento al sorprendente comportamento processionante delle larve, e da *pityocampa* ("bruco del pino", *pityos* = pino, *campe* = bruco). Appartiene alla famiglia Notodontidi, ordine Lepidotteri, e al genere *Thaumetopoea* che comprende una decina di specie mediterraneo-paleartiche con simili abitudini sociali e urticanti. L'areale originario copre l'intera fascia mediterranea – dalla penisola iberica alla Turchia e al Nordafrica – con espansione verso nord in atto da decenni per effetto del riscaldamento climatico: il limite settentrionale della distribuzione si è spostato verso nord di circa 70–90 km ogni decennio a partire dagli anni '80, raggiungendo oggi stabilmente il Piemonte, la Lombardia, la Valle d'Aosta e, in Francia, la Loira. In Italia è presente e spesso abbondante in tutte le regioni, dalle foreste di pino della Pianura Padana alle pinete costiere mediterranee.

Caratteristiche

L'adulto ha taglia media: apertura alare 31–40 mm nella femmina (leggermente più grande), 28–35 mm nel maschio. La livrea è criticamente mimetica: ali anteriori grigio-brunastre con striature ondulate trasversali di tono più scuro, ali posteriori bianco-grigiastre. Il corpo è tozzo e peloso, con antenne bipettinate nel maschio (per la localizzazione dei feromoni femminili a lunga distanza) e semplici nella femmina. L'adulto ha vita brevissima, da 1–5 giorni e non si nutre: le riserve energetiche accumulate dalla larva sono sufficienti per il solo

volo nuziale e la deposizione. Le larve sono, al contrario, l'elemento biologicamente più rilevante e potenzialmente pericoloso: di colore grigio-brunastro con dorso arancio-rossastro, ricoperti da peli urticanti microscopici (setole) lunghi circa 0,1–0,2 mm. Questi peli urticanti sono ancorati al corpo della larva da una base fragile che si rompe al minimo contatto, iniettando nel tessuto una proteina chiamata taumatopoeina che provoca reazioni allergiche, dermatiti urticanti, congiuntiviti e, per inalazione, broncospasmo. Una singola larva porta circa 600.000 setole urticanti.

Habitat e distribuzione

Frequenta esclusivamente foreste di conifere, con netta predilezione per tutte le specie di pini (*Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus pinaster*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinea*) e, secondariamente, per cedri (*Cedrus atlantica*, *Cedrus deodara*) e larici (*Larix decidua*). In ambiente montano è molto abbondante nelle pinete di pino silvestre e pino nero dell'Appennino e delle Alpi prealpine tra 300–1800 m; con il riscaldamento climatico sta colonizzando quote sempre più elevate – segnalata fino a 2100 m nelle Alpi meridionali.

Alimentazione

Le larve si nutrono collettivamente degli aghi delle conifere ospiti, costruendo nidi sericei comuni – i caratteristici "sacchi" bianchi visibili sulle chiome in inverno – che fungono sia da riparo notturno e termico che da rifugio dai predatori. Il danno da defogliazione può essere severo: attacchi ripetuti per 2–3 anni consecutivi possono causare la morte dell'albero colpito.

Riproduzione

Il ciclo è annuale nelle aree più calde, biennale a quote elevate o latitudini settentrionali. Gli adulti sfarfallano da giugno ad agosto (con variazioni notevoli in funzione della

quota e della latitudine); il volo avviene di notte, guidato dai feromoni sessuali femminili. La femmina depone una sola ovatura a manicotto – 100-300 uova disposte attorno a un fascio di aghi di pino – con le squame celose del proprio addome che ricoprono le uova come uno scudo protettivo. Le uova si schiudono dopo 4–6 settimane; le larve si aggregano subito in gruppi familiari e costruiscono rapidamente il primo nido sericeo. Dopo 4–5 stadi larvali invernali – durante i quali lasciano il nido solo di notte in fila indiana (da cui il nome “processionaria”) per nutrirsi sugli aghi – le larve mature scendono dal pino in primavera in processione sinuosa, cercando attivamente un sito nel terreno dove interrarsi per incrisalidarsi. La crisalide può restare in diapausa nel suolo da 1 a 5 anni prima di sfarfallare — meccanismo che garantisce la sopravvivenza anche in anni climaticamente avversi. La processione terribile delle larve è il momento di massimo rischio per uomini e animali domestici.

Predatori

I predatori naturali più efficaci sono il cuculo (*Cuculus canorus*) e la ghiandaia (*Garrulus glandarius*), capaci di mangiare le larve urticanti grazie allo stomaco epiteliale che periodicamente viene rigettato insieme alle setole; anche la cinciallegra (*Parus major*) attacca i nidi.

Impatto sanitario

L'impatto sanitario è considerevole. Il contatto con le setole urticanti delle larve – diretto o per inalazione di setole disperse dal vento o rimaste nei nidi abbandonati – causa dermatiti, congiuntiviti, riniti allergiche e, nei soggetti sensibilizzati o dopo esposizioni massicce, gravi reazioni sistemiche.

I cani e i gatti che annusano o ingeriscono le larve in processione rischiano la necrosi della lingua e del palato per la risposta infiammatoria severa alla taumatopoeina – con casi fatali documentati.

Sirfidi, ichneumonidi e braconidi parassitoidi e batteri entomopatogeni (*Bacillus thuringiensis*

kurstaki) sono agenti di controllo biologico.

Stato di conservazione IUCN
LC - Least Concern - Rischio minimo

Nonostante il notevole impatto forestale e sanitario, a livello IUCN (2022) la specie è classificata LC (Least Concern) in quanto abbondante e in espansione.

In Italia è soggetta a monitoraggio fitosanitario obbligatorio nei boschi pubblici; nei parchi e nelle aree frequentate viene spesso gestita con trattamenti biologici (Bt) o con trappole a feromoni.







Vanessa dell'ortica

Aglais urticae

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Lepidotteri**
- Famiglia: **Ninfalidi**

Aglais urticae è una delle farfalle più diffuse, più amate e più facilmente riconoscibili d'Europa e dell'intera regione paleartica. Il nome *urticae* richiama direttamente *Urtica dioica*, l'ortica comune, pianta ospite per eccellenza delle sue larve. Dal punto di vista biogeografico, ha un'origine paleartica: si è differenziata nelle zone temperate dell'Eurasia durante il Terziario-Quaternario, beneficiando dell'enorme diffusione dell'ortica comune negli ambienti disturbati e ricchi di azoto, caratteristici dei margini forestali e delle aree rurali.

Caratteristiche

Ha taglia media: apertura alare 40-52 mm, peso corporeo 0,3-0,5 g. Il piumaggio alare è tra i più vivaci e riconoscibili: superficie superiore aposematica e l'inferiore criptica, un esempio straordinario di mimetismo bipolare. Le zampe anteriori sono ridotte e non funzionali nella locomozione, con i quattro arti posteriori usati per l'appoggio sul substrato. Le antenne hanno una clava ben definita di colore arancio vivo.

Habitat e distribuzione

Ha una straordinaria plasticità ecologica: frequenta praticamente qualsiasi ambiente con presenza di ortica e fiori nettariiferi accessibili, dal livello del mare fino alle praterie subalpine. La pianta ospite larvale è quasi esclusivamente *Urtica dioica* (ortica comune). La dipendenza così stretta da una pianta tanto diffusa e abbondante è un fattore chiave del successo ecologico della specie.

Alimentazione

Gli adulti si nutrono di nettare con largo spettro di preferenza floreale: *Buddleja davidii*, *Cirsium*, *Sedum*, *Solidago*, lavanda, edera autunnale, fitosanitari montani (*Carduus*, *Centaurea*) e frutta fermentata in autunno.

Riproduzione

È bivoltina nella maggioranza dell'areale italiano – due generazioni per anno – con una terza generazione parziale nelle aree più calde e meridionali. Gli adulti svernanti emergono dall'ibernazione a febbraio-marzo, si nutrono attivamente sulle prime fioriture primaverili e si accoppiano; la prima generazione di larve compare da aprile, con sfarfallamento degli adulti da maggio a luglio. La seconda generazione estiva porta agli adulti da luglio ad agosto; questi si preparano all'ibernazione accumulando riserve lipidiche e cercano rifugi termicamente stabili dove entrano in diapausa invernale da settembre-ottobre a febbraio-marzo. L'ibernazione avviene con le ali chiuse, nella postura criptica che massimizza la mimetizzazione con il substrato. Le larve sono gregarie nei primi stadi: vivono in gruppi sotto un tendone sericeo comune sull'ortica, disperdendosi solo nell'ultimo stadio; sono nere con file di punti bianchi e spinette ramificate (scoli), colori aposematici che segnalano ai predatori la scarsa palatabilità.

Predatori

I predatori delle larve includono uccelli insettivori – particolarmente la cinciallegra (*Parus major*) che attacca i nidi larvali gregari – passeriformi migratori, vespe predatrici (*Vespula* spp.) e diversi imenotteri e ditteri parassitoidi (*Cotesia glomerata* e *Cotesia vanessae* tra i principali braconidi). Gli adulti svernanti sono vulnerabili alle martore e agli altri mammiferi che frugano nei rifugi invernali.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Vanessa multicolore

Nymphalis polichloros

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Lepidotteri**
- Famiglia: **Ninfalidi**

Nymphalis polychloros è la più grande delle ninfalidi ibernanti d'Europa e una delle farfalle più caratteristiche dei boschi di latifoglie e dei margini forestali del Palearctico occidentale. Dal punto di vista biogeografico, è una specie paleartica di derivazione mediterraneo-temperata, con areale che si estende dall'Europa atlantica attraverso tutto il Mediterraneo, il Vicino Oriente e l'Asia centrale fino all'Himalaya occidentale.

Caratteristiche

È la più grande ninfalide ibernante europea: apertura alare 52-62 mm. La livrea della superficie superiore è un arancio-fulvo con macchie nere e alcuni punti bianco-crema lungo il margine delle ali anteriori, e una sottile banda submarginale di semilune blu-grigie lungo il bordo esterno di tutte le ali. Il profilo alare è caratteristico: i margini delle ali sono fortemente frastagliati e dentellati con concavità e sporgenze che, insieme alla superficie inferiore di colore criptico, rendono l'animale a riposo con le ali chiuse indistinguibile dalla corteccia scabrosa di un vecchio albero. Le zampe anteriori sono vestigiali.

Habitat e distribuzione

Frequenta preferibilmente boschi maturi di latifoglie – querce, saliceti, olmi, ciliegi selvatici, peri e meli selvatici e vallate fluviali con alberi ripariali maturi. È una specie che predilige ambienti complessi con alberi di diverse età e buona continuità del manto arboreo. In montagna sale fino a circa 1800-2000 m sulle Alpi, frequentando il limite superiore delle faggete e i boschi misti di latifoglie nelle vallate. Le piante ospiti delle larve sono: salice, pioppo, olmo, ciliegio selvatico, pero selvatico, melo selvatico, sorbo e, occasionalmente, quercia e frassino. Questa polifagia delle larve garantisce una certa flessibilità ecologica nell'uso degli habitat.

Alimentazione

Gli adulti si nutrono di nettare, linfa fermentata da ferite degli alberi, frutta matura caduta e, in autunno, di fiori di edera (*Hedera helix*), una delle poche piante a fioritura autunnale che li rifornisce di zuccheri prima dell'ibernazione.

Riproduzione

Ha una sola generazione annuale. Gli adulti ibernanti emergono dal letargo invernale tra febbraio e aprile, nutrendosi delle prime fioriture primaverili (salice, prugnolo). L'accoppiamento avviene in primavera; le femmine depongono le uova a gruppi compatti – fino a 100–150 uova per ovatura – disposte ad anello attorno a rametti giovani delle piante ospite. Le larve sono gregarie nei primi stadi, vivendo sotto un nido sericeo collettivo sui rametti; negli ultimi stadi si disperdono e diventano solitarie. Sono di colore nero con file di punti bianchi e una riga laterale arancio-rossastra, con spine brevi ramificate. La crisalidazione avviene capovolta (crisalide sospesa) su rami e recinzioni; la crisalide è bruna o grigiastra con riflessi metallici dorati o argentati alle estremità. Gli adulti della nuova generazione sfarfallano da giugno a luglio, trascorrono l'estate in estivazione parziale nelle ore più calde, poi si attivano intensamente in agosto-settembre per accumulare riserve, per entrare infine in letargo invernale da settembre-ottobre.

Predatori

I predatori delle larve includono uccelli insettivori – cinciallegra e pettirosso – e diversi imenotteri e ditteri parassitoidi. Gli adulti in letargo sono vulnerabili a martore, faine e piccoli mammiferi che ispezionano le cavità arboree.

Stato di conservazione IUCN
LC - Least Concern - Rischio minimo



Zigena

Zygaena filipendulae

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Lepidotteri**
- Famiglia: **Zigenidi**

Zygaena filipendulae è il lepidottero diurno più comune dei prati fioriti europei, nonché uno dei più studiati dal punto di vista chimico-ecologico per la sua strategia difensiva basata sul cianuro. Il genere *Zygaena* comprende circa 100 specie europee e asiatiche, quasi tutte caratterizzate dallo stesso schema aposematico rosso-verde-metallico. Dal punto di vista biogeografico, è una specie paleartica a distribuzione euritopica – distribuita dall'Irlanda al Giappone – con origini nelle zone temperate dell'Eurasia durante l'Eocene-Oligocene.

Caratteristiche

Ha piccole dimensioni: apertura alare 30-38 mm. Le ali anteriori sono di colore verde-bluastro metallico intenso con sei macchie rosso-cremisi brillanti disposte simmetricamente in tre coppie; le ali posteriori sono rosso-cremisi con bordo marginale stretto di colore grigio-scuro. Questa combinazione è un segnale aposematico potente. La specie è tossica per i predatori per la presenza di glicosidi cianogenici nel suo corpo, accumulati dalle piante ospite durante la fase larvale e poi biosintetizzati autonomamente dall'adulto. La concentrazione di cianuro in un singolo adulto è sufficiente a risultare letale o fortemente deterrente per la maggioranza dei predatori vertebrati.

Habitat e distribuzione

Frequenta prati fioriti, pascoli magri, praterie calcaree asciutte, radure boschive e scarpate erbose soleggiate – ambienti ricchi di fiori nettariiferi e di piante ospite delle larve. È una specie calcicola o neutrofila, che predilige substrati con suolo di medio spessore, ben drenati e con copertura erbosa non troppo alta. In Italia è diffusa dalla pianura alle praterie montane, con le maggiori abbondanze nelle praterie calcaree dell'Appennino e nei prati alpini tra 800-1800 m. La pianta ospite principale delle larve

è il ginestrino comune (*Lotus corniculatus*), una fabacee dei prati magri. I glicosidi cianogenici vengono assorbiti dal ginestrino e incorporati nei tessuti larvali – poi trasportati attraverso la metamorfosi fino all'adulto – conferendo tossicità a tutti gli stadi del ciclo vitale.

Alimentazione

Gli adulti si nutrono di nettare su un'ampia gamma di fiori aperti: *Centaurea*, *Scabiosa*, *Knautia*, *Cirsium*, *Thymus* e trifoglio sono tra i preferiti.

Riproduzione

Ha una sola generazione annuale. Il volo degli adulti si svolge da giugno ad agosto, nelle aree montane fino a settembre. Le coppie si formano sui fiori nettariiferi. La femmina depone le uova a gruppi di 20-60 sulla pagina inferiore delle foglie del ginestrino. Le larve schiudono dopo 10-15 giorni, si nutrono per tutta l'estate sull'ospite rimanendo tendenzialmente gregarie nei primi stadi e solitarie negli ultimi. La larva matura è giallognola con file di punti neri dorsali e laterali; supera l'inverno allo stadio di larva avanzata alla base delle piante o nella lettiera, completando lo sviluppo in primavera prima di incrisalidarsi. La crisalidazione avviene in maggio-giugno all'interno del caratteristico bozzolo fusiforme bianco-giallastro fissato ai fusti erbacei.

Predatori

La tossicità da cianuro la rende immune alla predazione da parte di uccelli e mammiferi. Parassitoidi specializzati – in particolare *Cotesia zygaenarum* e diversi braconidi – costituiscono i principali nemici biologici delle larve, sfuggendo alla difesa cianoide attraverso meccanismi di neutralizzazione enzimatica del cianuro.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Mantide religiosa

Mantis religiosa

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Mantodi**
- Famiglia: **Mantidi**

Mantis religiosa è l'insetto predatore più noto e affascinante d'Europa, nonché il più iconico rappresentante dell'intero ordine Mantodi a livello mondiale. Il nome scientifico e quello comune derivano dalla caratteristica postura delle zampe anteriori ripiene tenute alzate e ravvicinate, che ricorda la posizione delle mani giunte in preghiera. L'ordine Mantodi comprende circa 2.400 specie distribuite prevalentemente nelle zone tropicali e subtropicali, con *Mantis religiosa* come l'unica mantide a penetrare stabilmente nelle zone temperate europee. Le mantidi sono strettamente imparentate con gli scarafaggi (Blattodea) – i due ordini formano il clade Dictyoptera insieme alle termiti – e la loro origine risale all'Eocene (circa 50 Ma), con i più antichi fossili attribuibili ai mantidi trovati nei giacimenti di ambra baltica. *Mantis religiosa* ha un areale originariamente afro-asiatico (Africa, Asia meridionale e centrale) da cui ha colonizzato il bacino del Mediterraneo durante l'Oligocene-Miocene, e più recentemente è stata introdotta accidentalmente in Nordamerica (New York, 1899) dove si è naturalizzata.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è netto. La femmina è notevolmente più grande del maschio: misura 58-85 mm per un peso di 1,5-3,5 g contro i 47-60 mm e 0,4-0,8 g del maschio. Entrambi i sessi possono essere verdi, giallo-verdi o bruno-grigiastri – con variazioni cromatiche dipendenti dall'habitat circostante – ma la femmina tende ad avere l'addome più tozzo e prominente, specie quando è gravida. Le ali del maschio raggiungono e superano l'apice dell'addome, permettendogli un volo attivo e prolungato; quelle della femmina sono proporzionalmente più corte e non consentono un volo sostenuto. Le zampe anteriori raptatorie (zampe di cattura) sono l'a-

dattamento morfologico più straordinario della specie: il femore porta una serie di spine robuste sul margine interno che si incastrano perfettamente con le spine della tibia quando la zampa si chiude a scatto – una trappola muscolare che si chiude in meno di 50 millisecondi, la più veloce risposta muscolare documentata nel regno animale. Gli occhi composti sono grandi, emisferici, di colore verde o marrone con riflessi dorati; dotati di una pseudopupilla sempre orientata verso l'osservatore grazie alla particolare distribuzione degli ommatidi. La capacità di ruotare la testa di quasi 180 gradi – unica tra gli insetti – consente una visione binoculare frontale che garantisce la percezione della profondità, fondamentale per la predazione di precisione. Un carattere diagnostico delle femmine adulte è la macchia nera con iride bianca sul lato interno del femore delle zampe anteriori, visibile durante il display di minaccia.

Habitat e distribuzione

Frequenta ambienti aperti o semi-aperti con vegetazione arbustiva e erbacea bassa e densa: prati aridi e magri, gariga, macchia bassa, bordi di sentieri soleggiati, vigneti, frutteti non intensivi, coltivi erbacei, scarpate erbose e margini boschivi. È una specie termofila e xerofila, abbondante nelle zone con clima caldo-asciutto e scarsa copertura arborea; nelle aree montane è più frequente sui versanti meridionali ben esposti. In Italia è presente e comune in tutte le regioni, dalla pianura alle zone collinari e montane fino a circa 1500 m.

Alimentazione

La dieta è carnivora ed estremamente varia: la mantide adulta preda qualsiasi animale che riesca a catturare con le zampe anteriori – insetti di ogni tipo (ortotteri, ditteri, imenotteri, coleotteri, altri mantidi), ragni, piccoli rettili come le giovani lucertole, e persino piccoli vertebrati.

ti come rane, gechi e – nei casi documentati cinematograficamente – piccoli uccellini passeriformi e persino piccoli pipistrelli. La tecnica di caccia è quella dell'imboscata immobile: la mantide rimane perfettamente ferma sulla vegetazione, mimetica, attendendo che la preda entri nel raggio d'azione delle zampe rapatorie, che si chiudono con precisione millimetrica e irresistibile velocità.

Riproduzione

Il ciclo biologico è annuale. Gli adulti sono presenti da agosto a novembre; l'accoppiamento avviene in autunno. La copula è preceduta da un corteggiamento elaborato in cui il maschio – molto più piccolo della femmina – si avvicina lentamente, oscillando, per non essere scambiato per una preda. Il cannibalismo sessuale — in cui la femmina decapita e divora il maschio durante o dopo la copula — è uno dei comportamenti più discussi in etologia: è reale ma meno frequente in natura di quanto si creda (circa il 25–30% degli accoppiamenti in condizioni naturali), ed è favorito dalla fame della femmina; paradossalmente, il maschio decapitato continua i movimenti copulatori per effetto dei gangli addominali, aumentando l'efficienza del trasferimento spermatico. Poche settimane dopo la copula, la femmina deposita l'ooteca – una struttura spugnosa di 2–4 cm prodotta da secrezioni ghiandolari – attaccata a steli, rami o pietre, contenente 50–300 uova avvolte in camere d'aria isolanti che proteggono dall'inverno. Le uova svernano nell'ooteca; le ninfe schiudono in primavera (aprile-giugno) già con la morfologia adulta in miniatura, attraversano 7–8 stadi di muta in 4–6 mesi prima di diventare adulte.

Predatori

I predatori principali includono alcuni uccelli (il gruccione *Merops apiaster* è uno specialista di insetti grandi come la mantide), rapaci, rettili, ragni di grandi dimensioni e vespe predatrici. Le ooteche sono soggette a parassitismo da parte di imenotteri torymidi e calcidoidi (in particolare *Podagrion mantis*). La mantide dispone di un efficace display di intimidazione

quando si sente minacciata: apre le ali anteriori e posteriori improvvisamente mostrando le macchie colorate dei femori, allarga le ali, si drizza, emette un fruscio con le ali e mostra le macchie nere delle zampe nel tentativo di sorprendere o disorientare il predatore.

Stato di conservazione IUCN
LC - Least Concern - Rischio minimo

È tra gli insetti italiani con lo stato di conservazione più favorevole. Tuttavia, come per molti insetti dei prati magri e della gariga, la perdita degli habitat erbosi semi-naturali per intensificazione agricola, urbanizzazione e abbandono del pascolo riduce localmente la densità delle popolazioni.

In Italia la specie è inclusa nell'elenco degli animali protetti in diverse regioni, con divieto di cattura e detenzione, in riconoscimento del suo rilevante ruolo ecologico come predatore regolatore delle comunità di insetti fitofagi.







Codazzurra comune

Ischnura elegans

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Odonati**
- Famiglia: **Coenagrionidi**

Ischnura elegans è una delle libellule più abbondanti e osservabili d'Europa. Appartiene all'ordine Odonati, uno dei più antichi tra gli ordini di insetti alati – le libellule esistono pressoché immutate da almeno 300 milioni di anni, con antenati del Carbonifero (*Meganeuropsis*) che raggiungevano aperture alari di 70 cm. *Ischnura elegans* è la specie a distribuzione più ampia e abbondante in Europa. Si è differenziata nel Paleartico occidentale durante il Neogene, colonizzando praticamente qualsiasi corpo d'acqua dolce dalla penisola iberica alla Russia e dalla Scandinavia al Nordafrica.

Caratteristiche

È di piccola taglia: lunghezza corporea 27-34 mm, apertura alare 30-38 mm. La colorazione è uno degli aspetti più scientificamente discussi della specie, per la presenza di un marcato policromatismo femminile geneticamente determinato. Le femmine hanno tre morfotipi cromatici principali: la forma **infuscans** (colorazione marrone-olivastra), la forma **violacea** (colorazione viola-bluastro tipica delle femmine giovani) e la forma **typica** (simile al maschio, con azzurro e nero). Il maschio adulto è invece relativamente uniforme: addome nero con il penultimo segmento blu elettrico. Le ali sono trasparenti con pterostigma bicolore (anteriore bianco, posteriore marrone scuro). Le zampe sono filiformi, adatte all'apposizione alle piante acquatiche durante la predazione.

Habitat e distribuzione

Colonizza qualsiasi corpo d'acqua dolce o poco salmastra con vegetazione acquatica emergente: stagni, laghi, canali, fossati, risaie, paludi, pozze temporanee. L'unico requisito fondamentale è la presenza di vegetazione acquatica emergente che funge da substrato per la deposizione delle uova, per la muta delle larve e per il posatoi degli adulti. In Italia è pre-

sente e comune su tutta la penisola, nelle isole maggiori e in quasi tutti gli ambienti di acqua dolce, dal livello del mare fino a circa 1800 m.

Alimentazione

La dieta degli adulti è carnivora: si nutrono di piccoli insetti volanti catturati in volo o raccolti dalla vegetazione. Le larve acquatiche sono anch'esse predatrici, catturando con l'apparato boccale modificato a maschera (*labium prensile*) larve di altri insetti.

Riproduzione

È bivoltina nelle aree più calde e univoltina nelle aree più fresche e settentrionali dell'areale. Da aprile a ottobre in Italia. I maschi sono più numerosi delle femmine e le molestano ripetutamente nel tentativo di copula; il pollicromatismo femminile è interpretato come adattamento evolutivo per ridurre le molestie. La copula avviene in volo. La femmina depone le uova inserendole nel tessuto delle piante acquatiche sommerse con l'ovopositore. Il ciclo larvale acquatico dura 1-2 mesi nelle generazioni estive e può protrarsi fino a 10-12 mesi nelle generazioni autunnali che svernano come larve. Le larve passano attraverso 10-14 stadi di muta prima di emergere come adulti tramite una muda finale, all'alba sugli steli di piante emergenti.

Predatori

I predatori delle larve acquatiche includono pesci (trota, persico, gambusia), anfibi (larve di rana e tritone), altri odonati di taglia maggiore e eteroteri acquatici. Gli adulti sono predati da ragni, rondini, balestrucci, falconiformi e, nelle aree palustri, dall'averla piccola (*Lanius collurio*).

Stato di conservazione IUCN
LC - Least Concern - Rischio minimo



Dragone alpino

Aeshna juncea

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Odonati**
- Famiglia: **Aeshnidi**

Aeshna juncea è uno degli odonati a distribuzione più settentrionale e altitudinale d'Europa. È segnalata fino al Circolo Polare Artico in Scandinavia e Russia, e fino a 2800 m sulle Alpi. La specie ha un'origine paleartica-nearctica con distribuzione circumpolare nelle zone boreali e montane, che riflette una storia biogeografica legata alle oscillazioni climatiche del Quaternario e alla disponibilità di torbiere e laghetti d'alta quota.

Caratteristiche

È una delle libellule più grandi d'Europa: lunghezza corporea 70-80 mm, apertura alare 90-105 mm, peso fino a 1,2 g. Il carattere diagnostico più affidabile per distinguerla dalle specie congeneri è la forma della macchia gialla sulla seconda costa dell'ala posteriore e la struttura dell'apice dell'addome. Voli incessantemente in pattugliamento lungo rotte fisse sul bordo degli stagni, raramente posandosi. Il dimorfismo sessuale coinvolge il colore delle macchie addominali (azzurro brillante nel maschio, giallastro-verdastro nella femmina) e la struttura dei genitali secondari del secondo-terzo segmento addominale nel maschio. Gli occhi composti – enormi – sono verde-turchese nei maschi adulti e brunastrini nelle femmine e nei giovani, e si toccano dorsalmente per un breve tratto.

Habitat e distribuzione

È una specie strettamente legata alle zone umide oligotrofe (povere di nutrienti) di alta quota: torbiere a sfagni, laghetti di carsismo glaciale, stagni con vegetazione e i loro margini. La presenza di sfagni o di vegetazione emergente ai bordi dell'acqua è indispensabile sia per la deposizione delle uova (endofitica negli steli) che per l'emergenza delle larve. La specie è assente o rara negli ambienti eutrofici (ricchi di nutrienti), nei laghetti artificiali con vegetazione

scarsa e nelle acque correnti. In Italia è presente con popolazioni localmente abbondanti su alcune torbiere alpine ben conservate.

Alimentazione

È carnivora ad ampio spettro; è un cacciatore aereo di precisione assoluta. Cattura in volo insetti di quasi qualsiasi dimensione: zanzare, efemerotteri, ditteri, trichotteri, farfalle di media taglia, altri odonati più piccoli. La preda viene consumata in volo o su un posatoio, con la testa mangiata per prima.

Riproduzione

Il ciclo biologico è biennale o triennale alle quote alpine più elevate. Gli adulti sono in volo da luglio a ottobre nelle Alpi italiane. La copula avviene in volo nella tipica posizione a ruota. La femmina depone le uova con l'ovopositore nel tessuto degli steli di giunchi, carici e sfagni sommersi o ai margini dell'acqua da sola. Le larve si sviluppano sul fondo o tra la vegetazione acquatica sommersa: sono predatrici attive con il *labium* a maschera estensibile, capaci di catturare prede anche di dimensioni comparabili alle proprie. Il ciclo larvale dura 2-3 anni, con 12-14 stadi di muta. La muta finale avviene all'alba o nelle prime ore del mattino sugli steli emergenti; la libellula appena emersa impiega 1-2 ore ad espandere e indurire le ali prima di spiccare il primo volo.

Predatori

I predatori degli adulti includono uccelli insettivori di grossa taglia: il gruccione, il cuculo, il lodolaio, lo smeriglio e ragni di grandi dimensioni che tendono reti nelle radure umide. Le larve sono vulnerabili ai pesci (trota alpina, salmerino) e alle larve di altri grandi odonati.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Libellula panciapiatta

Libellula depressa

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Odonati**
- Famiglia: **Libellulidi**

Libellula depressa è la libellula più familiare e facilmente riconoscibile d'Europa. Il suo addome largo, piatto e depresso – da cui derivano sia il nome scientifico che quello comune – insieme alla colorazione azzurra del maschio e gialla nella femmina la rendono inconfondibile. Dal punto di vista biogeografico, ha un'origine paleartica occidentale con espansione verso Est durante il Miocene-Pliocene, e oggi è distribuita dall'Europa occidentale all'Asia centrale.

Caratteristiche

È di taglia media: lunghezza corporea 38-48 mm, apertura alare 70-80 mm, peso 0,6-1,0 g. Il tratto morfologico più straordinario è l'addome: larghissimo, piatto, quasi a forma di spatola se visto di lato. Il dimorfismo sessuale è tra i più netti. Il maschio ha l'addome ricoperto di pruina azzurro-cerulea brillante, colore prodotto da microscopici depositi di polvere cerosa (pruina). Il torace è bruno con striature gialle, le ali hanno una macchia nera basale triangolare ben visibile su tutte e quattro le ali. La femmina ha l'addome giallo-marrone con una striscia dorsale nera e macchie laterali gialle. Gli occhi composti sono verde-oliva nei giovani, poi blu-grigio negli adulti e bruno-rossastri nelle femmine e garantiscono un campo visivo di quasi 360°.

Habitat e distribuzione

Mostra una notevole plasticità ecologica negli habitat acquatici, con fondo melmoso e vegetazione acquatica non troppo densa: stagni, laghetti, cave allagate, pozze, fossati a lento corso, canali e persino grandi vasche artificiali. È spesso la prima specie di libellula a colonizzare nuovi ambienti acquatici artificiali grazie alla sua capacità dispersiva eccezionale: i maschi adulti esplorano attivamente nuovi specchi d'acqua entro pochi giorni dalla loro formazione, compiendo spostamenti documentati fino a 10-20 km. La specie predilige acque limpide e

ben ossigenate ma è in grado di tollerare livelli moderati di eutrofizzazione. In Italia è presente in tutte le regioni, dalla pianura fino a circa 1500 m, colonizzando praticamente qualsiasi corpo d'acqua soleggiato e limpido.

Alimentazione

La dieta è carnivora: gli adulti catturano in volo qualsiasi insetto di dimensioni adeguate. La caccia avviene tipicamente dal posatoio dal quale lancia inseguimenti rapidi e precisi, consumando la preda sul posto prima di tornare al posatoio. Le larve acquatiche sono anch'esse predatrici, catturando larve di altri insetti, crostacei e talvolta girini.

Riproduzione

Il ciclo biologico è annuale, con gli adulti in volo da aprile a settembre nelle aree di pianura e da maggio ad agosto nelle aree montane. La colorazione azzurra dei maschi adulti è sia un segnale di qualità agli occhi delle femmine sia un segnale di dominanza nei confronti dei rivali. La copula avviene nella posizione a ruota, in volo o posata sulla vegetazione. La femmina deposita le uova battendo la punta dell'addome sulla superficie dell'acqua in volo radente (ovodeposizione oogonale). Le larve si sviluppano nel fondo melmoso per uno o due anni (temperatura) attraverso 12-13 stadi di muta, prima di emergere sugli steli vegetali per la muda finale.

Predatori

I predatori degli adulti includono il gruccione, il lodolaio, lo smeriglio, ragni di grandi dimensioni e altre libellule di taglia maggiore. Le larve sono vulnerabili a pesci, anfibi e eterotteri acquatici predatori.

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Grillo campestre

Gryllus campestris

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Ortotteri**
- Famiglia: **Grillidi**

Gryllus campestris è uno degli insetti più sonori e più significativi dei prati e dei pascoli europei, con un areale che va dalla penisola iberica all'Asia centrale. Dal punto di vista biogeografico, è una specie paleartica di origine asiatica che ha colonizzato l'Europa nel corso del Neogene. Le glaciazioni pleistoceniche ne hanno frammentato le popolazioni nei rifugi meridionali, da cui è avvenuta la recolonizzazione postglaciale dell'Europa centrale.

Caratteristiche

È robusto di taglia media: lunghezza 20-26 mm, peso 0,4-1,0 g. Il corpo è nero lucido con la base delle ali anteriori di colore giallo-arancio brillante, visibile quando l'ala è sollevata durante il canto e che gli conferisce un aspetto vivace nonostante la livrea scura. Le zampe posteriori sono robustissime e molto allungate – gli organi saltatori tipici degli ortotteri. Il dimorfismo sessuale è ben definito: le femmine sono riconoscibili per la presenza di un lungo ovopositore tra i due cerci anali, assente nel maschio. Il maschio ha le ali anteriori più sviluppate, con una nervatura (lima) specializzata nella produzione del suono. Il numero di denti della lima stridulante (80-250 a seconda dell'individuo) determina la qualità e la frequenza del canto. Le ali posteriori sono vestigiali nel maschio, rendendo la specie praticamente incapace di volo sostenuto.

Habitat e distribuzione

È una specie legata ai prati stabili non coltivati intensivamente: pascoli estensivi, prati magri calcarei, scarpate erbose soleggiate, radure di bosco con cotica erbosa compatta, bordi di sentieri con suolo asciutto e non ombreggiato. L'elemento fondamentale dell'habitat è la disponibilità di suolo asciutto, compatto e ben soleggiato dove scavare la galleria residenziale – lunga 10-30 cm, a forma di L con una picco-

la anticamera verso l'uscita da cui il maschio canta – e la presenza di sufficiente vegetazione erbosa per l'alimentazione. La specie è assente dai prati umidi, dai terreni compatti argillosi impermeabili e da qualsiasi ambiente con copertura erbosa troppo fitta o con ombra eccessiva.

Alimentazione

La dieta è onnivora con prevalenza vegetale: foglie e steli di graminacee, erbe, germogli teneri, fiori, frutta caduta, ma anche invertebrati di piccola taglia (larve di insetti, altri ortotteri giovani, lombrichi, vermi), rendendola un consumatore di livello trofico intermedio.

Riproduzione

Il ciclo biologico è annuale, con svernamento allo stadio larvale avanzato. Gli adulti sono attivi da aprile a luglio-agosto, con il canto dei maschi udibile da aprile in poi. Il canto ha funzione territoriale e di corteggiamento. La femmina si avvicina alla galleria del maschio seguendo il gradiente acustico, ispeziona il sito e decide se accettare il corteggiamento; la copula avviene in prossimità della galleria. Dopo la copula la femmina deposita le uova singolarmente nel terreno usando l'ovopositore come trivella, a profondità di 1-3 cm. Le uova si schiudono dopo 3-4 settimane; le larve passano attraverso 7-10 stadi di muta nell'arco dell'estate prima dell'ibernazione invernale.

Predatori

I predatori sono numerosi: uccelli insettivori – torcicollo, upupa, averla piccola, allodola – predano adulti e larve con tecniche diverse; il riccio, la volpe e diversi mustelidi scavano le gallerie per raggiungere gli individui nascosti.

Stato di conservazione IUCN

NT - Near Threatened - Quasi minacciata



Locustone brizzolato

Decticus verrucivorus

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Ortotteri**
- Famiglia: **Tettigonidi**

Decticus verrucivorus è uno dei tettigonidi (grilli verdi) più grandi e caratteristici dei prati europei. Il genere *Decticus* comprende poche specie paleartico-mediterranee; *Decticus verrucivorus* è la specie a distribuzione più ampia, presente dall'Europa atlantica all'Asia centrale. Dal punto di vista biogeografico ha origini euro-asiatiche temperate, con una distribuzione che segue i prati e i pascoli non intensificati dall'Europa nordoccidentale fino alla Mongolia.

Caratteristiche

È tra i tettigonidi più grandi d'Europa: la femmina – più grande del maschio – misura 28-44 mm di lunghezza, il maschio 24-36 mm; il peso va da 1 a 3,5 g nelle femmine gravide. La colorazione è variabile ma generalmente verde-giallastra o brunastro-maculata, con una caratteristica macchiatura irregolare bruna-nera su fondo verde o giallo-verdastro che garantisce un mimetismo efficace nella vegetazione erbosa. Le ali anteriori raggiungono o superano la punta dell'addome; le ali posteriori sono più corte nelle femmine e ben sviluppate nei maschi che influisce sulla capacità di volo: i maschi sono capaci di voli brevi, le femmine quasi incapaci. Le mandibole sono robustissime e appuntite, capaci di trapassare la pelle umana con facilità e di tagliare steli di erbe dure. Il dimorfismo sessuale è evidente nell'ovopositore femminile: una struttura a sciabola compressa lateralmente, lunga 25-35 mm, visibile come una sporgenza posteriore all'addome; assente nel maschio. Le antenne sono filiformi, lunghissime (fino a 70 mm) e continuamente in movimento.

Habitat e distribuzione

Frequenta prati erbosi asciutti e semi-asciutti non intensivamente coltivati, pascoli estensivi, praterie calcaree, scarpate erbose, brughiere e

praterie subalpine fino a oltre 2000 m sulle Alpi. È una specie eliofila e termofila, che richiede vegetazione di altezza media con alternanza di zone aperte e zone con cotica più fitta: sia i prati troppo radi che quelli troppo alti e fitti la penalizzano. In Italia è diffuso sull'arco alpino, sull'Appennino e nelle aree collinari con prati stabili, dalla pianura fino a oltre 2000 m.

Alimentazione

La dieta è onnivora con componente carnivora significativa. Si nutre di foglie, steli e fiori di erbe (graminacee, asteracee, fabacee), ma con regolarità preda insetti e piccoli invertebrati: bruchi, larve di coleotteri, mosche, altri ortotteri più piccoli e persino conspecifici più giovani in condizioni di scarsità alimentare.

Riproduzione

Il ciclo biologico è annuale, con svernamento obbligatorio allo stadio di uovo. Le uova si schiudono a primavera inoltrata (maggio-giugno) e le ninfe attraversano 6-8 stadi di muta in circa 2-3 mesi prima di raggiungere la forma adulta. Gli adulti sono presenti da luglio a ottobre nelle Alpi, con il picco dell'attività in agosto-settembre. Il canto del maschio è tra i più caratteristici dei prati alpini estivi. Ha funzione sia territoriale che di richiamo della femmina. Le uova vengono deposte singolarmente nel suolo con l'ovopositore a profondità di 1-3 cm, da agosto a ottobre.

Predatori

I predatori includono uccelli insettivori dei prati aperti – averla piccola, torcicollo, upupa, alodola – rapaci come il gheppio e la poiana, e mammiferi quali il riccio) e diverse specie di mustelidi.

Stato di conservazione IUCN

NT - Near Threatened - Quasi minacciata



Notonetta

Notonecta glauca

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Emitteri**
- Famiglia: **Notonectidi**

Notonecta glauca è uno degli insetti acquatici più comuni e al tempo stesso più sorprendenti delle acque dolci europee: un eterottero (cimice) predatore che nuota capovolto, con il dorso verso il basso, spingendosi con le zampe posteriori usate come remi. L'origine della famiglia Notonectidi risale al Cretaceo (circa 100 Ma), con fossili che documentano una morfologia praticamente immutata rispetto alle specie attuali – un esempio notevole di stasi evolutiva.

Caratteristiche

È di piccola taglia: lunghezza 13-16 mm, peso circa 20-35 mg. Il corpo è ovale, carenato dorsalmente, con la superficie superiore – che corrisponde al ventre nella posizione normale di nuoto – di colore bianco-grigiastro chiaro e la superficie inferiore (il dorso vero) di colore bruno con riflessi metallici. Questa inversione cromatica – ventre chiaro, dorso scuro – è un adattamento mimetico. Il rostro è corto, robusto e ricurvo, ripiegato sotto il capo a riposo; inietta nella preda saliva contenente enzimi digestivi che liquefano i tessuti interni, poi aspira il liquido risultante. Le zampe posteriori sono trasformate in veri e propri remi. Le zampe anteriori e medie sono prensili, usate per afferrare e immobilizzare le prede. Il maschio produce suoni stridulando il rostro contro il capo – uno dei rari casi di comunicazione acustica subacquea negli insetti.

Habitat e distribuzione

Frequenta qualsiasi corpo d'acqua dolce stagnante o a lento corso ben vegetato. Tollerava livelli di inquinamento moderati e variazioni di temperatura notevoli. In Italia è comune in tutte le regioni, dalla pianura fino a 1500 m, in qualsiasi corpo d'acqua dolce stagnante o a lento corso con vegetazione acquatica.

Alimentazione

La dieta è carnivora e opportunista: è un macro-predatore rispetto alle proprie dimensioni,

capace di attaccare e uccidere prede più grandi di sé – larve di libellula, girini, piccoli pesci giovani, avannotti, larve di zanzara, crostacei, altri insetti acquatici, e persino piccoli vertebrati come avannotti di carpa o girini di rana.

Riproduzione

È bivalente – due generazioni per anno nelle aree di pianura – e univalente nelle aree montane più fresche. Gli adulti svernano nella vegetazione acquatica sommersa, riprendendo l'attività in primavera. La deposizione avviene da aprile in avanti: la femmina incide i tessuti degli steli di piante acquatiche con l'ovopositore e inserisce le uova all'interno, in fila di 5-30 per sito. Le uova si schiudono dopo 2-3 settimane; le ninfe sono simili agli adulti ma prive di ali, attraversano 5 stadi di muta nell'arco di 4-6 settimane. Una caratteristica biologica sorprendente è la gestione della riserva d'aria. Trasporta una bolla d'aria sotto le ali e sull'addome ventrale, che funziona sia come riserva di ossigeno che come "polmone fisico" – la bolla scambia gas con l'acqua circostante, cedendo CO₂ e assorbendo O₂ disciolto (funzione di branchia fisica), prolungando notevolmente il tempo di permanenza sott'acqua (per 15-30 minuti consecutivi) prima di dover risalire in superficie.

Predatori

I predatori includono pesci (persico, carpa, luccio nelle acque con fauna ittica), uccelli acquatici (airone cenerino, martin pescatore, gallinella d'acqua) e rane adulte.

Paradossalmente, è anche un grande predatore delle larve dei pesci stessi, creando una complessa rete di relazioni trofiche, con un ruolo ecologico nell'ecosistema di notevole interesse (per esempio le larve di zanzara).

Stato di conservazione IUCN

LC - Least Concern - Rischio minimo



Drusus mixtus

- Classe: **Insetti**
- Ordine: **Tricotteri**
- Famiglia: **Limnephilidi**

Drusus mixtus è uno dei tricotteri più caratteristici e studiati delle acque correnti di alta quota delle Alpi e degli Appennini settentrionali. Il genere *Drusus* comprende circa 60 specie quasi esclusivamente alpine e appenniniche, con una diversificazione notevole nelle montagne del Palearctico centrale e occidentale: le Alpi ospitano la maggiore concentrazione di specie del genere in Europa, con numerosi endemismi locali. *Drusus mixtus* è la specie del genere più diffusa e tollerante dell'intero arco alpino, dalla Francia orientale all'Austria e alla Slovenia, con popolazioni anche sull'Appennino settentrionale. I Tricotteri sono tra gli indicatori biologici di qualità delle acque più utilizzati in ecologia fluviale: la loro presenza, diversità e abbondanza sono parametri fondamentali degli indici biotici (IBE, IBMWP) usati nel monitoraggio ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. *Drusus mixtus*, per la sua sensibilità all'inquinamento e la sua preferenza per acque fredde e oligotrofe, è una specie particolarmente indicativa delle condizioni di alta qualità ecologica dei torrenti alpini.

Caratteristiche

Gli adulti di *Drusus mixtus* sono insetti di piccola taglia: lunghezza corporea 8-13 mm, apertura alare 18-26 mm. Le ali anteriori – come in tutti i Tricotteri – sono ricoperte di peli microscopici anziché di squame, di colore brunastro-grigiastro maculato con riflessi dorati che garantisce un mimetismo efficace sulle superfici rocciose. Le ali a riposo sono tenute a tetto sull'addome, in modo analogo a certi lepidotteri; le antenne sono filiformi, lunghe quanto o più del corpo. Il dimorfismo sessuale è evidente nei genitali – morfologia usata come principale carattere tassonomico – ma modesto nel piumaggio: le femmine tendono ad essere leggermente più grandi. Gli adulti non hanno apparato

boccale funzionale per la masticazione solida: si nutrono esclusivamente di liquidi (acqua, rugiada, succhi di fiori) tramite un apparato boccale vestigiale. La fase di vita adulta è breve e concentrata sulla riproduzione. Le larve invece sono morfologicamente molto diverse dagli adulti: acquatiche, vermiformi, con testa sclerotizzata, tre paia di zampe toraciche e uncini anali per agganciarsi al substrato; la caratteristica più nota è la costruzione del fodero portatile (larva portafodero).

Biologia larvale, Habitat e ruolo ecologico

La biologia larvale di *Drusus mixtus* è l'aspetto più straordinario e scientificamente rilevante della specie. Le larve vivono nelle acque correnti fredde e ben ossigenate dei torrenti alpini – tipicamente tra 800 e 2500 m – costruendo un caratteristico fodero portatile (case) che trascinano con sé durante tutto lo sviluppo. Questo fodero è costruito con frammenti di pietrisco e ghiaia fine, cementati con seta prodotta dalle ghiandole sericigene del labbro inferiore, formando una struttura cilindrico-conica di 10-25 mm aperta a entrambe le estremità. Questo fodero ha funzione multipla: protezione da predatori e dalla corrente, ancoraggio al substrato nelle acque rapide, e – grazie alla struttura in pietrisco che simula perfettamente l'aspetto del fondo del torrente – mimetismo quasi perfetto contro il substrato roccioso. Le larve sono prevalentemente detritivore-fitofaghe: si nutrono di biofilm algale (diatomee, cianobatteri, alghe filamentose) raschiato dalle pietre, di frammenti di foglie e di materiale organico particolato trasportato dalla corrente. Il ruolo ecologico è fondamentale: come *shredder* (tritutori di materia organica grossolana) e *scrapers* (raschiatori di alghe), i tricotteri del genere *Drusus* sono ingranaggi essenziali del ciclo dei nutrienti nei torrenti alpini, trasformando

la materia organica grossolana in particolato fine utilizzabile dagli organismi a valle.

Riproduzione e ciclo biologico

Il ciclo biologico di *Drusus mixtus* è tipicamente univoltino con durata di un anno, ma nelle acque più fredde delle quote più elevate (sopra i 1800-2000 m) può protrarsi a due anni – un adattamento alle temperature molto basse che rallentano il metabolismo e lo sviluppo larvale. Le larve attraversano 5 stadi di muta nell'arco dello sviluppo acquatico; negli ultimi stadi costruiscono un fodero definitivo più robusto all'interno del quale avviene la metamorfosi. La pupazione si svolge in una cella sericigena chiusa, costruita all'interno del fodero e fissata a una pietra: la pupa, pur avendo già le appendici adulte ripiegate, rimane immobile per 3-5 settimane nelle acque fredde. L'emergenza dell'adulto avviene risalendo alla superficie – la pupa nuota attivamente verso riva usando le zampe medie ciliate come remi – e ha luogo nelle ore serali e notturne, da maggio a settembre nelle Alpi italiane, con il picco tra giugno e agosto. Gli adulti, attivi di notte e al crepuscolo, si raggruppano in sciami nelle vicinanze dei torrenti per l'accoppiamento; la femmina deposita le uova in masse gelatinose attaccate alle pietre sommerse, immergendosi parzialmente o completamente nell'acqua. La vita adulta dura poche settimane; maschi e femmine muoiono dopo la riproduzione.

Predatori

Le larve di *Drusus mixtus* sono una componente fondamentale della dieta della trota marmorata (*Salmo marmoratus*), della trota fario (*Salmo trutta fario*) e del temolo (*Thymallus thymallus*) nei torrenti alpini – costituendo spesso la frazione più abbondante del contenuto stomacale di questi salmonidi. Gli adulti emergenti alla superficie dell'acqua sono predati da rondini (*Hirundo rustica*), ballerine (*Motacilla* spp.) e da alcune specie di uccelli acquatici. Le uova e le prime larve sono vulnerabili a predatori del biofilm come le larve di plecoteri e gli eteroteri acquatici. Come già accennato, *Drusus mixtus* è uno degli organismi macroinvertebrati acquatici più utilizzati

come bioindicatore della qualità delle acque negli indici biotici standardizzati europei (IBE, IBMWP, STAR_ICMi): la sua presenza in un torrente alpino è indicativa di acque con elevata concentrazione di ossigeno disciolto, bassa temperatura (< 12 gradi C), assenza di inquinamento organico e chimico, e buona integrità morfologica del letto fluviale.

Stato di conservazione IUCN NA - Non applicabile

A livello IUCN la specie non ha una valutazione formale per la scarsità di dati sistematici, ma è considerata generalmente stabile nelle aree alpine ben conservate.

Le principali minacce sono i cambiamenti climatici – che aumentano la temperatura delle acque alpine al di sopra della soglia di tolleranza termica della specie – e le alterazioni morfologiche dei torrenti per opere idroelettriche, captazioni idriche e regimazione.

La tutela dei torrenti alpini e delle loro fasce riparie è quindi condizione indispensabile per la conservazione di *Drusus mixtus* e delle comunità di macroinvertebrati acquatici delle Alpi.



Nella foto è ben visibile una larva dentro il fodero portatile, costituito da piccole pietre e sabbia dei torrenti alpini - Ph Eaufrance - Le service public d'information sur l'eau et les milieux aquatiques



Porcellino di terra

Armadillidium vulgare

- Classe: **Malacostraca**
- Ordine: **Isopodi**
- Famiglia: **Armadillididi**

Armadillidium vulgare è uno dei crostacei isopodi terrestri più comuni e conosciuti al mondo, appartenente alla famiglia Armadillididi. L'origine biogeografica della specie è mediterranea: l'areale ancestrale comprende le regioni costiere e collinari dell'Europa meridionale, dove il clima caldo-temperato con estati aride e inverni miti ha favorito lo sviluppo di adattamenti fisiologici alla conservazione dell'acqua corporea. A partire dal periodo storico la specie è stata trasportata involontariamente dall'uomo insieme a terriccio, piante ornamentali e merci, colonizzando con successo praticamente tutti i continenti abitati (tranne l'Antartide).

Oggi *Armadillidium vulgare* è considerata una specie cosmopolita e, in alcune aree extraeuropee, anche una specie alloctona naturalizzata con popolazioni numericamente molto abbondanti.

Un aspetto biologico di rilievo scientifico è la presenza, in molte popolazioni della specie, di simbionti batterici del genere *Wolbachia*, capaci di alterare il rapporto tra i sessi inducendo la femminilizzazione di individui geneticamente maschili. Questo fenomeno ha reso *Armadillidium vulgare* un organismo di riferimento negli studi di endosimbiosi e di manipolazione riproduttiva da parte di microrganismi simbionti.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è modesto. La femmina presenta un corpo generalmente più largo e tozzo, necessario ad ospitare il marsupio ventrale durante la fase riproduttiva. La colorazione di base è grigio-bruna con superficie dorsale spesso maculata da punteggiature più chiare. Come tutti gli isopodi terrestri, discende da antenati marini e conserva un ap-

parato respiratorio derivato dalle branchie, modificato in strutture dette pseudotrachee, che richiedono un ambiente umido per funzionare correttamente.

La specie ha tuttavia sviluppato una serie di adattamenti che sono: **la conglobazione** (capacità di arrotolarsi in una sfera perfetta), **l'esoscheletro calcificato** (per protezione meccanica contro piccoli predatori), **le pseudotrachee** (strutture respiratorie), **la tolleranza osmotica** (capacità di sopportare escursioni di umidità ambientale), **la simbiosi con Wolbachia** (relazione batterica che, in alcune popolazioni, influenza il rapporto tra i sessi).

È un animale gregario, spesso rinvenibile in aggregazioni numerose sotto lo stesso rifugio (pietre, cortecce, vasi). L'attività è prevalentemente notturna o comunque legata a condizioni di bassa luminosità e alta umidità: durante il giorno gli individui restano immobili nei rifugi, mentre nelle ore serali e notturne si spostano attivamente alla ricerca di cibo. La conglobazione rappresenta la risposta comportamentale immediata a qualunque disturbo meccanico, dal tocco di un predatore alla semplice manipolazione da parte dell'uomo.

Un'altra caratteristica davvero unica è la capacità di rimuovere in sicurezza i metalli pesanti dal suolo. Per questo motivo, è importante per ripulire gli inquinanti del suolo come piombo, cadmio e arsenico. Quando assorbe metalli pesanti come piombo e cadmio, cristallizzano questi ioni nelle sue viscere. Le tossine dei metalli pesanti diventano depositi sferici nell'intestino medio. Con questa speciale capacità di pulizia, sopravvive nei siti più contaminati dove la maggior parte delle creature non può. La magia dei porcellini di terra può ristabilire un terreno sano e impedire agli ioni metallici tossici di penetrare nelle acque sot-

terranee, ciò significa che proteggono l'acqua del pozzo dalla contaminazione mentre stabilizzano i terreni.

Longevità: Il ciclo vitale è relativamente lungo per un artropode di piccole dimensioni. In natura la durata di vita media è di 2-3 anni, ma in condizioni controllate, con temperatura e alimentazione ottimali e assenza di predatori, alcuni individui possono superare i 3-4 anni di età, con rari casi documentati fino a 5 anni in cattività.

Habitat e distribuzione

La specie predilige microhabitat umidi ma non saturi d'acqua: lettiera fogliare, sotto pietre e tronchi marcescenti, cataste di legna, muretti a secco, giardini, orti e ambienti sinantropici in senso lato. E' particolarmente comune in aree con suolo ricco di sostanza organica in decomposizione, dove trova sia rifugio sia alimento. In Europa è diffusa capillarmente dalla Penisola iberica ai Balcani, risalendo verso Nord fino alle Isole britanniche e alla Scandinavia meridionale nelle aree a clima più mite o in ambienti urbani riscaldati. In Italia è presente ovunque, isole comprese, fino a circa 1800 m.

Alimentazione

È un detritivoro-saprofago generalista: si nutre principalmente di materiale vegetale morto e in decomposizione (foglie cadute, legno marcescente, frutta marcia), di funghi e, occasionalmente, di carogne di piccoli invertebrati o feci di altri animali. Attraverso la propria attività alimentare contribuisce in modo significativo alla decomposizione della sostanza organica e al riciclo dei nutrienti nel suolo, favorendo indirettamente la fertilità dei terreni in cui vive. In condizioni di scarsità alimentare può, occasionalmente, nutrirsi di plantule tenere, comportamento che in orticoltura intensiva viene talvolta segnalato come lieve fonte di danno, generalmente di rilevanza economica trascurabile.

Riproduzione

Specie a sessi separati (dioica) con accoppiamento che avviene tramite trasferimento diretto di spermatofore dal maschio alla femmina. In molte popolazioni il rapporto tra i sessi è alte-

rato dalla presenza del batterio simbiote *Wolbachia*, che può femminilizzare individui geneticamente maschi, con conseguenze rilevanti sulla struttura genetica delle popolazioni locali.

La femmina porta le uova e i primi stadi giovanili (i "mancini") in un marsupio ventrale ripieno di fluido, formato da lamelle chiamate oostegiti. Dopo la schiusa i piccoli restano nel marsupio per un breve periodo prima di essere rilasciati nell'ambiente.

In condizioni favorevoli possono succedersi più covate nell'arco dell'anno. In molte popolazioni il rapporto tra i sessi è alterato dalla presenza del batterio simbiote *Wolbachia*, che può femminilizzare individui geneticamente maschi, con conseguenze rilevanti sulla struttura genetica delle popolazioni locali.

Predatori

È predato da uccelli insettivori, piccoli mammiferi (toporagni, ricci), rettili, anfibi e artropodi predatori come ragni e centopiedi.

Non presenta minacce di conservazione significative: la sua ampia diffusione, l'elevata capacità riproduttiva e la tolleranza ecologica lo rendono una specie stabile e non a rischio.

Stato di conservazione IUCN
NE - Not Evaluated - Non valutata





Scorpione italico

Escorpium italicus

- Classe: **Aracnidi**
- Ordine: **Scorpioni**
- Famiglia: **Euscorpidi**

Euscorpium italicus è lo scorpione più diffuso e conosciuto in Italia, oltre che una delle specie più rappresentative del genere *Euscorpium* in Europa meridionale. Appartiene all'ordine *Scorpiones*, un gruppo di aracnidi dall'aspetto arcaico rimasto sostanzialmente invariato per centinaia di milioni di anni, e alla famiglia *Euscorpidi*, che comprende scorpioni di piccola e media taglia adattati a climi temperati. L'origine biogeografica è legata alla storia geologica dell'Europa meridionale: la specie si è differenziata nelle regioni collinari e submontane del bacino del Mediterraneo, adattandosi progressivamente a un clima temperato con inverni freddi sull'Appennino e sulle Alpi meridionali, rendendolo uno degli scorpioni più settentrionali al mondo.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è poco marcato esteriormente; le differenze più evidenti riguardano la struttura dei pettini ventrali (organi sensoriali) e, nelle popolazioni sessuate, alcune proporzioni corporee tra maschi e femmine.

I principali adattamenti funzionali sono: pungiglione sottile e veleno debole, adeguati a prede di piccola taglia più che alla difesa attiva (a bassa pericolosità per l'uomo); attività notturna e rifugio diurno come strategia anti-predatoria e anti-disidratazione; fluorescenza sotto luce UV, comune a tutti gli scorpioni, utile per il rilevamento notturno; buona tolleranza a temperature relativamente fresche rispetto a scorpioni di climi tropicali.

Longevità: 3-5 anni, con raggiungimento della maturità sessuale dopo 1-2 anni e diverse mute.

Habitat e distribuzione

La specie vive sotto pietre, cortecce, tronchi marcescenti, in muretti a secco, cataste di legna, cantine e fessure murarie, spesso in ambienti sinantropici come case e giardini, predi-

ligendo microhabitat umidi e riparati dalla luce diretta. Diffuso in gran parte dell'Europa meridionale: Italia (l'intera penisola e le isole maggiori), Francia meridionale, Svizzera meridionale, Slovenia, Croazia e Balcani occidentali. È lo scorpione più comune e diffuso in Italia, presente dal livello del mare fino a oltre 1000 m.

Alimentazione

È un predatore generalista di piccoli invertebrati: insetti (grilli, blatte, larve), ragni, isopodi e altri piccoli aracnidi. Cattura le prede con le chele e le immobilizza, ricorrendo al pungiglione soprattutto con prede più grandi o resistenti.

Riproduzione

Molte popolazioni italiane si riproducono per partenogenesi telitoca: le femmine generano prole senza fecondazione, geneticamente identica alla madre; sono comunque note anche popolazioni sessuate in alcune aree dell'areale. Come tutti gli scorpioni è vivipara: la femmina partorisce piccoli già formati (non uova), che salgono sul suo dorso fino alla prima muta. Il numero di piccoli per parto è generalmente compreso tra 10 e 20.

Predatori

Predato da uccelli insettivori, piccoli mammiferi, rettili e altri artropodi predatori. Non risultano minacce di conservazione rilevanti: è una specie ampiamente diffusa, adattabile e comune anche in ambienti antropizzati.

L'unica "minaccia" percepita è culturale, legata alla diffusa (e ingiustificata) paura popolare verso gli scorpioni, che talvolta ne causa l'uccisione indiscriminata nelle abitazioni. La capacità riproduttiva e la tolleranza ecologica lo rendono una specie stabile e non a rischio.

Stato di conservazione IUCN
NE - Not Evaluated - Non valutata



Opilione

Leiobunum religiosum

- Classe: **Aracnidi**
- Ordine: **Opilioni**
- Famiglia: **Sclerosomatidi**

Leiobunum religiosum è un aracnide dell'ordine Opiliones, comunemente noto per le zampe lunghe e sottili. Pur essendo spesso scambiato per un ragno, l'opilione appartiene a un ordine di aracnidi distinto (Opilioni), caratterizzato dalla fusione di cefalotorace e addome in un unico corpo compatto, privo della strozzatura tipica dei ragni veri e dall'assenza di ghiandole velenifere e di seta. L'origine biogeografica è europea, con areale storicamente centrato sulla Francia sud-orientale e l'Italia settentrionale, in associazione con ambienti rocciosi e pareti verticali naturali o costruite dall'uomo.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è evidente nelle dimensioni corporee: le femmine raggiungono una lunghezza del corpo di circa 6-7,5 mm, superiore a quella dei maschi, che non superano generalmente i 5,5 mm. Le zampe, in entrambi i sessi, sono molto più lunghe del corpo, potendo superare i 4-5 cm ciascuna. Gli opilioni possiedono una serie di adattamenti distintivi rispetto ai ragni veri, sviluppati per una vita prevalentemente terricola e criptica: **autotomia delle zampe** – capacità di staccare volontariamente una zampa afferrata da un predatore; **ghiandole odorifere** (ozofori) – secernono sostanze chimiche repellenti come difesa; **comportamento gregario** – si aggregano in gruppi numerosi su pareti rocciose durante il giorno per ridurre il rischio di predazione individuale; **secondo paio di zampe tattili** – funzionano come organi sensoriali; **dieta onnivora opportunistica** – capacità di sfruttare risorse alimentari molto diverse tra loro, aumentando la resilienza ecologica.

Longevità: ha un ciclo vitale annuale: le uova, deposte in autunno, schiudono in primavera, gli individui crescono in diversi stadi giovanili durante l'estate e raggiungono la maturità sessuale a fine estate-autunno, per poi morire con l'arrivo dei primi freddi invernali dopo la riproduzione.

Habitat e distribuzione

La specie è strettamente legata ad ambienti rocciosi: pareti calcaree, muretti a secco, ruderi, facciate di edifici in pietra, spesso in prossimità di vegetazione arbustiva o boschiva. Predilige microhabitat con buona umidità relativa ma non completamente esposti alle intemperie. È diffuso in Francia centro-sud orientale, Italia settentrionale e, in tempi più recenti, è stato segnalato anche in Germania e Paesi Bassi, dove la sua espansione verso Nord è oggetto di monitoraggio.

Alimentazione

È onnivoro opportunista: si nutre di piccoli invertebrati vivi o morti, insetti, resti organici in decomposizione e, occasionalmente, di materiale vegetale come polpa di frutta matura. A differenza dei ragni, gli opilioni non iniettano veleno né enzimi digestivi esterni prima dell'ingestione, ma frantumano meccanicamente il cibo con i cheliceri prima di ingerirlo.

Riproduzione

La riproduzione avviene tramite accoppiamento diretto, con trasferimento di sperma attraverso un pene eversibile, caratteristica distintiva degli opilioni rispetto ai ragni, che utilizzano invece i pedipalpi modificati per il trasferimento indiretto di spermatofore. Dopo l'accoppiamento, la femmina depone le uova nel terreno, in fessure della roccia o sotto la corteccia, tramite un ovopositore estensibile. Le uova svernano fino alla schiusa primaverile successiva.

Predatori

Sono predati da uccelli insettivori, piccoli mammiferi, rettili e diversi artropodi predatori, inclusi ragni di grandi dimensioni.

Stato di conservazione IUCN

NE - Not Evaluated - Non valutata



Zecca dei boschi

Ixodes ricinus

- Classe: **Aracnidi**
- Ordine: **Ixodida**
- Famiglia: **Ixodidi**

Ixodes ricinus è la specie di zecca più comune e diffusa in Europa, appartenente all'ordine Ixodida (zecche dure, famiglia Ixodidi). È un acaro ematofago obbligato, ovvero un parassita che si nutre esclusivamente di sangue in tutti i suoi stadi di sviluppo attivi, e riveste un'importanza sanitaria di primo piano come vettore di numerosi agenti patogeni per l'uomo e gli animali domestici, tra cui il più noto è l'agente della malattia di Lyme (*Borrelia burgdorferi*).

L'origine evolutiva delle zecche del genere *Ixodes* risale al Cretaceo. Durante le glaciazioni del Pleistocene, *Ixodes ricinus* è sopravvissuta rifugiandosi nelle aree meridionali del bacino del Mediterraneo. Le analisi filogeografiche mostrano che le popolazioni europee e mediterranee di *Ixodes ricinus* si sono distanziate durante queste fasi di isolamento nei "rifugi glaciali", creando cladi o ecotipi geneticamente distinti a livello continentale.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è marcato. La femmina non ingorgata misura circa 3-4 mm, ma può arrivare fino a 10-11 mm dopo un pasto di sangue completo, con l'addome che si distende enormemente; il maschio, che si nutre poco o nulla da adulto, resta piccolo (2,5 mm circa) e presenta uno scudo dorsale che copre l'intera superficie dorsale, mentre nella femmina lo scudo copre solo la porzione anteriore, permettendo la distensione dell'addome. Presenta un insieme di adattamenti altamente specializzati per la vita parassitaria ematofaga, sviluppati nel corso dell'evoluzione delle zecche dure: **apparato boccale** con ipostoma dentellato – si ancora saldamente nella cute dell'ospite durante il pasto di sangue, che può durare diversi giorni; **organo di Haller** – struttura sensoriale sulle zampe anteriori capace di percepire anidride carbonica, calore, vibrazioni e odori emessi dagli

ospiti potenziali, alla base del comportamento di attesa dell'ospite su vegetazione; **cemento salivare** – sostanza secreta durante il pasto che rinforza l'ancoraggio dell'ipostoma nella cute, rendendo difficile la rimozione accidentale; **digiuno prolungato** – capacità di sopravvivere per mesi senza nutrirsi tra un pasto e l'altro, in attesa di un ospite idoneo; **saliva con proprietà anestetiche e anticoagulanti** – riduce la percezione del morso da parte dell'ospite e mantiene fluido il sangue durante il pasto.

Comportamento: *Ixodes ricinus* non salta né vola: adotta la strategia dell'agguato, arrampicandosi su steli d'erba, foglie o arbusti bassi e distendendo le zampe anteriori in attesa del passaggio di un ospite, al cui contatto si aggrappa attivamente. L'attività è fortemente condizionata da temperatura e umidità relativa, con picchi stagionali in primavera e autunno nelle regioni a clima temperato.

Longevità: Il ciclo vitale completo, dalle uova all'adulto, richiede tipicamente 2-3 anni (fino a 6 in condizioni climatiche sfavorevoli), attraverso quattro stadi di sviluppo (uovo, larva, ninfa, adulto), ciascuno dei quali richiede un singolo pasto di sangue, generalmente da un ospite diverso, per progredire allo stadio successivo.

Habitat e distribuzione

La specie predilige ambienti forestali di latifoglie e misti, con sottobosco denso, lettiera fogliare abbondante e umidità relativa elevata (superiore al 70-80%), condizione indispensabile per la sopravvivenza tra un pasto e l'altro. È comune anche in prati alti, siepi, margini boschivi, parchi urbani e giardini con vegetazione erbacea non tagliata di frequente.

È ampiamente distribuita in tutta Europa, dalla penisola iberica alla Russia europea, dal Nord Africa mediterraneo alla Scandinavia meridionale. In Italia è presente su tutto il territorio na-

zionale, dalla pianura fino a circa 1500-2000 m, con particolare abbondanza nelle aree collinari e submontane con boschi di latifoglie.

Alimentazione

È un ematofago obbligato in tutti gli stadi attivi (larva, ninfa, adulto): si nutre esclusivamente di sangue di ospiti vertebrati, con una gamma di ospiti molto ampia che comprende piccoli mammiferi e uccelli per gli stadi giovanili, e mammiferi di taglia media e grande (cervidi, bovini, cani, e occasionalmente l'uomo) per lo stadio adulto. Ogni stadio richiede un singolo pasto di sangue, spesso di durata pluriennale tra un pasto e l'altro nelle popolazioni delle aree temperate con inverni freddi.

Riproduzione

L'accoppiamento avviene generalmente sull'ospite stesso o nell'ambiente, con il maschio che si posiziona sotto o accanto alla femmina durante il suo pasto di sangue. Il maschio trasferisce uno spermatozoo alla femmina, che utilizza le riserve nutritive del pasto ematico per la maturazione delle uova.

La deposizione delle uova: dopo un unico grande pasto di sangue da adulta, la femmina si stacca dall'ospite, cade al suolo e depone un'unica grande covata di uova (fino a 2.000-3.000) nella lettiera del terreno, per poi morire. La riproduzione è infatti semelpara, ovvero avviene una sola volta nella vita dell'individuo femmina.

Lo sviluppo post-embrionale: **uovo** – deposto in massa nella lettiera del suolo, schiude in larva dopo alcune settimane-mesi; **larva** (6 zampe) – effettua un pasto di sangue su piccoli ospiti, poi muta in ninfa; **ninfa** (8 zampe) – effettua un secondo pasto di sangue, spesso su ospiti di taglia media, poi muta in adulto.

Adulto – la femmina effettua l'ultimo pasto di sangue prima della riproduzione e muore dopo la deposizione delle uova.

Tutto il ciclo ha una durata totale di: 2-3 anni in condizioni tipiche, fino a 6 anni in climi sfavorevoli.

Predatori

Ha pochi predatori naturali specifici, data la

sua piccola taglia e lo stile di vita criptico; occasionalmente viene predata da uccelli insettivori (in particolare specie che si nutrono sugli ospiti, come alcuni passeriformi) e da piccoli artropodi predatori nella lettiera del suolo.

La principale 'minaccia' per la specie è rappresentata dal controllo antiparassitario mirato (acaricidi) in aree ad alta densità turistica o agricola.

Stato di conservazione

Ixodes ricinus non è oggetto di valutazione nelle liste rosse IUCN, trattandosi di una specie comune e diffusa, il cui interesse principale è di natura sanitaria piuttosto che conservazionistica.

Diversi studi epidemiologici documentano anzi un trend di espansione dell'areale e della stagione di attività della specie in Europa, verosimilmente collegato ai cambiamenti climatici in corso e alle modifiche nell'uso del suolo.

Va sottolineato che, dal punto di vista sanitario, la specie stessa rappresenta una minaccia per la salute umana e animale in quanto vettore di patogeni quali **Borrelia burgdorferi** (malattia di Lyme), il virus **TBE** (meningoencefalite da zecca), **Anaplasma phagocytophilum** e **Babesia** spp., rendendo la prevenzione del morso una priorità di sanità pubblica nelle aree endemiche.

Stato di conservazione IUCN
NE - Not Evaluated - Non valutata



Una zecca dei boschi subito dopo il pasto di sangue - hi - ph Smileus - Shutterstock



Accoppiamento della zecca dei boschi - ph Smileus - Shutterstock



Ragno tubicolo

Segestria florentina

- Classe: **Aracnidi**
- Ordine: **Aranee**
- Famiglia: **Segestridi**

Segestria florentina è uno dei ragni più grandi e riconoscibili della fauna europea. Il nome specifico *florentina* deriva dalla città di Firenze, luogo di raccolta dei primi esemplari descritti dal naturalista Pietro Rossi alla fine del Settecento. L'origine biogeografica è mediterranea, con areale storicamente centrato sull'Italia e le regioni costiere del Mediterraneo occidentale. Grazie alla sua stretta associazione con muri e strutture antropiche, la specie si è successivamente diffusa verso nord, colonizzando con successo l'Europa atlantica, incluse le Isole britanniche, dove è oggi presente stabilmente nelle città portuali, verosimilmente introdotta tramite il trasporto marittimo di materiali da costruzione.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è poco evidente: la femmina è un po' più grande e robusta del maschio, con un addome più voluminoso; il maschio ha le appendici sensoriali (pedipalpi) vistosamente ingrossati all'estremità (bulbi copulatori) e zampe più lunghe e sottili, adattate alla ricerca attiva delle femmine.

I principali adattamenti funzionali sono: **Tana tubolare rivestita di seta** – costruita in fessure di muri, cortecce o rocce, con fili di seta radiali disposti all'esterno per rilevare le vibrazioni delle prede in transito; **Cheliceri robusti e metallici**: usati per afferrare la preda non appena percepita, con un morso in grado di perforare anche la pelle umana; **Sei occhi disposti in due gruppi**: forniscono un ampio campo visivo utile a percepire variazioni di luce e movimento all'imboccatura della tana; **Velocità di attacco elevatissima**: il ragno scatta fuori dalla tana in una frazione di secondo per afferrare la preda, per poi ritirarsi rapidamente all'interno.

Il morso della specie, sebbene non pericoloso per l'uomo, è tra i più dolorosi tra i ragni europei e può causare gonfiore locale transitorio.

Longevità: le femmine possono vivere 4-5 anni, mentre i maschi hanno una vita più breve, generalmente 2-3 anni, spesso conclusa poco dopo la maturazione sessuale e la riproduzione.

Habitat e distribuzione

La specie è fortemente sinantropica: costruisce le proprie tane tubolari in fessure di muri in pietra o mattoni, sotto cortecce di alberi maturi, in muretti a secco e in strutture antropiche di ogni tipo, prediligendo superfici verticali esposte a sud con buona insolazione. È comune anche in ambienti naturali rocciosi nella porzione mediterranea dell'areale.

Alimentazione

È un predatore generalista di invertebrati di dimensioni medio-piccole: insetti (blatte, forbicine, coleotteri), altri ragni e occasionalmente piccoli isopodi o miriapodi che transitano nei pressi dell'imboccatura della tana.

Riproduzione

Durante la stagione riproduttiva, generalmente in tarda estate, i maschi adulti abbandonano le proprie tane per cercare attivamente le femmine, localizzandole tramite tracce chimiche (feromoni) rilasciate sui fili di seta. L'accoppiamento avviene all'ingresso della tana della femmina, con un rituale di corteggiamento che riduce il rischio di cannibalismo sessuale (documentato occasionalmente nel genere). La femmina depone le uova in un bozzolo di seta all'interno della propria tana tubolare, che sorveglia attivamente fino alla schiusa.

Predatori

È predato da uccelli insettivori, alcuni artropodi predatori più grandi e, nei siti urbani, da piccoli mammiferi insettivori.

Stato di conservazione IUCN

NE - Not Evaluated - Non valutata



Ragno lupo

Vesubia jugorum

- Classe: **Aracnidi**
- Ordine: **Aranee**
- Famiglia: **Licosidi**

Vesubia jugorum è l'unica specie del genere monotipico *Vesubia*, che prende il nome dalla Valle Vesubia (*Haute Vesubie*), località francese dove sono stati raccolti i primi esemplari tipo. Si tratta di uno dei ragni più rappresentativi e studiati della fauna alto-alpina europea, oggetto di crescente attenzione scientifica per il suo stato di conservazione. L'origine biogeografica è strettamente legata alla storia glaciale delle Alpi sud-occidentali: la specie si è differenziata come endemismo stenoendemico delle Alpi Marittime durante le fasi di isolamento post-glaciale, adattandosi in modo estremamente specializzato agli ambienti rocciosi d'alta quota.

Caratteristiche

Viene chiamato ragno lupo perché, proprio come i lupi, non tesse ragnatele per catturare le prede ma le caccia attivamente, inseguendole e tendendo loro agguati.

Mostra un dimorfismo sessuale tipico dei licosidi: la femmina è molto più grande e robusta del maschio, con addome più voluminoso necessario a trasportare il caratteristico bozzolo ovigero attaccato alle filiere. Il maschio, più piccolo e slanciato, ha una vita adulta molto breve e muore generalmente subito dopo l'accoppiamento. I principali adattamenti funzionali sono: **Rifugio nei detriti rocciosi** – costruisce tane e ripari tra le fessure dei massi; **Ciclo vitale pluriennale** – richiede diversi anni (con 10-12 stadi di muta) per raggiungere la maturità, un adattamento alla brevità della stagione favorevole in alta quota; **Tolleranza al freddo** – femmine e giovani sopravvivono l'inverno sotto la neve, negli strati superficiali dei detriti rocciosi, a temperature stabili intorno a 0-2 °C; **Taglia corporea notevole** – tra le più grandi nel genere dei licosidi alpini, un vantaggio nella conservazione del calore metabolico in ambienti freddi.

Longevità: presenta un ciclo vitale pluriennale, un processo che si estende su più anni a causa della breve stagione favorevole in alta quota.

Habitat e distribuzione

Vive esclusivamente in ambienti rocciosi d'alta quota: pietraie, ghiaioni consolidati e campi di detriti rocciosi al di sopra dei 2000-2300 m, dove costruisce rifugi tra le fessure dei massi. La specie non tollera ambienti a quota inferiore né substrati diversi da quello roccioso-detritico. È un endemismo stenoendemico delle Alpi Marittime, con areale centrato al confine tra Italia (provincia di Cuneo) e Francia (Alpi dell'Alta Provenza), con popolazioni satellite segnalate nelle Alpi Liguri e nelle Alpi Cozie meridionali.

Alimentazione

È un predatore attivo generalista, che cattura piccoli invertebrati (insetti, altri aracnidi) presenti tra i detriti rocciosi d'alta quota, inseguendoli e sopraffaccendoli a vista, senza l'ausilio di ragnatele.

Riproduzione

I maschi adulti compaiono per un periodo limitato durante la stagione estiva, alla ricerca delle femmine tra i detriti rocciosi; dopo l'accoppiamento il maschio muore. La femmina trasporta il bozzolo ovigero attaccato alle filiere fino alla schiusa; successivamente, i piccoli neonati salgono sul dorso della madre, che li trasporta per un periodo di protezione prima della dispersione autonoma (stadi di muta: 10-12).

Predatori

È predato da uccelli alpini insettivori e altri artropodi predatori d'alta quota. La minaccia principale e più documentata per la specie è rappresentata dal cambiamento climatico: essendo un endemismo stenoendemico legato ad ambienti rocciosi al di sopra dei 2000 m, la specie è estremamente sensibile al riscaldamento globale, che riduce progressivamente l'estensione dell'habitat idoneo.

Stato di conservazione IUCN
EN - Endangered - In pericolo



Ragno verde - ph B. Marnix - ArachnoPhoto

Ragno verde (o cetriolo)

- Classe: **Aracnidi**
- Ordine: **Aranee**
- Famiglia: **Araneidi**

Araniella cucurbitina

Araniella cucurbitina è un piccolo ragno orbitelo della famiglia Araneidi, comunemente noto come 'ragno verde (o cetriolo)' per la caratteristica colorazione verde brillante dell'addome. È una delle specie di ragni più comuni e diffuse in Europa. L'origine biogeografica è Palearctica, con un areale storicamente esteso a gran parte dell'Europa e dell'Asia temperata, favorito dalla ampia tolleranza ecologica della specie e dalla sua capacità di colonizzare con successo sia ambienti naturali che artificiali, inclusi giardini, siepi e coltivazioni.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è evidente: la femmina è significativamente più grande del maschio e presenta l'addome verde brillante caratteristico della specie, spesso con una piccola macchia rossa all'estremità posteriore; il maschio è molto più piccolo, con colorazione meno vivace e pedipalpi ingrossati tipici della maturità sessuale. I principali adattamenti funzionali sono: **Colorazione criptica su fogliame verde** – l'addome verde brillante mimetizza efficacemente il ragno tra le foglie di arbusti e siepi dove costruisce la tela; **Ragnatela orbitale verticale di piccole dimensioni** – efficiente nella cattura di piccoli insetti volatori nonostante le ridotte dimensioni del ragno; **Rifugio fogliare** – la femmina costruisce spesso un piccolo rifugio ripiegando una foglia con fili di seta, in cui si posiziona durante il giorno, uscendo per riparare o ricostruire la tela al crepuscolo; **Rapido ciclo vitale** – permette a questa specie di completare più generazioni nell'arco della stagione favorevole nelle aree a clima più mite.

Longevità: ha un ciclo vitale annuale: le uova svernano e schiudono in primavera, gli individui giovani raggiungono la maturità sessuale in tarda estate; gli adulti completano il ciclo riproduttivo e muoiono generalmente con l'arrivo dei primi freddi autunnali.

Habitat e distribuzione

La specie è comune in siepi, arbusti, margini boschivi, giardini, orti e coltivazioni, in particolare su piante a foglia larga dove costruisce la propria tela orbitale verticale. È molto tollerante nei confronti dell'ambiente antropizzato, risultando una delle specie di ragni più facilmente osservabili in giardini e parchi urbani. In Italia è comune su tutto il territorio nazionale, dalla pianura fino alle zone collinari e submontane.

Alimentazione

È un predatore generalista di piccoli insetti volatori, principalmente ditteri, piccoli imenotteri e afidi, catturati tramite la ragnatela orbitale verticale. Le prede vengono immobilizzate con seta e veleno, quindi predigeriti esternamente tramite enzimi digestivi prima dell'ingestione, secondo la modalità tipica di tutti i ragni.

Riproduzione

Durante la stagione riproduttiva, generalmente in estate, i maschi abbandonano la costruzione della propria tela per cercare attivamente le femmine, individuabili tramite tracce chimiche rilasciate sui fili di seta. L'accoppiamento avviene con cautela per ridurre il rischio di cannibalismo sessuale, comune tra le femmine di Araneidi di dimensioni superiori al maschio. La femmina depone le uova in un'ooteca di seta protetta, posizionata in un rifugio fogliare o nella vegetazione circostante, dove le uova svernano fino alla schiusa primaverile successiva.

Predatori

È predata da uccelli insettivori, vespe predatrici e parassitoidi (in particolare imenotteri parassitoidi delle uova e delle femmine adulte), oltre che da altri ragni più grandi.

Stato di conservazione IUCN

NE - Not Evaluated - Non valutata



Ragno vespa

Argiope bruennichi

- Classe: **Aracnidi**
- Ordine: **Aranee**
- Famiglia: **Araneidi**

Argiope bruennichi è uno dei ragni più spettacolari e riconoscibili della fauna europea. Il nome comune 'ragno vespa' deriva dalla vistosa colorazione dell'addome, striato di giallo, nero e bianco in modo che ricorda da vicino il pattern aposematico delle vespe. L'origine biogeografica è euro-mediterranea, con areale storicamente centrato sull'Europa meridionale, il Nord Africa e l'Asia occidentale-centrale. A partire dalla seconda metà del Novecento, la specie ha mostrato una marcata espansione verso Nord in Europa, oggi ben documentata e attribuita al riscaldamento climatico, raggiungendo aree come le Isole britanniche meridionali, la Scandinavia meridionale e i Paesi baltici.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è estremo: la femmina è molto più grande (corpo 14-25 mm) e vistosamente colorata del maschio (corpo 4-6 mm), che risulta minuscolo, poco appariscente e spesso ignorato dagli osservatori occasionali. I principali adattamenti funzionali sono: **Stabilimentum** – banda a zig-zag di seta densa tessuta al centro della ragnatela, la cui funzione include l'attrazione di insetti tramite riflessione UV e la segnalazione della tela ad animali di grandi dimensioni per evitarne la distruzione accidentale; **Colorazione aposematica** – le bande giallo-nere dell'addome imitano il pattern di allarme tipico delle vespe, scoraggiando potenziali predatori; **Ragnatela orbitale robusta a orientamento verticale** – costruita in prossimità del suolo, tra la vegetazione erbacea alta, ideale per intercettare insetti saltatori come cavallette e locuste; **Cannibalismo sessuale** – la femmina può predare il maschio durante o subito dopo l'accoppiamento.

Longevità: ha un ciclo vitale annuale: le uova deposte svernano fino alla schiusa primaverile; i giovani crescono durante l'estate raggiungendo la maturità sessuale a fine estate,

quando avviene la riproduzione; gli adulti, in particolare le femmine, muoiono generalmente con l'arrivo dei primi freddi autunnali dopo la deposizione delle uova.

Habitat e distribuzione

La specie predilige prati aridi e umidi, incolti erbosi, margini di campi coltivati e zone con vegetazione erbacea alta e densa, dove costruisce la propria ragnatela orbitale a pochi decimetri dal suolo. È particolarmente comune in aree con abbondanza di ortoteri (cavallette, grilli), sue prede preferite. In Italia è comune su tutto il territorio nazionale, dalla pianura alle zone collinari.

Alimentazione

Si nutre di insetti ortoteri (cavallette, grilli) e altri insetti di dimensioni medio-grandi catturati nella robusta ragnatela orbitale.

Riproduzione

Il maschio, molto più piccolo della femmina, si avvicina con estrema cautela alla tela femminile per accoppiarsi, spesso durante una muta della femmina quando questa è temporaneamente meno reattiva. La predazione del maschio da parte della femmina durante o dopo la copula, è un fenomeno documentato con frequenza nella specie. La femmina produce uno o più bozzoli ovigeri caratteristici, a forma di fiasco o urna, di colore marrone-dorato, contenenti centinaia di uova, che vengono fissati alla vegetazione circostante e sorvegliati dalla femmina fino alla propria morte a fine stagione.

Predatori

È predata da uccelli insettivori, vespe predatrici specializzate nella cattura di ragni, e occasionalmente da altri artropodi predatori di grandi dimensioni.

Stato di conservazione IUCN

NE - Not Evaluated - Non valutata



Millepiedi di San Filippo

- Classe: **Diplopodi**
- Ordine: **Chordeumatida**
- Famiglia: **Craspedosomatidi**

Plectogona sanfilippoi

Plectogona sanfilippoi è un piccolo diplopode troglobio, cioè strettamente adattato e confinato all'ambiente sotterraneo. La specie fu descritta dall'entomologo Guido Manfredi nel 1956 sulla base di esemplari raccolti nelle Grotte del Caudano, in Piemonte, e fu dedicata al naturalista genovese Nino Sanfilippo (1922-1994), figura di rilievo nella biospeleologia italiana del secondo Novecento. L'origine biogeografica della specie è legata alla colonizzazione progressiva dell'ambiente ipogeo da parte di antenati epigei (di superficie), un processo evolutivo noto come troglomorfismo, che nel corso di lunghi periodi geologici ha portato questi organismi strettamente adattati alla vita nel buio permanente delle grotte.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è modesto e riconoscibile principalmente attraverso l'esame degli arti copulatori modificati (gonopodi) presenti nel maschio, situati in posizione anteriore del corpo, mentre la femmina presenta un'apertura genitale semplice priva di appendici specializzate evidenti. Conduce un'esistenza interamente ipogea, muovendosi lentamente sulle pareti e sul suolo delle gallerie sotterranee alla ricerca di sostanza organica. Il comportamento esplorativo, con il tipico movimento ondulatorio della parte anteriore del corpo, rappresenta l'adattamento comportamentale più distintivo della specie per orientarsi in assenza di riferimenti visivi.

Longevità: Le informazioni sulla durata di vita sono limitate data la difficoltà di studio in ambiente ipogeo, ma in linea con quanto noto, il ciclo vitale è più lento rispetto alle specie epigee affini, con una durata di vita stimabile in diversi anni, coerente con il metabolismo rallentato tipico degli organismi cavernicoli.

Habitat e distribuzione

La specie è strettamente confinata all'ambiente

sotterraneo delle grotte carsiche, dove vive su pareti umide, depositi organici, guano di pipistrello e residui vegetali trasportati dall'esterno tramite infiltrazioni d'acqua. È un endemismo ristretto alle cavità sotterranee del Piemonte, in particolare nella provincia di Cuneo, nell'area delle Alpi Marittime.

Alimentazione

È un saprofago onnivoro: si nutre di residui vegetali trasportati dall'esterno, di feci di altri animali cavernicoli (in particolare guano di chiroterteri) e di resti organici in decomposizione di varia origine, contribuendo in modo significativo al riciclo della sostanza organica nell'ecosistema ipogeo, dove le risorse alimentari sono scarse e concentrate in pochi punti.

Riproduzione

La specie è a sessi separati (dioica), con accoppiamento che avviene tramite gonopodi maschili specializzati per il trasferimento diretto di spermatofores. La riproduzione avviene tramite deposizione di uova in siti umidi e riparati all'interno dell'ambiente di grotta, con sviluppo diretto privo di vere e proprie fasi larvali libere. Lo sviluppo post-embryonale segue il pattern tipico dei diplopodi, con progressiva aggiunta di segmenti corporei e paia di zampe a ogni muta, fino al raggiungimento della forma adulta, caratterizzata da 25-30 segmenti corporei e circa un centinaio di zampe complessive, per una lunghezza totale di 18-25 mm.

Predatori

In ambiente ipogeo i predatori naturali sono relativamente scarsi, limitati ad alcuni artropodi predatori troglotili e occasionalmente a piccoli vertebrati cavernicoli.

Stato di conservazione IUCN

NE - Not Evaluated - Non valutata



Millepiedi comune

Pachyiulus communis

- Classe: **Diplopodi**
- Ordine: **Julida**
- Famiglia: **Julidi**

Pachyiulus communis è un diplopode cilindrico delle specie di millepiedi più comunemente osservate in ambito domestico e nei giardini dell'area mediterranea, spesso rinvenuta accidentalmente in cantine, garage e ambienti umidi delle abitazioni. L'origine biogeografica del genere *Pachyiulus* è euro-mediterranea. Questi diplopodi, tra gli artropodi terrestri più antichi in assoluto (con antenati risalenti al Siluriano, circa 425 milioni di anni fa), si sono diversificati nel bacino del Mediterraneo sfruttando la ricca disponibilità di lettiera fogliare e materiale vegetale in decomposizione.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è modesto e riconoscibile principalmente attraverso la modifica di alcuni paia di zampe del maschio in gonopodi, strutture copulatorie specializzate poste in posizione anteriore del corpo, assenti nella femmina; esternamente i due sessi sono altrimenti molto simili per forma e colorazione generale. È un animale lento e prevalentemente notturno, che trascorre le ore diurne nascosto sotto pietre, cortecce, cumuli di foglie o nel terreno umido, per poi emergere al crepuscolo per alimentarsi. In caso di disturbo, l'animale si arrotola a spirale come meccanismo di difesa primario, potendo secernere anche sostanze chimiche repellenti dalle ghiandole ripugnatorie laterali. Nonostante il nome comune 'millepiedi', nessuna specie del genere possiede realmente mille zampe: *Pachyiulus communis* non supera le 300.

Longevità: sono longevi rispetto ad altri artropodi di dimensioni simili: il raggiungimento della maturità sessuale richiede spesso 2-3 anni, e la durata di vita complessiva può estendersi fino a 5-7 anni in condizioni favorevoli.

Habitat e distribuzione

La specie predilige ambienti umidi e ricchi di sostanza organica in decomposizione: giardi-

ni, orti, cumuli di *compost*, sottobosco, aree ombreggiate con lettiera fogliare abbondante. Frequenta spesso anche ambienti antropizzati come cantine, garage e depositi umidi, dove può penetrare accidentalmente in cerca di rifugio, specialmente durante periodi di siccità prolungata o piogge intense. La specie è diffusa nell'area mediterranea, con particolare abbondanza in Italia su tutto il territorio nazionale, dalla pianura alle zone collinari.

Alimentazione

È un detritivoro-saprofago: si nutre di materiale vegetale morto e in decomposizione, foglie cadute, legno marcescente e humus, contribuendo attivamente al riciclo della sostanza organica nel suolo.

Riproduzione

La riproduzione è sessuata, con accoppiamento che avviene tramite i gonopodi maschili, strutture copulatorie specializzate che trasferiscono gli spermatozoi direttamente alla femmina. L'accoppiamento avviene generalmente nei mesi più caldi, in condizioni di adeguata umidità del terreno. La femmina depone le uova nel terreno umido o nella lettiera in decomposizione, talvolta proteggendole con una struttura di terra impastata con secrezioni proprie.

Predatori

È predato da uccelli insettivori, piccoli mammiferi, rettili, anfibi e diversi artropodi predatori come carabidi e ragni di grandi dimensioni. Le ghiandole ripugnatorie e la capacità di arrotolamento a spirale rappresentano le principali difese contro questi predatori. La specie è innocua per l'uomo: non morde né punge, e le secrezioni ripugnatorie servono esclusivamente a scopo difensivo contro i predatori naturali.

Stato di conservazione IUCN

NE - Not Evaluated - Non valutata



Scolopendra cingulata - ph Wikimedia Commons

Scolopendra cingolata

Scolopendra cingolata

- Classe: **Chilopodi**
- Ordine: **Scolopendromorfi**
- Famiglia: **Scolopendridi**

Scolopendra cingolata è il più grande centopiedi presente in Europa, appartenente all'ordine Scolopendromorfi, il gruppo dei chilopodi predatori dotati di forcipuli velenigeni. La specie, dalla caratteristica colorazione a bande alternate giallo-arancio e brune sui segmenti corporei, è uno degli artropodi terrestri più temuti dell'area mediterranea, sebbene il suo morso, doloroso, non sia pericoloso per un adulto sano. L'origine biogeografica è mediterranea, con areale differenziato in associazione ai climi caldo-aridi tipici della regione, caratterizzati da estati calde e secche e inverni miti, condizioni ideali per un predatore notturno di grandi dimensioni che necessita di temperature relativamente elevate per mantenere un metabolismo attivo.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è modesto ed esternamente poco evidente: le femmine tendono ad essere leggermente più grandi e robuste dei maschi, un carattere legato alla necessità di custodire e proteggere la covata di uova, ma la distinzione certa tra i sessi richiede l'esame di caratteri interni o degli ultimi segmenti addominali. È un cacciatore attivo notturno, solitario, che trascorre le ore diurne rifugiato sotto pietre, tronchi, cortecce o in cavità del terreno. Se manipolato o minacciato, reagisce con aggressività difensiva, mordendo con i forcipuli velenigeni: il morso, sebbene doloroso, è paragonabile per intensità a quello di una vespa o di un'ape, con dolore locale intenso ma transitorio nella grande maggioranza dei casi.

Longevità: ha una longevità notevole per un artropode terrestre: gli individui possono vivere diversi anni, con stime che indicano una durata di vita media di 3-5 anni e punte fino a 6-7 anni per gli esemplari più grandi.

Habitat e distribuzione

La specie predilige ambienti caldo-aridi tipici

della macchia mediterranea, della gariga e degli oliveti tradizionali, rifugiandosi sotto pietre, tronchi marcescenti, cortecce e nelle fessure di muretti a secco durante le ore diurne. È comune anche in ambienti rurali e periurbani. In Italia è comune soprattutto nelle regioni centro-meridionali e insulari, con presenza più localizzata e discontinua nelle regioni settentrionali a clima più fresco.

Alimentazione

È un predatore generalista e vorace, capace di catturare prede relativamente grandi rispetto alle proprie dimensioni: insetti di ogni tipo (grilli, blatte, coleotteri), altri artropodi come ragni e piccoli miriapodi, e occasionalmente piccoli vertebrati come lucertole giovani, piccoli anfibi o nidiacei, immobilizzati tramite il veleno iniettato dai forcipuli prima dell'ingestione.

Riproduzione

L'accoppiamento, come in molti chilopodi, avviene tramite trasferimento indiretto di uno spermatoforo deposto dal maschio, che la femmina raccoglie successivamente per l'autofecondazione interna delle uova, senza un vero e proprio contatto copulatorio diretto tra i due sessi. La femmina depone le uova in una piccola camera scavata nel terreno umido, dove le sorveglia attivamente e le tiene raggruppate avvolgendole con il proprio corpo,

Predatori

È predato da uccelli insettivori di maggiori dimensioni, alcuni rettili, ricci e altri piccoli mammiferi insettivori, nonostante la sua capacità di difesa attiva tramite il morso velenoso.

L'attenzione verso questa specie è prevalentemente di natura sanitaria, legata alla gestione del rischio di morso accidentale, piuttosto che conservazionistica.

Stato di conservazione IUCN

NE - Not Evaluated - Non valutata



Scutigera coleoptrata - ph Wikimedia Commons

Scutigera (o Centopiedi)

Scutigera coleoptrata

- Classe: **Chilopodi**
- Ordine: **Scutigeromorfi**
- Famiglia: **Scutigeridi**

Scutigera coleoptrata è un chilopode dall'aspetto inconfondibile, caratterizzato da zampe estremamente lunghe e sottili che gli conferiscono un'andatura rapidissima, tale da renderlo uno degli artropodi terrestri più veloci. Appartiene all'ordine Scutigeromorfi, il gruppo di chilopodi più primitivo e distinto dal punto di vista anatomico. La loro linea evolutiva si è separata durante il periodo Siluriano (440-418 MA). L'origine biogeografica è mediterranea, con areale storicamente centrato sull'Europa meridionale. Grazie alla sua stretta associazione con l'ambiente antropico e alla notevole capacità di adattamento, la specie è stata successivamente introdotta e naturalizzata in gran parte del mondo temperato, incluse ampie porzioni del Nord America, risultando oggi una specie a distribuzione praticamente cosmopolita nelle aree a clima temperato-caldo.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è modesto: le femmine tendono a essere leggermente più grandi dei maschi, con addome più voluminoso legato alla produzione delle uova, mentre i maschi possono presentare antenne relativamente più lunghe, utili nella localizzazione delle femmine tramite segnali chimici. È un cacciatore attivo notturno, estremamente rapido (zampe lunghe e numerose: 15 paia nell'adulto), che caccia piccoli insetti domestici muovendosi con agilità su pareti, soffitti e pavimenti. È l'unico chilopode dotato di veri occhi composti, una caratteristica che lo distingue nettamente da tutti gli altri centopiedi. La specie è completamente innocua per l'uomo e svolge un ruolo utile di predatore di parassiti domestici come blatte, pesciolini d'argento (*Lepisma saccharina*) e zanzare.

Longevità: ha una longevità elevata: gli individui possono vivere fino a 3-7 anni in condizioni favorevoli, reso possibile da un metabolismo

relativamente lento e da un ambiente domestico spesso stabile dal punto di vista climatico e alimentare.

Habitat e distribuzione

La specie è fortemente sinantropica: predilige ambienti domestici umidi come cantine, bagni, garage e scantinati, oltre ad ambienti naturali quali lettiera fogliare, sotto pietre e cortecce nelle aree mediterranee di origine. In Italia è diffusa su tutto il territorio nazionale, particolarmente comune nelle abitazioni delle regioni centro-meridionali.

Alimentazione

È un predatore attivo di piccoli artropodi domestici e non: blatte giovani, pesciolini d'argento, zanzare, mosche, ragni di piccole dimensioni e altri insetti infestanti. La cattura avviene tramite un inseguimento rapidissimo seguito dall'avvolgimento della preda con le lunghe zampe posteriori, prima dell'immobilizzazione tramite i forcipuli velenigeni.

Riproduzione

L'accoppiamento avviene tramite trasferimento indiretto di uno spermatoforo, deposto dal maschio su un filo di seta e successivamente raccolto dalla femmina, secondo una modalità riproduttiva condivisa con altri chilopodi e con alcuni aracnidi primitivi. La femmina depone le uova singolarmente nel terreno umido o in fessure riparate, senza fornire cura parentale diretta significativa dopo la deposizione.

Predatori

È predato da ragni, altri artropodi predatori e occasionalmente da piccoli vertebrati insettivori negli ambienti in cui è presente. La velocità di fuga rappresenta la principale difesa della specie contro i predatori.

Stato di conservazione IUCN
NE - Not Evaluated - Non valutata



Pulce dei ghiacci - ph Club Alpino Svizzero CAS

Pulci dei ghiacciai

- Classe: **Entognati**
- Ordine: **Collemboli**
- Famiglia: **Isotomidi**

I collemboli, racchiudono 7.500 specie di esapodi, sono tra gli artropodi più abbondanti sulla Terra. Sono molto antichi e i fossili trovati risalgono al periodo Devoniano, circa 400 milioni di anni fa. In passato sono stati classificati come insetti ma in seguito sono stati iscritti alla classe degli Entognati e oggi sono considerati sottoclasse degli Hexapoda. La loro densità varia estremamente dipendendo dalla stagione, dall'habitat e dall'attività antropica ma può raggiungere anche centinaia di migliaia individui per m².

Per quanto riguarda queste specie tipiche dei ghiacciai in Italia, la scoperta e la descrizione scientifica con l'individuazione del fenotipo risale al 1841 (con lacune molto evidenti) e solo negli ultimi anni sono in corso ricerche approfondite che hanno portato a una prima scoperta di 11 specie di cui solo per 5 si hanno studi pubblicati nel 2025 (<https://doi.org/10.1155/jzs.1616350>).

Caratteristiche

Con il termine "pulci dei ghiacciai" non si fa riferimento a una singola specie ma a un gruppo di piccoli artropodi che hanno caratteristiche distintive quali:

- vivono esclusivamente a contatto diretto col ghiaccio permanente e non sopravvivono al di fuori del ghiacciaio;
- hanno una pigmentazione scura, tendente al nero (utile probabilmente per l'assorbimento del calore e la protezione dai raggi UV);
- formano densi popolamenti sulla superficie glaciale.

Le dimensioni medie sono di circa 1,5 mm per gli esemplari adulti, e il colore varia dal grigio scuro al nero; spesso sono provvisti di peli.

Sono specie molto primitive, attere, con apparato boccale interno (endognato). Non

hanno occhi composti ma un certo numero di ocelli. Sono riconoscibili per la presenza della furca ben sviluppata (un lungo processo del quarto segmento addominale, biforcuto e ripiegato in avanti, che serve per il salto) e un addome ripartito in sei segmenti caratterizzato dalla fusione dei tre posteriori. Questo organo saltatorio permette balzi fino a 300 volte la lunghezza del corpo.

In corrispondenza della parte ventrale del primo segmento si trova una struttura conosciuta come tubo ventrale o colloforo, destinato alla regolazione del bilancio idrico con l'ambiente esterno, e fondamentale mezzo per la regolazione della respirazione quando vi sono composti chimici nelle acque del suolo; funziona inoltre come organo adesivo (premendo il tubo ventrale, aderisce meglio al substrato). Il torace presenta tre segmenti ben definiti ad ognuno dei quali è associato un paio di zampe. Le antenne, moniliformi, presentano organi per captare le particelle disperse in aria e gli stimoli provenienti dal suolo.

Molte specie alpine presentano super-raffreddamento, produzione di crioprotettori (glicerolo, trealosio) e modifiche delle membrane cellulari che riducono i danni da gelo.

Distribuzione, habitat e ruolo ecologico

La distribuzione nota si attesta su Alpi, Appennini, Balcani, Tatra, Himalaya, Groenlandia.

Questi minuscoli animali sono dipendenti dal freddo, quindi non possono fare a meno del ghiaccio anche durante l'estate.

Le pulci dei ghiacciai sono attive intorno agli 0 °C e sotto una certa temperatura entrano in una specie di letargo come adattamento a condizioni estreme, producendo una proteina che funge da antigelo evitando che le cellule cristallizzino. Tuttavia, il ghiaccio, con la sua inerzia termica, consente a questi animali

di stare in habitat che mantengono una temperatura molto costante e anche la neve invernale, protegge il ghiacciaio dai venti gelidi (diversamente da quanto succede sulle creste esposte, dove la neve non riesce ad accumularsi e le temperature diventano estreme in inverno).

I collemboli svolgono un ruolo chiave nei cicli della materia organica e nella regolazione delle comunità microbiche. Nelle regioni alpine, essi rappresentano una componente fondamentale della microfauna criopedologica, adattata a condizioni estreme di bassa temperatura, elevata escursione termica e stagionalità marcata della copertura nevosa. Per garantire una conoscenza approfondita della biodiversità terrestre e sviluppare strategie di conservazione per gli organismi minacciati dal riscaldamento globale, è fondamentale comprendere la composizione e la densità delle specie che abitano ambienti vulnerabili, come quelli delle Alpi. I collemboli possiedono una lunga storia evolutiva in questo ambiente estremo e sono importantissimi bioindicatori. Tuttavia, le alterazioni climatiche, unite all'intensa frequentazione dei ghiacciai da parte dell'uomo, e l'intenso calpestio da parte del turismo intensivo, rischiano di compromettere l'equilibrio ecologico di queste regioni, mettendo in pericolo la loro sopravvivenza. L'approccio di studi e ricerche integrate, che combinano dati morfologici e molecolari, rappresentano un passo essenziale per comprendere meglio la biodiversità alpina e per delineare strategie efficaci di conservazione di questi fragili ecosistemi valutando la resilienza degli ecosistemi montani in rapido cambiamento.

Alimentazione

Le pulci dei ghiacciai emergono e si aggregano sulla superficie nevosa durante i periodi di fusione, sfruttando le finestre termiche per alimentarsi su microalghe, biofilm batterico e detrito organico trasportato (pollini); sono degli importanti decompositori della materia organica.

Riproduzione

Il ciclo biologico è annuale. Gli adulti sono presenti da maggio a settembre, con le larve visibili (nella schiuma) da aprile a luglio. La femmina deposita le uova sui fusti o alla base delle piante ospite in estate; le uova svernano e si schiudono a primavera. Le ninfe (larve) passano attraverso 5 stadi ninfali, sempre protette dalla schiuma.

Predatori

Sono preda di numerosi altri animali come ragni, acari, coleotteri e altri artropodi.

Stato di conservazione e minacce

A causa del rapido ritiro dei ghiacciai provocata dai cambiamenti climatici, molte di queste specie rischiano l'estinzione prima ancora di essere conosciute a fondo.

La perdita degli habitat glaciali implica infatti la scomparsa degli ecosistemi associati. In questo contesto, le pulci dei ghiacciai rappresentano un indicatore importante per lo studio degli effetti del riscaldamento globale sulla biodiversità di alta quota.

Ci mostrano anche come i ghiacciai non sono delle masse di ghiaccio senza vita, ma ospitano specie rare e minacciate, attualmente in grave pericolo di estinzione (oltre i collemboli, anche altri gruppi).

La conservazione di queste specie passa attraverso una migliore conoscenza della loro tassonomia, ecologia, distribuzione e filogenesi, ma anche attraverso la tutela dei ghiacciai, limitandone lo sfruttamento per altri scopi.

Stato di conservazione IUCN
NA - Non applicabile



Alcune nuove specie di Pulce dei ghiacci - ph credit: studio pubblicato sulla rivista internazionale *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* - Club Alpino Svizzero CAS



Pulci dei ghiacci - ph credit: studio pubblicato sulla rivista internazionale *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* - Club Alpino Svizzero CAS



Capitolo 6

La fauna ittica delle nostre acque interne

a cura di Ivan Borroni

Ambienti acquatici interni e fauna ittica

Acque lotiche e acque lentiche

Alcuni aspetti fisici degli ambienti acquatici

Le biocenosi acquatiche

Zonazione ittica

Specie ittiche autoctone e alloctone

Note sulla sistematica

Ittiofauna delle acque interne italiane - Agnati

- **Petromyzontidae**

- **Lampreda di mare** - *Petromyzon marinus*
- **Lampreda di fiume** - *Lampetra fluviatilis*
- **Lampreda padana** - *Lampetra zanandreae*
- **Lampreda di ruscello** - *Lampetra planeri*

Ittiofauna delle acque interne italiane - Pesci

- **Acipenseridae**

- **Storione cobice** - *Acipenser naccarii*

- **Anguillidae**

- **Anguilla europea** - *Anguilla anguilla*

- **Clupeidae**

- **Agone** - *Alosa agone*
- **Cheppia** - *Alosa fallax*

- **Nemacheilidae**

- **Cobite barbatello** - *Barbatula barbatula*

- **Cobitidae**

- **Cobite comune** - *Cobitis bilineata*
- **Cobite mascherato** - *Sabanejewia larvata*
- **Cobite del Volturno** - *Cobitis zanandreae*

- **Cyprinidae - autoctoni reofili a deposizione litofila**

- **Barbo italico** - *Barbus plebejus*
- **Barbo tiberino** - *Barbus tyberinus*
- **Barbo canino** - *Barbus caninus*
- **Vairone italico** - *Telestes muticellus*
- **Lasca** - *Protochondrostoma genei*
- **Savetta** - *Chondrostoma soetta*
- **Alborella** - *Alburnus arborella*
- **Alborella meridionale** - *Alburnus albidus*
- **Cavedano italico** - *Squalius squalus*

Segue

- **Cavedano di ruscello o dell'Ombrone** - *Squalius lucumonis*
- **Rovella** - *Sarmarutilus rubilio*
- **Pigo** - *Rutilus pigus*
- **Gobione italiano** - *Gobio benacensis*
- **Sanguinerola italiana** - *Phoxinus lumaireul*
- **Cyprinidae - autoctoni limnofili a deposizione fitofila**
 - **Tinca** - *Tinca tinca*
 - **Trioito** - *Leucos aula*
 - **Scardola** - *Scardinius hesperidicus*
 - **Carpa** - *Cyprinus carpio*
- **Cyprinidae - alloctoni acclimatati in Italia**
 - **Carassio dorato** - *Carassius auratus*
 - **Rutilo o Gardon** - *Rutilus rutilus*
 - **Pseudorasbora** - *Pseudorasbora parva*
 - **Rodeo amaro** - *Rhodeus amarus*
 - **Abramide** - *Abramis brama*
 - **Blicca** - *Blicca bjoerkna*
 - **Aspio** - *Aspius aspius*
 - **Barbo europeo** - *Barbus barbus*
 - **Barbo spagnolo** - *Luciobarbus graelsi*
- **Cypripodontidae**
 - **Nono** - *Aphanius fasciatus*
- **Esocidae**
 - **Luccio italico** - *Esox cisalpinus*
- **Lotidae**
 - **Bottatrice** - *Lota lota*
- **Gasterosteidae**
 - **Spinarello** - *Gasterosteus aculeatus*
- **Blenniidae**
 - **Cagnetta** - *Salaria fluviatilis*
- **Gobiidae**
 - **Panzarolo** - *Knipowitschia punctatissima*
 - **Ghiozzo padano** - *Padogobius bonelli*
 - **Ghiozzo di ruscello** - *Padogobius nigricans*
- **Percidae**
 - **Persico reale** - *Perca fluviatilis*
- **Salmonidae**
- **Sottofamiglia Salmoninae (autoctoni)**
 - **Trota marmorata** - *Salmo marmoratus*
 - **Trota mediterranea peninsulare** - *Salmo ghigii*
 - **Trota mediterranea siciliana** - *Salmo cettii*
 - **Carpione del Fibreno** - *Salmo fibreni*

Segue

- **Carpione del Garda** - *Salmo carpio*
- **Sottofamiglia Salmoninae (alloctoni)**
 - **Trota fario atlantica** - *Salmo trutta*
 - **Salmerino alpino** - *Salvelinus umbla*
 - **Salmerino di fonte** - *Salvelinus fontinalis*
 - **Trota iridea** - *Oncorhynchus mykiss*
- **Sottofamiglia Thymallinae**
 - **Temolo adriatico** - *Thymallus aeliani*
- **Sottofamiglia Coregoninae**
 - **Lavarello** - *Coregonus lavaretus*
 - **Bondella** - *Coregonus macrophthalmus*
- **Cottidae**
 - **Scazzone** - *Cottus gobio*

Specie alloctone di altre famiglie presenti in Italia

- **Poeciliidae**
 - **Gambusia** - *Gambusia holbrooki*
- **Percidae**
 - **Lucioperca o Sandra** - *Sander lucioperca*
 - **Acerina** - *Gymnocephalus cernuus*
- **Centrarchidae**
 - **Persico sole o Gobbo** - *Lepomis gibbosus*
 - **Persico trota o Boccalone** - *Micropterus salmoides*
- **Ictaluridae**
 - **Pesci gatto** - *Ameiurus melas*, *Ameiurus nebulosus*
 - **Pesce gatto punteggiato** - *Ictalurus punctatus*
- **Siluridae**
 - **Siluro** - *Silurus glanis*

Appendice

Ambienti acquatici interni e fauna ittica

Le caratteristiche litologiche, geomorfologiche e climatiche determinano l'assetto idrografico e idrologico di un territorio. Fondamentali nelle dinamiche dell'ecosistema fluviale sono i processi di erosione, trasporto e sedimentazione solida.

La Pianura Padana, costituita da sedimenti terziari e quaternari, è confinata tra fronte alpino meridionale a nord e fronte appenninico settentrionale a sud. La sua estensione verso l'Adriatico si è notevolmente modificata nelle fasi glaciali e interglaciali pleistoceniche, tanto che al culmine dell'ultima grande glaciazione würmiana, circa 20.000 anni fa, il delta padano si trovava all'altezza delle attuali Marche (con limite il fiume Vomano). L'antico Po comprendeva nel proprio bacino imbrifero anche i corsi d'acqua che oggi sono invece tributari diretti dell'alto Adriatico, nei versanti sia appenninico che veneto-friulano-giuliano-sloveno-dalmata, dall'Adige al Brenna, all'Isonzo, poi lungo Slovenia, Istria e Dalmazia fino al Krka (oggi Parco Nazionale croato). Ciò spiega perché alcune specie ittiche endemiche dell'odierna rete idrografica padano-veneta vivano anche in corsi d'acqua marchigiani e sloveno-dalmati, pur senza esservi state introdotte dall'uomo (Bianco 1995).

L'Italia peninsulare appenninica è un paese molto montuoso e frammentato, con un gran numero di corsi d'acqua, in genere brevi, salvo poche eccezioni come il Tevere e l'Arno, con bacini imbriferi di superficie modesta ma alquanto acclivi e con un equilibrio idrogeologico molto fragile. Le accentuate pendenze, substrati litologici alquanto erodibili, una

eccessiva antropizzazione del territorio e fenomeni meteorici di ingravescente violenza, in conseguenza delle dinamiche climatiche in atto, sono all'origine di sempre più ricorrenti e intensi eventi alluvionali, che si ripercuotono sulla stabilità degli ecosistemi fluviali, anche nella loro componente biotica.

Acque lotiche e acque lentiche

La fauna ittica delle acque interne è sottoposta a una serie di variabili ambientali che ne determinano le caratteristiche qualitative e quantitative. Una distinzione fondamentale si pone tra acque correnti (lotiche) e acque ferme (lentiche).

Il reticolo idrografico di drenaggio delle acque superficiali si suddivide in bacini imbriferi delimitati da spartiacque. In ogni bacino le acque fluenti (lotiche) si raccolgono in tributari di vario ordine, ruscelli e torrenti, che confluiscono in corpi idrici fluviali via via più grandi, fino allo sbocco a mare. In questa rete possono interpersi raccolte idriche più o meno estese e profonde, collegate direttamente con i corsi d'acqua oppure no (paludi, stagni, laghi), dove il moto dell'acqua rallenta fino a sembrare assente (acque lentiche).

L'abbondanza della risorsa idrica superficiale di ogni bacino imbrifero dipende ovviamente dal clima e dalle precipitazioni ma anche, e in misura notevole, dalla litologia. Ad esempio le tra loro adiacenti Alpi Liguri e Alpi Marittime, pur godendo di condizioni climatiche relativamente simili, si differenziano moltissimo per ricchezza in acque superficiali. Infatti sulle Marittime, costituite in prevalenza da rocce cristalline non aggredibili dall'anidride

carbonica disciolta nelle acque meteoriche, torrenti e laghi di circo sono abbondantissimi; all'opposto nelle vicine Liguri, costituite in gran parte da rocce carbonatiche, le acque superficiali sono scarse e talora temporanee, infiltrandosi rapidamente nel sottosuolo, dove danno origine a importanti fenomeni carsici.

I fiumi possono avere regime idrologico nivo-glaciale, con piena principale estiva a giugno/luglio, come i principali fiumi alpini, oppure regime pluvio-nivale, come quelli appenninici, connotati da piene primaverili e autunnali. In Italia meridionale e nelle isole i fiumi hanno regime idrologico variabilissimo e le aste terminali (fiumare) hanno portate minime o nulle in estate, alternate magari a rovinose piene in occasione di precipitazioni particolarmente intense. Dal punto di vista geografico distinguiamo essenzialmente i corsi d'acqua tributari adriatici da quelli tirrenici e ionici.

Molti sistemi fluviali italiani sono soggetti a notevoli impatti antropici che ne alterano le caratteristiche morfologiche, idrologiche, fisico-chimiche e biologiche: eccessivi prelievi idrici, immissioni inquinanti di varia origine (domestica, industriale, zoo-agricola), interruzioni della continuità degli alvei per sbarramenti di vario tipo, artificializzazione delle rive, escavazioni in alveo, impermeabilizzazione dei suoli.

Dal canto loro le acque lacustri o lentiche includono ambienti di diverse origini e caratteristiche. L'aggettivo "lentiche" loro attribuito è più appropriato che non "ferme", in quanto anch'esse presentano in realtà movimenti non trascurabili dell'acqua: circolazione termica verticale nei grandi bacini, correnti di immissario ed emissario, onde meccaniche da vento

(perturbazioni che si propagano nello spazio, con trasporto di energia senza trasporto di materia), sesse (moti oscillatori sinusoidali in bacini chiusi dovuti a improvvisi abbassamenti della pressione atmosferica).

Di origine glaciale sono i principali laghi prealpini italiani (Orta, Maggiore, Lugano, Como, Iseo, Idro, Garda), profondi ed estesi in lunghezza, generati dal riempimento da parte degli immissari delle cuvette prodotte dalla escavazione glaciale terminale. Hanno pure origine glaciale i numerosissimi laghi montani di circo, piccoli, in genere tondeggianti e localizzati in quote elevate, a loro volti prodotti da escavazione glaciale in substrati morbidi, delimitati verso valle da materiali più resistenti, che ne formano la soglia.

In Italia negli ultimi 2 milioni di anni è stato attivo in modo diffuso e intenso il vulcanismo quaternario. Caldere e crateri di vulcani spenti o quiescenti, per i bordi rialzati e per la bassa permeabilità dei prodotti vulcanici, sono luoghi adatti a raccogliere le acque meteoriche o idrotermali.

Particolarmente numerosi sono i laghi vulcanici nel Lazio. Tra questi i due più grandi, il Bolsena (il più esteso d'Europa) e il Bracciano, nonché quello di Vico, si sono formati nella caldera derivante dal crollo dell'edificio vulcanico all'interno della camera magmatica. Invece i laghi di Martignano, Albano, Nemi, Mezzano, Monterosi, derivano da allagamento del cratere, senza fenomeni di crollo. All'interno dei Campi Flegrei, a pochi chilometri da Napoli, si trova poi il Lago d'Averno, formatosi circa 4.000 anni fa all'interno di un vulcano spento. Nell'antichità si credeva che il Lago di Averno fosse l'ingresso agli inferi e che non avesse fondo. Anche i

laghi vulcanici, come quelli di circo hanno forma tondeggiante ma sono più grandi, profondi e localizzati a quote altimetriche molto inferiori. In Umbria il Lago Trasimeno, pure di forma tondeggiante, molto esteso ma profondo pochi metri, non è di origine vulcanica, bensì tettonica.

Altri tipi lacustri sono quelli morenici, formati in conche delimitate da morene glaciali laterali, come i laghi piemontesi di Avigliana, Sirio, Candia, Viverone. Vi sono poi laghi di sbarramento naturale, prodotti da ostruzione valliva da parte di movimenti franosi, come i Laghi di Alleghe in Veneto, di Molveno e Tenno in Trentino e di Scanno in Abruzzo. Inoltre numerosi sono i laghi di sbarramento artificiale (più appropriato chiamarli invasi), distribuiti in tutta Italia.

Nella Pianura Padana, dal Piemonte al Friuli, nella fascia di passaggio tra alta pianura (più prossima alle Alpi) e bassa pianura, si riscontra il particolare fenomeno idrologico delle risorgive.

I depositi alluvionali più fini della bassa

pianura (limi e argille) formano una barriera impermeabile che costringe le acque sotterranee scorrenti dall'alta pianura a risalire ed emergere in superficie. Le polle di risorgiva possono dare origine a corsi d'acqua, anche di rilevante portata.

L'affioramento delle falde idriche può essere attivato dall'uomo con particolari tecniche, in tal caso le acque affioranti prendono il nome di fontanili. Risorgive e fontanili, grande risorsa per l'agricoltura, sono caratterizzati dall'avere temperatura costante (10/15°C) e presenza di abbondante vegetazione acquatica.

In diverse regioni italiane sono infine presenti laghi costieri, collegati oppure no con il mare, aventi acque salmastre a vario grado di salinità.

In questa sede non ci occupiamo in dettaglio dell'ittiofauna eurialina (tollerante variazioni anche rilevanti di concentrazione salina) che occupa esclusivamente questi ambienti costieri salmastri.

Alcuni aspetti fisici degli ambienti acquatici

Le biocenosi degli ambienti acquatici interni sono condizionate da vari aspetti fisici e chimici del sistema idrico. Il movimento dell'acqua è il primo fra tutti i parametri fisici, in base al quale si distinguono le acque lotiche dalle lentiche.

Nei corsi d'acqua la forza della corrente, determinata dalla portata idrica, dalla pendenza e dalla larghezza dell'alveo fluviale, condiziona il trasporto solido, vale a dire il trasferimento a valle del materiale eroso dalla corrente nelle aste superiori e la sua successiva sedimentazione nelle aste inferiori, dove l'energia dinami-

ca del flusso idrico diminuisce. Questo lo schema generale, in realtà fenomeni di erosione e sedimentazione possono essere anche entrambi presenti in uno stesso tratto fluviale, ad esempio nella parte interna o esterna di un'ansa, dove l'acqua scorre con velocità alquanto differente.

Lungo i corsi d'acqua si distinguono tre principali facies: crenon, zona delle sorgenti, rhythron zona a corrente veloce (aste a carattere torrentizio), potamon, zona a corrente lenta (aste propriamente fluviali). I fenomeni di erosione-trasporto-sedimentazione, diversi nelle tre facies,

determinano la morfologia del fondo. A monte, dove prevale l'erosione, il letto è costituito da materiali più grossolani, perché prima resta in situ la roccia madre affiorante, poi, procedendo verso valle, prevalgono in successione i massi, i ciottoli, la ghiaia. Dove infine prevale la sedimentazione il letto è coperto da sabbie di decrescente granulometria e, da ultimo, da limo. Da questo gradiente dimensionale del materiale di fondo, associato al diminuire della velocità dell'acqua, dipende il susseguirsi di varianti delle biocenosi, nelle sue componenti sia vegetali che animali,

Riferendoci invece alle acque lentiche va sottolineato che negli ambienti lacustri profondi (almeno una ventina di metri) è ecologicamente molto rilevante l'alternanza di fasi di piena circolazione e di stratificazione stagionale delle acque, correlate al bilancio termico della massa idrica (differenze tra apporti e perdite di calore). Nel determinare questo fenomeno svolge un ruolo essenziale la nota anomalia fisica dell'acqua, che, raffreddandosi, aumenta progressivamente di densità (quindi di peso) fino a 4°C, per poi ridiventare meno densa (quindi meno pesante) a temperature inferiori, fino a 0°C, quando gelando galleggia. Alla fine della stagione invernale le acque lacustri presentano a tutte le profondità una temperatura uniforme di circa 4°C. Se la temperatura esterna provoca il congelamento dell'acqua, il ghiaccio si forma solo in superficie, consentendo nelle acque sottostanti, purché sufficientemente ossigenate, condizioni compatibili con la vita di pesci e invertebrati. In primavera la radiazione solare innalza la temperatura delle acque superficiali, che vengono

progressivamente rimescolate dal vento con quelle immediatamente sottostanti, creando la condizione definita di "piena circolazione primaverile". Però, con l'avanzare della stagione calda, tra acque superficiali e acque profonde si forma un gradiente termico sempre più elevato, tale da impedirne il rimescolamento ad opera del vento. Si instaura il tipico stato di "stratificazione estiva", caratterizzata da uno strato superficiale più caldo (epilimnio) separato da quello profondo più freddo (ipolimnio), con interposizione di uno strato di passaggio (metalimnio o termocline), nel quale la temperatura si abbassa rapidamente con l'aumentare della profondità. In questa situazione lo scambio di ossigeno tra le acque superficiali e quelle profonde è quasi nullo, pertanto, se il lago è troppo produttivo (eutrofico), l'ossidazione microbica della sostanza organica può consumare anche completamente l'ossigeno disciolto nelle acque profonde, fino a determinare una anossia incompatibile con la sopravvivenza degli organismi acquatici. Poi, in autunno, l'acqua superficiale si raffredda e scende verso il fondo; il metalimnio diventa sempre più sottile, finché si arriva, come in primavera, a un rimescolamento completo ("piena circolazione autunnale") e quindi alla stabilizzazione invernale dell'intera colonna d'acqua a una temperatura di circa 4°C.

Le dinamiche termiche ora descritte rivestono notevolissima importanza nella distribuzione spaziale stagionale dei pesci nella maggioranza dei laghi profondi (laghi dimittici, cioè con due fasi di piena circolazione), ma in ambienti lentiche di tipo diverso, come stagni e laghi poco profondi, la situazione cambia, in quanto

il rimescolamento delle acque provocato dal vento può avvenire in tutte le stagioni. In rari casi, in laghi nei quali si accumulino in profondità sostanze chimiche che aumentano la densità dell'acqua in modo permanente, si crea una condizione (stato meromittico) per cui le acque di fondo, più dense, non possono mescolarsi mai con quelle più superficiali, diventando così del tutto anossiche. L'esempio più conosciuto e studiato di lago meromittico è il Cadagno, nelle Alpi della Svizzera italiana, nel quale sorgenti sotterranee solforose provocano accumulo in profondità di acido solfidrico e altri composti tossici.

Oltre alla termica un altro parametro fisico che caratterizza i laghi profondi è la penetrazione della luce. La radiazione solare, che consente lo svolgimento della fotosintesi da parte degli organismi autotrofi del fitoplancton, non riesce ad arrivare nelle acque più profonde. Nella colonna d'acqua si differenziano per questo aspetto due zone distinte. La zona eufotica, dove penetra la radiazione luminosa, che consente la vita del fito-

plancton, livello trofico di base dell'ecosistema lacustre. La zona afotica, dove di luce non ne arriva e non si può attivare la produzione primaria.

La quantità di radiazione luminosa che non viene riflessa dalla superficie e penetra nell'acqua viene progressivamente assorbita, cioè trasformata in altra forma di energia (termica o chimica), in modo differenziato per le varie lunghezze d'onda. Viene più assorbita, quindi penetra meno in profondità, la frazione a maggior lunghezza d'onda tra le radiazioni visibili, cioè quella rossa, mentre arrivano più a fondo le radiazioni della fascia blu/violetta, a minor lunghezza d'onda (perciò le grandi masse d'acqua ci appaiono di tonalità bluastre). La penetrazione della luce in acqua è condizionata dalla trasparenza (materiali in sospensione) e diminuisce con la profondità in misura esponenziale: dopo i primi 50 centimetri della colonna d'acqua, pur in condizioni di piena trasparenza, la luce che penetra è già ridotta del 50%; soltanto l'1% giunge a 100 metri di profondità.

Le biocenosi acquatiche

Nelle biocenosi acquatiche, distribuite diversamente negli ambienti lotici e lentici, sono distinguibili tre principali comunità: Plancton (organismi scarsamente mobili viventi in sospensione nella colonna d'acqua, più importanti per le acque lentiche), Benthos (organismi viventi a contatto del fondo o dentro il substrato di fondo, più importanti per le acque lotiche), Necton (organismi molto mobili nella colonna d'acqua, sostanzialmente i pesci). Una quarta categoria, di minor rilevanza, è quella del Neuston (organismi

che vivono all'interfaccia acqua-aria, ad esempio gli emitteri noti come idrometre o pattinatori).

Il plancton rappresenta negli ambienti lentici la componente biotica basilare. Gli organismi che lo compongono vivono sospesi nella colonna d'acqua, mossi principalmente dalle correnti in quanto dotati di scarsa capacità di movimento autonomo. Le comunità planctoniche possono insediarsi in ambienti fluviali esclusivamente negli ultimi tratti planiziali, solo dove la corrente sia minima, perché altrimenti

verrebbero trascinate via. Il plancton lacustre può dare luogo ad addensamenti perfino più consistenti di quello marino, ma dal punto di vista qualitativo è molto meno variato.

Riconosciamo nel plancton una componente autotrofa, il fitoplancton, costituita da alghe unicellulari o coloniali, come diatomee, clorofite, crisofite, dinoflagellate. Questi organismi, per contrastare l'effetto della gravità e mantenersi nella zona superiore delle acque eufotica, dove arriva la luce loro necessaria per la fotosintesi, dispongono di strutture che ne riducono il peso specifico e ne favoriscono il galleggiamento. Nei grandi laghi profondi il fitoplancton può occupare sia la zona litorale che quella pelagica, sviluppando una ingentissima biomassa e svolgendo così la maggior parte della produzione primaria, con conseguente ossigenazione delle acque. Le piante superiori radicate (macrofite) possono invece insediarsi soltanto nella fascia costiera, sempre a causa della mancanza di luce in profondità. Quest'ultimo tipo di vegetali ha molto maggiore importanza ecologica nei corpi idrici poco profondi, dove la luce penetra in tutta la massa d'acqua e il loro radicamento può avvenire sia in zona litorale che pelagica.

Esiste poi lo zooplancton, componente animale del plancton. Questo include piccoli invertebrati che si nutrono del fitoplancton autotrofo o predano altri zooplanctonti. I principali di loro sono piccoli crostacei (ostracodi, copepodi, cladoceri) e costituiscono un importantissimo anello della catena alimentare per i pesci planctofagi.

Più recentemente si è riconosciuta l'enorme valenza ecologica di una terza

componente planctonica: il batterioplancton. Questo include batteri autotrofi fotosintetici (cianobatteri, in passato considerati alghe e chiamati cianofite) e batteri eterotrofi saprofiti, liberamente flottanti in acqua o adesi a particelle di detrito. I cianobatteri, alcuni dei quali possono produrre tossine, proliferano a dismisura in ambienti idrici nei quali vengano immesse sostanze nutrienti in eccesso (in particolare composti di azoto e fosforo derivanti da attività antropiche), contribuendo in maniera determinante alla forma di inquinamento denominata eutrofizzazione.

Dal canto loro i batteri eterotrofi svolgono un ruolo ecosistemico essenziale, decomponendo, ossidando e mineralizzando la sostanza organica, consentendo il riciclo dei suoi elementi costitutivi.

Torrenti e fiumi presentano notevoli variazioni morfologiche e biologiche lungo il loro corso, soprattutto in relazione alla velocità di corrente, tuttavia tali ambienti vanno considerati continui ecologici, nei quali i cambiamenti avvengono secondo una successione graduale, costante e prevedibile (River continuum concept, Vannote et al.1980). La visione olistica di continuum fluviale considera i corsi d'acqua ecosistemi aperti, nei quali l'intero contesto idraulico, dalle sorgenti agli estuari, interagisce con la falda acquifera, le rive, la vegetazione ripariale e, infine, anche con il mare.

Le progressive modificazioni delle condizioni fisiche da monte a valle generano un gradiente continuo di risorse trofiche disponibili, dal detrito vegetale proveniente dal bacino imbrifero, alla microflora bentonica perifittica (che riveste i corpi sommersi), alle macrofite, al plancton.

Conseguentemente i diversi invertebrati si susseguono lungo le aste fluviali, associandosi secondo le loro diverse strategie trofiche. La comunità degli invertebrati visibili a occhio nudo che vivono a contatto del substrato di fondo o dentro il sedimento fluviale costituisce il macrobenthos, principale base alimentare per l'ittiofauna fluviale. Questa comunità include organismi dei più disparati gruppi zoologici: insetti diversi in vario stadio

vitale (in particolare plecoteri, tricoteri, efemeroteri, ditteri, odonati, coleoteri), crostacei, molluschi gasteropodi e bivalvi, nematodi e nematomorfi, tricladi, oligocheti, irudinei. In base alle modalità di alimentazione tra gli invertebrati macrobenttonici possiamo riconoscere i trituratori, i filtratori, i collettori, i raschiatori, i predatori. La loro interazione è la colonna portante della biocenosi fluviale.

Zonazione ittica

Una semplice classificazione ecologica, utile per considerazioni di tipo zoogeografico, individua tre gruppi di pesci delle acque interne: ittiofauna primaria (ad esempio i Ciprinidi, strettamente confinata nelle acque dolci, in quanto intollerante anche di basse concentrazioni saline), ittiofauna secondaria (ad esempio i Salmonidi, costituita da specie normalmente viventi in acqua dolce, ma in grado di tollerare anche acqua salmastra o salata, potendo quindi compiere occasionali spostamenti in ambiente marino), ittiofauna periferica (ad esempio anguille e storioni, comprendente le specie diadrome, che compiono parte del loro ciclo vitale in acqua dolce e parte in mare).

Le specie ittiche presentano caratteristiche biologiche molto varie, che le rendono idonee ad occupare, in maniera più o meno vincolante, determinati tipi di ambiente, sia in acque lotiche che in acque lentiche.

Le acque interne italiane possono essere suddivise in tre differenti regioni zoogeografiche: Regione padano-veneta, Regione italico-peninsulare, Regione delle isole (Zerunian et al. 2009).

Nelle acque correnti di ciascuna di queste regioni si possono individuare, molto schematicamente (zonazione ittica), tre principali tipi di habitat:

1. Zona a Salmonidi: torrenti montani popolati tipicamente da trote; caratterizzati da acque limpide e fredde (raramente superiori a 15°C), corrente veloce con salti, fondo da massi a ghiaia grossolana, macrofite assenti o molto scarse.
2. Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila: specie più rappresentative ne sono i barbi; acque di fondovalle o alta pianura, limpide, con alternanza di tratti a corrente veloce e più lenta, profondità mediamente maggiore che nella zona a trota, acque a temperature inferiori a 20°C, raramente torbide, fondali ghiaiosi e sabbiosi, moderata presenza di macrofite.
3. Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila: specie tipo di questo habitat sono la carpa e la tinca; bassa velocità della corrente, acqua abbastanza torbida, che può arrivare a 25°C, fondo fangoso, abbondanti macrofite.

Nelle acque lacustri profonde possiamo invece distinguere due zone ecologiche, ciascuna con una propria ittiofauna tipica (pesci planctofagi pelagici e pesci bentofagi litorali):

1. Zona litorale, meno profonda, dove crescono le macrofite,
2. Zona pelagica, più profonda, dove

non vi sono macrofite ma prolifera il plancton.

I laghi meno profondi e gli stagni, nei quali la luce può penetrare sino al fondo in tutta la loro estensione e la vegetazione acquatica sommersa può crescere ovunque, sono interamente assimilabili a una zona litorale.

Specie ittiche autoctone e alloctone

L'ittiofauna dulcicola italiana è sicuramente, tra tutte le faune italiane, quella più pesantemente alterata e manipolata da interventi antropici, tanto che le ricerche più recenti (Lorenzoni et al, 2019) sostengono che attualmente le specie ittiche stabilmente insediate in Italia siano 127, delle quali quasi la metà (63) alloctone acclimatate.

Ai sensi del DM 19/01/2015 (Elenco delle specie alloctone escluse dalle previsioni dell'articolo 2, comma 2-bis, della legge n. 157/1992) vigono le definizioni seguenti:

1. Specie autoctona o indigena; naturalmente presente in una determinata area geografica, nella quale si è originata o è giunta senza intervento diretto – intenzionale o accidentale – dell'uomo.
2. Specie alloctona (sinonimi: esotica, aliena); non appartiene alla fauna o alla flora di una determinata area geografica, ma vi è giunta per l'intervento diretto – intenzionale o accidentale – dell'uomo.
3. Specie parautoctona; definizione priva di valore scientifico ma di valenza puramente gestionale, attribuibile a una specie che sia giunta in una

determinata area geografica per intervento umano diretto e che vi sia naturalizzata anteriormente al 1500 DC.

Pare opportuno precisare il corretto significato di due termini che potrebbero essere erroneamente ritenuti sinonimi: autoctono ed endemico. Il significato del primo è quello definito al precedente punto a) del documento ministeriale citato; invece una specie si definisce endemica di un determinato areale non solo perché naturalmente evolutasi in quello ma anche perché esclusiva dello stesso. Quindi una specie può essere autoctona in una zona ma non è allo stesso tempo necessariamente endemica.

Le prime transfaunazioni ittiche (trasferimenti di specie da un areale di presenza ad uno estraneo) risalgono addirittura all'antichità. La carpa selvatica, originaria dell'Europa orientale e dell'Asia, sarebbe arrivata nelle nostre acque addirittura in epoca romana (Balon, 1995) e va quindi considerata parautoctona. In epoca medievale la risorsa ittica delle acque interne divenne assai importante in relazione alle regole monastiche, che in realtà nella società cristiana si estendevano ben oltre l'ambito ecclesiastico, le quali imponevano la parziale rinuncia al consumo

di carne. Si ampliò così il consumo di cibi proteici alternativi, tra i quali primeggiava il pesce. Tra periodi di quaresima, vigilie e astinenze settimanali le norme restrittive nei confronti della carne erano in vigore per oltre un terzo dei giorni dell'anno.

I diritti esclusivi di pesca erano appannaggio della nobiltà e del clero, che promuovevano la diffusione delle specie pregiate, come i Salmonidi, anche in ambienti dove in origine non era presente alcuna fauna ittica. Ad esempio il salmerino alpino, specie da alcuni autori ritenuta autoctona in Trentino, sarebbe invece stata diffusa dal Tirolo in numerosi laghi a sud delle Alpi, tra la fine del XV secolo e l'inizio del XVI, per volontà dell'Imperatore Massimiliano 1° d'Asburgo. La pesca non era ritenuta attività degna di un nobile, diversamente dalla caccia, il suo esercizio era quindi concesso in una sorta di appalto a plebei, che in compenso trattenevano per sé le specie di piccola taglia, poco pregiate ("minutaglia"), consegnando ai detentori del diritto di pesca i pesci più grandi e pregiati, come trote, storioni, lucci. A quell'epoca va fatta risalire la preparazione alimentare del popolo a base di piccoli pesci trattati con aceto, adatta a una conservazione abbastanza lunga. Essa ancora oggi è presente, con diversi nomi e varianti, in parecchie zone dell'Italia settentrionale (*carpione*, *saôr*, *al brüsc*, *scabeccio*), ma anche al sud (*scapece*).

Le prime immissioni di elementi alloctoni nei nostri corpi idrici risalgono alla seconda metà dell'ottocento. L'impianto ittiogenico italiano capostipite per la produzione di avannotti da "ripopolamento", fu costruito nel 1859 sul Lago di Avigliana, nel torinese, per iniziativa dello zoologo

Defilippi. Qui fu tentata per la prima volta l'incubazione e la schiusa di uova di coregoni, pesci allora non esistenti in Italia, provenienti dal Lago di Ginevra. Poi seguirono altri piccoli incubatoi ittici, a Baveno sul Lago Maggiore e a Como, dove furono incubate e schiuse uova di coregoni del Lago di Costanza. Successivamente i coregoni furono immessi in tutti i grandi laghi prealpini e, nel 1891, anche nel Lago di Bolsena (Borroni & Grimaldi, 1978).

A cavallo tra fine ottocento e primi novecento si apre una "stagione d'oro" per l'importazione di specie aliene. Tra queste vengono importate dall'America del nord la trota iridea, oggi il pesce d'acqua dolce più allevato, e il persico sole, infestante ormai diffuso ovunque.

Negli anni 30 del novecento, prima dell'avvento del DDT, fu importata dalle autorità sanitarie italiane la gambusia (*Gambusia holbrooki*), piccolo pesce americano viviparo della famiglia *Poeciliidae*, che venne ampiamente diffuso nelle zone di malaria endemica, in quanto ritenuto utile, come loro predatore preferenziale, nella lotta contro le zanzare *Anopheles* vettrici del plasmodio malarico.

Sempre negli anni 30 il Mistero dell'Agricoltura fondò gli Stabilimenti Ittiogenici di Roma e Brescia, con il compito di incrementare la pescosità interna tramite immissioni di grandi quantità di pesci, soprattutto trote di varia provenienza, che indussero profonde alterazioni nelle popolazioni ittiche naturali. Tali strutture pubbliche continuarono la loro attività fino all'applicazione della riforma regionale nei primi anni settanta del novecento.

La pratica delle immissioni incontrollate per sostenere il settore economicamente emergente della "pesca sportiva", oltre

a quello tradizionale della pesca professionale, andò veramente degenerando a partire dagli anni sessanta, con la disponibilità di grandi automezzi attrezzati per il trasporto di pesce vivo (con vasche coibentate ed erogazione continua di ossigeno). Si è attivata allora la sistematica, massiccia e pressoché ubiquitaria introduzione di specie ittiche aliene, soprattutto provenienti dal bacino danubiano, importate sotto la denominazione generica di "pesce bianco".

La possibilità di trasportare ittiofauna viva anche a grande distanza ha avuto come conseguenza anche l'inconsapevole trasferimento di specie di piccole dimensioni conviventi negli ecosistemi di provenienza con le specie di interesse alieutico (Borroni, 1976). Molte amministrazioni pubbliche

territoriali si dotarono in quel periodo pure di propri impianti di piscicoltura, dedicandosi principalmente alla produzione del novellame di trota fario di ceppo genetico atlantico. Nel corso di diversi decenni queste trote alloctone sono state immesse letteralmente a centinaia di milioni nelle acque a salmonidi di tutta Italia, provocando l'estrema rarefazione, quando non la scomparsa, delle popolazioni autoctone. Un'altra attività particolarmente deleteria è stata l'introduzione indiscriminata di queste trote anche in laghi di circo in alta quota, ambienti nei quali nessun pesce è presente naturalmente. Tale pratica ha provocato un grande impatto predatorio su popolamenti di invertebrati e anfibi naturalisticamente assai pregevoli.

Note sulla sistematica

L'inquadramento sistematico delle specie ittiche è reso particolarmente problematico anche dagli spostamenti di fauna operati dall'uomo su larga scala, che hanno alterato artificiosamente le comunità e provocato fenomeni di inquinamento genetico.

La nomenclatura tassonomica adottata in questa sede è quella proposta nella checklist al momento più aggiornata e accreditata per l'ittiofauna italiana di acqua dolce (Lorenzoni et al., 2019), condivisa anche da ISPRA, organo tecnico ministeriale competente (Manuali e Linee guida 196/2022). Tuttavia per diversi taxa permangono ancora discordanze nella comunità scientifica: i problemi sistematici e di nomenclatura costituiscono un cantiere di lavoro perennemente aperto.

La checklist di riferimento comprende i pesci in grado di compiere il loro intero ciclo biologico, o almeno una fase vitale obbligata per le specie diadrome, negli ambienti acquatici con salinità inferiore a 500 ppm. Questa definizione include le specie stenoline dulcicole, le diadrome migratrici obbligate (anadrome e catadrome) e le specie euriline migratrici facoltative. Si tratta in tutto di 150 specie (4 lamprede e 146 pesci ossei), delle quali 86 (pari al 60% del totale) alloctone e 64 (40%) autoctone. Tra le autoctone i due acipenseridi *Acipenser sturio* e *Huso huso* sono da considerarsi estinti in Italia. Nelle nostre acque le specie alloctone non ancora acclimatate, a presenza sporadica e occasionale, sono almeno 23 ma il dato non può essere certamente ritenuto definitivo.

Ittiofauna delle acque interne italiane - Agnati

Agnati (*Agnatha*: Classe, o Superclasse, o Infraphylum, dalla discussa validità sistematica): sono un gruppo di vertebrati acquatici a scheletro cartilagineo comprendenti le lamprede, abitualmente aggregati, come componenti della fauna ittica sensu lato, ai pesci, diversamente dai quali sono privi di mandibole e mascelle (da ciò l'obsoleto termine di ciclostomi) e di pinne pari; posseggono branchie interne alle arcate branchiali; alcuni sono parassiti esterni dei pesci, cui si attaccano con la ventosa boccale. Quattro sono le specie di lamprede presenti in Italia, tutte appartenenti alla Famiglia Petromyzontidae.



Figura 1 – *Lampetra fluviatilis* (alto), *Lampetra planeri* (basso sx) e *Lampetra zanandreae* (basso dx) – [wikipedia.org/wiki/Petromyzontiiformes](https://it.wikipedia.org/wiki/Petromyzontiiformes)

Lamprede

- Classe: **Agnatha**
- Ordine: **Petromyzontiformes**
- Famiglia: **Petromizontidae**

Lampreda di mare (*Petromyzon marinus*, Linnaeus 1758): taxon presente solo nei tratti estuari dei fiumi; parassita di cui è attualmente nota una sola popolazione riproduttiva nel fiume Magra (Ciuffardi et al. 2007); individui isolati si rinvenivano sporadicamente nel basso Tevere, nell'Ombro e in qualche altro fiume toscano.

Stato di conservazione IUCN
CR - Pericolo critico

Lampreda di fiume (*Lampetra fluviatilis*, Linnaeus 1758): il suo areale originario di distribuzione riguardava i fiumi tirrenici, con limite sud in Campania. Ancora presente nel Magra, in qualche fiume toscano e nel basso Tevere. Questa lampreda si riproduce nei corsi d'acqua, dove le larve (ammoceti, ciechi e senza denti come quelli di tutte le lamprede) vivono per alcuni anni fino alla metamorfosi, soggiornando in ambienti a corrente moderata e substrato molle; gli adulti compiono la fase trofica in mare, fino alla maturazione sessuale. Nel periodo preriproduttivo autunnale i riproduttori risalgono i corsi d'acqua, dove in inverno cessano di alimentarsi e il loro intestino si atrofizza; muoiono dopo la deposizione.

Stato di conservazione IUCN
CR - Pericolo critico

Lampreda padana (*Lampetra zanandreae*, Vladykov 1955): strettamente dulcicola e non parassita; endemica del distretto padano-veneto, dal Piemonte al Friuli, ove vive in torrenti e ruscelli a substrato sabbioso; popolazioni in netta contrazione; risulta pure presente in alcuni corsi d'acqua dell'Appennino marchigiano (Esino e Potenza) e in tributari dell'alto Adriatico sloveno e Croato (facenti parte dell'antico bacino padano al culmine della glaciazione würmiana). La riproduzione avviene in primavera e dopo la deposizione gli adulti muoiono. Lo stadio larvale (ammocete) dura 4/5 anni, mentre quello adulto meno di un anno.

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerabile

Lampreda di ruscello (*Lampetra planeri*, Bloch 1784): vive esclusivamente in acque dolci e non è parassita; Un tempo presente in tutte le regioni peninsulari tirreniche fino alla Campania, attualmente in forte contrazione; nota una popolazione nel versante adriatico (fiume Pescara); presente in Lazio nei bacini di Tevere, Aniene, Liri-Garigliano, Posta Fibreno; in Campania e in Calabria in quelli del Calore e del Busento. Nel Tevere umbro, dove in passato era comune, è praticamente estinta (Lorenzoni et al., 2010).

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerabile

Ittofauna delle acque interne italiane - Pesci

I **pesci** (Classe o Superclasse *Pisces* della vecchia tassonomia), attualmente non sono riconosciuti come categoria di valore tassonomico ma semplicemente come gruppo eterogeneo (parafiletico) di vertebrati acquatici con comuni e costanti caratteristiche, quali bocca dotata di mascelle e mandibole (*Gnathostomata*), presenza di pinne, respirazione prevalentemente branchiale. Si utilizza ancora la denominazione *Pisces* in ambito non propriamente tassonomico, ad esempio in itticoltura ed ecologia.



Figura 2 – *Acipenser naccarii* – ente.parcoticino.it/fauna/scheda-storione-cobice-acipenser-naccarii

Storioni

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Acipenseriformi**
- Famiglia: **Acipenseridi**

Gli Acipenseridae, noti come storioni, sono pesci anadromi, cioè che svolgono la fase trofica nelle acque marine costiere e risalgono i fiumi per la riproduzione. In acque italiane sono la famiglia ittica che più ha subito le conseguenze delle alterazioni ambientali, in particolare l'interruzione della continuità fluviale a causa degli sbarramenti. Hanno taglia anche molto grande e rivestono notevole pregio commerciale, il che li ha pure esposti a un pesantissimo prelievo di pesca. Delle tre specie ritenute autoctone due sono considerate estinte da almeno 30 anni, lo Storione comune (*Acipenser sturio*) e lo Storione ladano (*Huso huso*). Il primo era presente nel Po, nell'Adige, nel Brenta, nel Piave, nel Tagliamento, nell'Arno, nel Tevere, nel Liri e nel Volturno, mentre l'areale del secondo era limitato al Po.

Storione cobice (*Acipenser naccarii*, Bonaparte 1836): è l'unico dei tre storioni autoctoni ancora presente in acque interne italiane, seppure in numeri talmente ridotti da farlo pure ritenere prossimo all'estinzione. Endemico del Mare Adriatico. Nel distretto padano-veneto vengono catturati individui superstiti a progetti di reintroduzione, che non hanno però mai dato evidenze di vera acclimatazione.

In allevamenti nella Pianura Padana vengono anche allevate, essenzialmente per l'introduzione in laghetti di pesca facilitata o per la produzione di caviale, diverse altre specie di storioni alloctoni (*A.baerii*, *A.ruthenus*, *A.stellatus*, *A.transmontanus*, *A.gueldenstaedtii*); di questa arrivano talora in acque pubbliche sporadici individui.

Stato di conservazione IUCN
CR - Pericolo critico



Figura 2/1 – *Acipenser naccarii* – ph commons.wikimedia

Anguille

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Anguilliformi**
- Famiglia: **Anguillidi**

Delle diverse specie di anguille una sola interessa l'ittiofauna europea.

Anguilla europea (*Anguilla anguilla*, Linnaeus 1758): notissimo pesce eurialino catadromo in gravissimo declino, malgrado possa frequentare ambienti acquatici dalle diverse caratteristiche, ben tollerando differenti condizioni di salinità, temperatura e ossigenazione (resiste a lungo fuori acqua perché in grado di svolgere una respirazione transcutanea). Le produzioni lagunari italiane, che negli anni settanta dello scorso secolo ammontavano a circa 1500 t/anno, si sono ridotte a circa 200 negli ultimi anni.

Il suo ciclo biologico è unico. La popolazione di anguilla europea è panmittica, vale a dire che tutti i suoi componenti possono riprodursi tra loro nell'unico luogo di riproduzione della specie, il Mar dei Sargassi, nel medio Atlantico. Dopo la schiusa le larve (leptocefali) sono trasportate passivamente dalla Corrente del Golfo verso le coste europee. Tale migrazione avviene in un lasso di tempo tra uno e tre anni. Giunti sulla piattaforma continentale i leptocefali compiono la metamorfosi in ceche trasparenti. A questo stadio le anguilline colonizzano le acque costiere e continentali Atlantiche e Mediterranee. I maschi tendono a trattenersi nelle zone estuariali mentre le femmine risalgono le acque interne fino a quote montane, dove si accrescono per 8-10 anni e iniziano la maturazione sessuale, con modificazioni a carico di vari organi e della livrea. Le femmine in discesa autunnale dai fiumi verso il mare per la riproduzione, divenute molto più grandi dei maschi, vengono chiamate argentine. Quando raggiungono taglie particolarmente grandi vengono commercialmente denominate capitonì. Dopo il ritorno nel luogo di origine in Atlantico e la ovodeposizione si ritiene che le anguille muoiano.

Il completamento di questo complesso e lungo ciclo è divenuto sempre più difficile, soprattutto a causa delle alterazioni subite dagli ambienti fluviali e della pesca iperintensiva. Un tempo comune in tutte le acque salmastre e dolci italiane questo straordinario pesce sta diventando davvero raro; il suo rinvenimento è ormai occasionale e sporadico nelle acque continentali interne. Le pratiche di ripopolamento svolte in passato sono state praticamente abbandonate, data la difficoltà di reperimento del materiale idoneo. Infatti l'allevamento dell'anguilla a ciclo completo non è attuabile, ma viene praticata solo la fase di accrescimento delle ceche o delle giovani anguille (ragani), catturate in natura in quantità ormai ridottissime. Le condizioni di sovraffollamento esistenti negli impianti di allevamento intensivo inibiscono nelle anguille lo sviluppo delle gonadi femminili e i soggetti allevati diventano tutti maschi, restando di taglia piuttosto piccola.

Stato di conservazione IUCN
CR - Pericolo critico

Agone e Cheppia

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Clupeiformi**
- Famiglia: **Clupeidi**

Alla famiglia dei clupeidi appartengono anche ben noti pesci marini di grande interesse economico: sardine e aringhe.

Due specie, l'agone e la cheppia, il primo stanziale in acque lacustri, la seconda anadroma, interessano le acque interne italiane.

Agone (*Alosa agone*, Scopoli 1786): pesce derivato per isolamento in acque lacustri dalla affine specie anadroma. Secondo la *checklist* di riferimento è però da considerarsi specie distinta, anche se alcuni autori continuano a considerarla sottospecie.

Autoctona dei grandi laghi prealpini (Como, Maggiore, Garda, Iseo, Lugano, Orta) è stata introdotta diversi decenni fa in laghi del distretto vulcanico laziale dove risultava insediata, ma non si hanno notizie di catture in tempi recenti.

Negli anni 20 del novecento, in seguito alla costruzione per sbarramento del fiume Tirso del bacino artificiale del Lago Omodeo, in Sardegna fu isolato un contingente di cheppie anadrome, che nel tempo hanno originato una popolazione stanziale con le caratteristiche dell'agone.

Data la sua relativa somiglianza con le più note sardine di mare, nella zona del Garda l'agone viene chiamato appunto "sarda".

Si tratta di un pesce pelagico gregario, di taglia medio-piccola, che si nutre di zooplankton; nei laghi prealpini è oggetto di intensa pesca professionale e viene commercializzato soprattutto essiccato e salato (missoltini).

In periodo riproduttivo tardo primaverile/estivo l'agone si avvicina al litorale, dove depone le uova su fondali bassi a substrato sabbioso o ghiaioso.

Stato di conservazione IUCN
NT - Quasi minacciata

Cheppia (*Alosa fallax*, Lacepède 1803): è la forma anadroma di alosa; svolge la fase

vitale trofica in acque pelagiche marine, per risalire i fiumi, anche per lungo tratto, in fase riproduttiva, quando le acque raggiungono temperature di 12/14°C.

Arriva a taglie molto maggiori che non l'agone, ha dieta ittiofaga e abitudini gregarie. La specie è diffusa in Europa, sia nel versante Mediterraneo che in quello Atlantico.

L'areale di distribuzione italiano include la maggior parte dei principali corsi d'acqua ma la risalita è fortemente ostacolata dagli sbarramenti.

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerabile

Barbatello

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Cipriniformi**
- Famiglia: **Nemacheilidi**

Gli appartenenti a questa famiglia sono piccoli pesci bentonici diffusi in Eurasia. Una sola specie fa parte, in maniera localizzata, dell'ittiofauna italiana.

Cobite barbatello (*Barbatula barbatula*, Linnaeus 1758): autoctono nel medio bacino dell'Adige e, molto limitatamente, in Lombardia orientale e Friuli; vive nelle acque limpide e correnti, a substrato ghiaioso/ciottoloso, dei tratti fluviali di alta pianura e fondovalle. È rinvenibile anche nelle risorgive.

Ha spiccate abitudini notturne; la principale minaccia sono le alterazioni degli alvei. Può facilmente venir confuso con i veri Cobitidi.

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerabile



Figura 4 – *Barbatula barbatula* – ph commons.wikipedia



Figura 3 – *Alosa agone* – Museo della Pesca e delle Tradizioni Lacustri - Peschiera del Garda (VR)



Figura 3/1 – *Alosa fallax* – Museo della Pesca e delle Tradizioni Lacustri - Peschiera del Garda (VR)



Figura 5 – *Cobitis bilineata* – nel Torrente Chisola a None (TO), fotografia in natura ph Giovanni B. Delmastro

Cobiti

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Cipriniformi**
- Famiglia: **Cobitidi**

Piccoli pesci bentonici di aspetto affusolato e quasi serpentiforme. Hanno bocca piccola, rivolta in basso e corredata di barbigli; dietro l'occhio presentano una spina difensiva. Possono svolgere anche una respirazione intestinale, assorbendo attraverso la mucosa ossigeno contenuto in bolle d'aria ingerite. In acque italiane vi sono tre specie autoctone, ma se ne sono insediate altre alloctone nel bacino padano (*Misgurnus anguillicaudatus* e *Cobitis elongatoides*).

Cobite comune (*Cobitis bilineata*, Canestrini 1865): specie autoctona del distretto padano-veneto, da alcuni autori ancora considerata sottospecie del cobite europeo (*Cobitis taenia*); oggi si è diffusa anche nel centro-meridione peninsulare, ne esistono infatti popolazioni introdotte nei principali bacini laziali, in Abruzzo, Basilicata, Calabria (laghi della Sila) e Sardegna.

La diffusione di questa specie, come avvenuto anche per altri piccoli pesci, è stata agevolata dal fatto di essere stata utilizzata viva come esca per la cattura di pesci ittiofagi. Il suo habitat è quello dei corsi d'acqua d'alta pianura, a corrente moderata e con substrato sabbioso/limoso, dove può infossarsi, ma si può trovare anche in ambienti lacustri.

Stato di conservazione IUCN
LC - Minor preoccupazione

Cobite mascherato (*Sabanejewia larvata*, De Filippi 1859): altro piccolo cobitide autoctono del bacino padano, transfaunato nel bacino del Tevere e nel Lago Trasimeno; recentemente segnalato nella Basilicata ionica in canali della zona di Policoro (Nanetti *et al.* 2022). Probabilmente presente anche altrove, ma non ne è facile l'individuazione.

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerabile

Cobite del Volturno (*Cobitis zanandreae*, Cavicchioli 1965): cobitide autoctono endemico del bacino del Volturno ma segnalato anche nel Lago di Fondi (probabilmente introdotto), minacciato dall'arrivo del cobite comune e altri alloctoni.

Stato di conservazione IUCN
CR - Pericolo critico

Ciprinidi

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Cipriniformi**
- Famiglia: **Ciprinidi**

Gli appartenenti a questa famiglia ittica, suddivisa in 13 sottofamiglie, includono specie dalle dimensioni e dalla biologia assai varie, ma tutte strettamente dulcicole. Ve ne sono specie originarie in tutti i continenti, ad esclusione dell'America meridionale e dell'Oceania. Alcune possono raggiungere dimensioni molto notevoli. Non possiedono denti ma trituran il cibo in fase di ingestione mediante protuberanze ossee faringee. Rappresentano, in termini di numero di specie, la componente più consistente della nostra ittiofauna, ma anche quella più alterata.

Infatti in acque interne italiane se ne contano attualmente 21 specie autoctone, 1 parautoctona (la carpa), e una ventina di alloctone acclimatate. Inoltre si rileva la presenza sporadica di altre forme alloctone, delle quali non sono accertate per il momento popolazioni acclimatate. Esistono problemi d'inquinamento genetico tra taxa autoctoni e alloctoni. Un quadro di così profonda modificazione faunistica è stato provocato dalle pluridecennali, incontrollate importazioni di massa di pesce vivo, soprattutto dalle regioni europee centro-orientali, per immissioni dirette in acque pubbliche e per popolare i laghetti privati di pesca sportiva, dai quali spesso i pesci sono poi arrivati nella rete idrografica. Talune specie, prive di interesse alieutico, sono arrivate inconsapevolmente mescolate alle altre. Pure gli acquariofili hanno contribuito in una certa misura alla diffusione di qualche taxon esotico. Si sono inoltre verificate transfaunazioni di alcune specie autoctone in ambienti per loro del tutto estranei; si pensi ad esempio alla diffusione delle sanguinerole in molti laghi alpini, anche in alta quota, dove son arrivate perché utilizzate in passato dai pescatori come esche vive per la pesca alle trote (a loro volta quasi sempre di immissione).

Dal punto di vista ecologico i Ciprinidi possono venir distinti nei seguenti gruppi:

- autoctoni reofili a deposizione litofila,
- autoctoni limnofili a deposizione fitofila,
- alloctoni acclimatati.

Ciprinidi autoctoni reofili a deposizione litofila

Sono le specie che popolano tipicamente i tratti medi dei corsi d'acqua, di fondovalle e alta pianura, dove la corrente sia sostenuta e il fondale costituito in prevalenza da ciottoli, ghiaie e sabbie, dove la temperatura non superi i 20/22°C anche in estate. La deposizione delle loro uova avviene su substrato litico, dove non vi sia eccessiva sedimentazione di materiale organico.

I pesci più rappresentativi di questo gruppo son i barbi, tre specie dei quali sono autoctone.

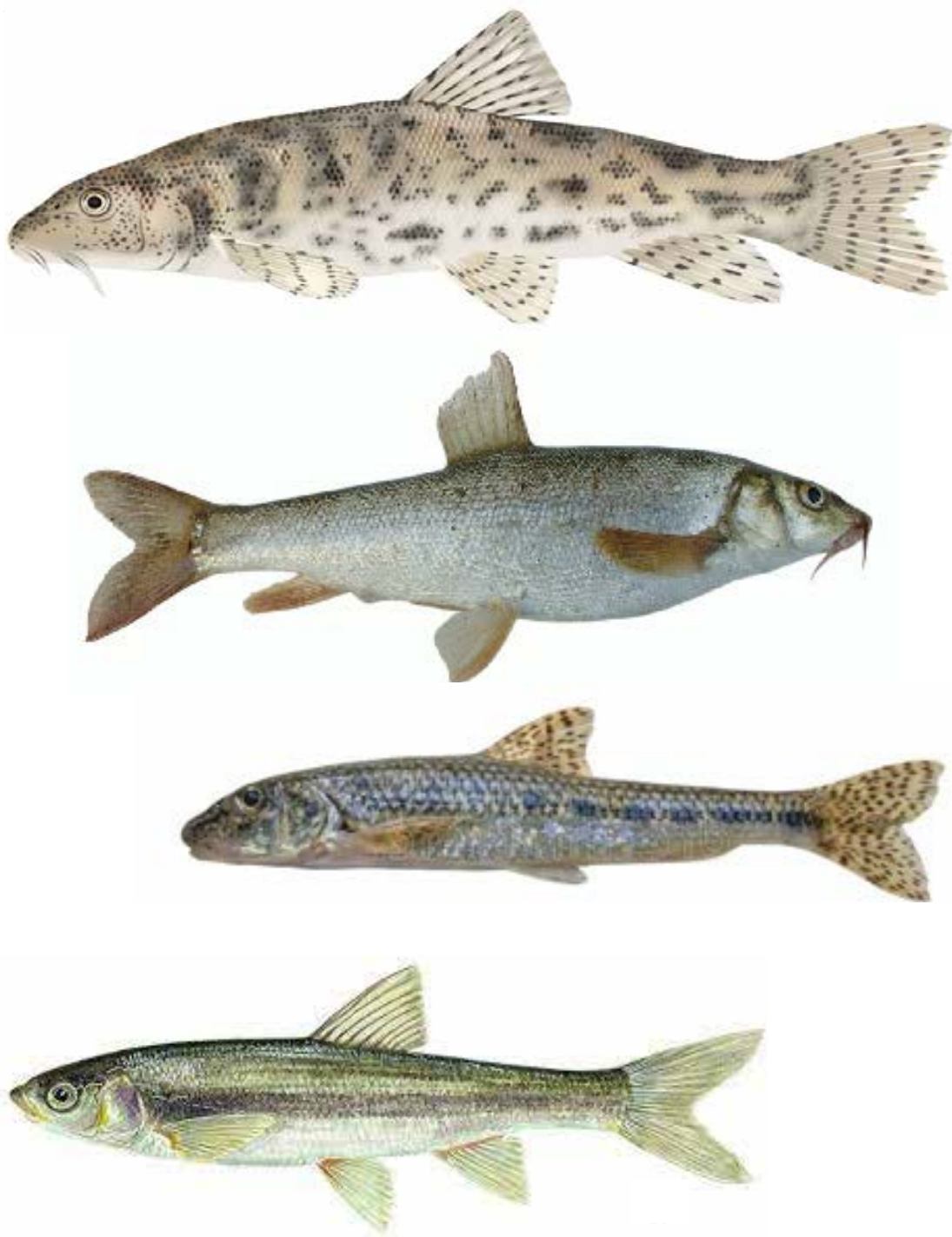


Figura 6 (dall'alto in basso) – *Barbus caninus*, *Barbus plebejus*, *Gobio gobio*, – ph commons.wikimedia

Barbo Italico (*Barbus plebejus*, Valenciennes 1842): autoctono del distretto padano-veneto è stato immesso in corsi d'acqua dell'Italia centrale. Frequenta il tratto medio e superiore dei fiumi planiziali, con acque limpide, ossigenate, a corrente vivace e fondo ghiaioso e sabbioso, caratterizzando ittologicamente questo tipo di habitat, indicato appunto come "zona a barbo". Possiede comunque una certa flessibilità adattativa, tanto che lo si può trovare in acque lacustri in prossimità degli immissari. I ripopolamenti con barbi, in realtà effettuati quasi sempre con specie morfologicamente piuttosto simili ma alloctone, hanno provocato anche inquinamento genetico di diverse popolazioni autoctone. Per questa ragione e per le diffuse alterazioni degli alvei fluviali la specie è a rischio. Le uova del barbo sono tossiche. Nel bacino dell'Isonzo, al confine italo-sloveno quindi molto marginalmente interessante l'ittiofauna italiana, è presente il barbo balcanico (*B. balcanicus*).

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerabile

Barbo fiberino (*Barbus tyberinus*, Bonaparte 1839): barbo endemico dei fiumi del versante tirrenico tra il Magra, a nord, e il Sele, a sud. Presente ma non comune nei laghi di Bolsena e Bracciano. Specie a rischio in particolare per le frequenti introduzioni nel suo areale di barbi alloctoni.

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerabile

Barbo canino (*Barbus caninus*, Bonaparte 1939): endemismo del distretto padano-veneto. Vive in zone a carattere più torrentizio e a quote più decisamente montane che non gli altri barbi autoctoni, rispetto ai quali raggiunge taglie inferiori (lunghezza non oltre 25 cm). Specie considerata a rischio a causa della competizione con barbi alloctoni di immissione e depauperamento idrico dei suoi ambienti di elezione.

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerabile

Vairone italico (*Telestes muticellus*, Bonaparte 1837): specie reofila di piccola dimensione, autoctona dei corsi d'acqua dell'Italia settentrionale e centrale, fino alla Campania e al Molise. Sono state osservate all'analisi molecolare differenze tra le subpopolazioni padano-venete, tosco-laziali e apulo-campane, peraltro considerate appartenenti alla stessa specie. Strettamente legato ad acque limpide, fresche, ben ossigenate, con substrato da roccioso a sabbioso, il vairone risale in quote montane, fino a coabitare in certi torrenti con le trote. Presenta però un'ampia valenza ecologica, tanto che lo si può trovare in acque lacustri di idonee caratteristiche fisico-chimiche. La sua riproduzione è comunque sempre legata ad acque correnti. Esiste una specie di vairone affine (*Telestes souffia*) considerata alloctona nella Lista Rossa IUCN, ma secondo la nostra *check list* di riferimento è autoctona dell'Isonzo, fiume in parte italiano e in parte sloveno, transfaunata nel Tagliamento.

Stato di conservazione IUCN
LC - Minor preoccupazione

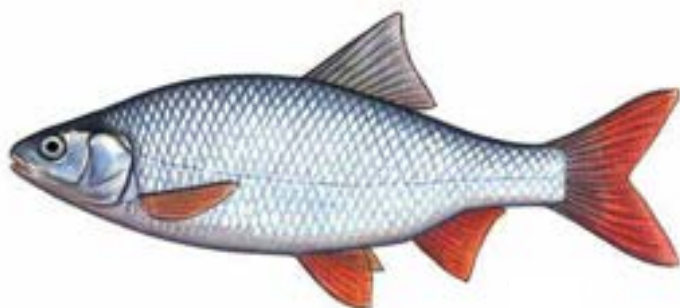


Figura 7 (dall'alto in basso) – *Alburnus arborella*, *Telestes muticellus*, *Squalius squalus*, *Rutilus rubilio* – Museo della Pesca e delle Tradizioni Lacustri - Peschiera del Garda (VR)

Lasca (*Protochondrostoma genei*, Bonaparte 1839): altro piccolo ciprinide autoctono delle acque correnti del distretto padano-veneto a substrato ghiaioso e sabbioso, transfaunato in vari corsi d'acqua dell'Italia centrale. Ha bocca cartilaginea in posizione inferiore. Tollera temperature più calde rispetto al vairone. Specie considerata a rischio per la concorrenza di vari alloctoni e il degrado dei suoi habitat preferenziali, soprattutto per alterazioni del substrato ghiaioso e interruzione della continuità degli alvei.

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerabile

Saveffa (*Chondrostoma soetta*, Bonaparte 1840): ciprinide di media taglia moderatamente reofilo, endemico del distretto padano-veneto, transfaunato in corsi d'acqua e laghi del distretto tosko-laziale. Caratteristico, come i congeneri, per la bocca cartilaginea (da cui il nome) rivolta in basso, con la parte superiore nettamente prominente rispetto alla inferiore, particolarmente adatta a ricercare invertebrati nascosti tra il fondale. Vive in fiumi a lenta corrente e laghi ma risale piccoli tributari in periodo riproduttivo, in quanto la sua ovodeposizione è litofila. Specie considerata molto a rischio in particolare per gli sbarramenti fluviali e per la sempre crescente presenza di ciprinidi alloctoni concorrenti (*Rutilus rutilus*), in qualche caso anche potenziale causa d'inquinamento genetico (*Chondrostoma nasus*).

Stato di conservazione IUCN
CR - Pericolo critico

Alborella (*Alburnus arborella*, Bonaparte 1841): piccolo ciprinide gregario un tempo abbondantissimo. Autoctono del bacino padano è poi stato transfaunato in bacini tirrenici dell'Italia centrale. Vive in acque limpide fluviali a lenta corrente ma soprattutto in ambienti lacustri profondi; si riproduce però soltanto in corsi d'acqua a moderata corrente e fondale ghiaioso, che risale brevemente in periodo riproduttivo. La sua bocca rivolta verso l'alto testimonia il suo regime alimentare prevalentemente planctofago. Costituiva una risorsa notevole per la pesca professionale dei grandi laghi prealpini (dove il fritto di alborelle era un piatto tradizionale) ma, con l'ultimo decennio del novecento, è andato incontro a una pesantissima riduzione degli stocks. Il fenomeno è da attribuire essenzialmente alla diffusione di ciprinidi alloctoni suoi competitori, specialmente *Rutilus rutilus*. Nel Lago di Lugano si trova una particolare forma di alborella di taglia maggiore, della quale si ipotizza la collocazione in un nuovo taxon specifico denominato *Alburnus maximus* (da confermare).

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerabile

Alborella meridionale (*Alburnus albidus*, Costa 1838): endemica dell'Italia meridionale, presente nei corsi d'acqua tributari del basso Adriatico, dello Ionio e del Tirreno a sud del Volturno. Popola il tratto medio e inferiore dei corsi d'acqua a corrente lenta o moderata, ma è presente anche in laghi e stagni, planiziali, collinari e montani. Popolazioni considerate a rischio soprattutto a causa della competizione di specie

introdotte da altre zone d'Italia, in particolare la rovella (*Sarmarutilus rubilio*) e l'alborella (*A. arborella*), con la quale può anche ibridarsi.

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerabile

Cavedano italico (*Squalius squalus*, Bonaparte 1837): ciprinide autoctono di media taglia, diffuso ampiamente nel territorio italiano, sia naturalmente che per transfaunazione. Ha bocca terminale e, da adulto, è anche ittiofago. Moderatamente reofilo, ma con ampia valenza ecologica, può frequentare le aste fluviali a quote sia pedemontane che planiziali e i laghi, purché con acqua limpida. Per riprodursi richiede però acque correnti con fondale ghiaioso. Facilmente confondibile con l'alloctono cavedano europeo (*S. cephalus*), con il quale può anche dar luogo a forme ibride.

Stato di conservazione IUCN
LC - Minor preoccupazione

Cavedano di ruscello o dell'Ombrone (*Squalius lucumonis*, Bianco 1983): moderatamente frigifilo, reofilo obbligato. Specie endemica caratterizzante il distretto tosco-laziale. Considerata a rischio per la sua distribuzione molto frammentata e la mancanza di interconnessione tra le sue popolazioni. In Umbria è scomparsa dai fiumi più importanti, (Tevere, Nera, Paglia), in Toscana è quasi scomparsa dai bacini dell'Arno e dell'Ombrone. Meno gregaria rispetto a specie congeneri, vive solitaria o in piccoli gruppi, salvo in periodo riproduttivo, quando si formano branchi più numerosi. *S. lucumonis* generalmente vive associato con *Sarmarutilus rubilio*, *Barbus tyberinus*, *Telestes muticellus*, nella tipica comunità ciprinicola di torrente del distretto tosco-laziale.

Stato di conservazione IUCN
CR - Pericolo critico

Rovella (*Sarmarutilus rubilio*, Bonaparte 1837): endemismo del distretto tosco-laziale. Introdotta in Italia meridionale e Sicilia. Specie ubiquitaria ad ampia valenza ecologica, predilige torrenti e ruscelli a media corrente, a substrato ghiaioso-sabbioso, nei quali si riproduce (i maschi in frega sviluppano tubercoli nuziali su capo e dorso); può adattarsi anche ad ambienti lentic, con fondali limosi, ricchi di macrofite. Questi pesci di taglia modesta, vivendo preferibilmente in ambienti a portata idrica alquanto variabile come sono in genere i torrenti appenninici, nei periodi di magra estrema sopravvivono in piccole pozze perenni. Ne restano di abbondanti e ben strutturate nell'alto Tevere e nel Volturno, mentre nel medio-basso Tevere la specie è in fortissima contrazione, ed è addirittura scomparsa dai laghi Trasimeno e Piediluco. La principale causa di alterazione è l'immissione di specie alloctone.

Stato di conservazione IUCN
VU - Vulnerabile

Pigo (*Rutilus pigus*, Lacepède 1803): subendemismo padano-veneto presente dal Piemonte al Veneto in modo discontinuo. Introdotta in alcuni laghi dell'Appennino Tosco-Emiliano e del Lazio. È a rischio a causa della frammentarietà delle popolazioni e della concorrenza degli alloctoni. Pesce di media taglia vive nei grandi laghi prealpini

e in fiumi profondi a corrente lenta, con vegetazione sommersa e substrato sabbioso. Le popolazioni lacustri risalgono però nei fiumi per riprodursi. Specie gregaria.

In periodo riproduttivo i maschi, come quelli della rovella, sviluppano sul capo caratteristici tubercoli nuziali.

Stato di conservazione IUCN
EN - Pericolo

Gobione italiano (*Gobio benacensis*, Pollini 1816): per quanto a lungo identificato con il gobione europeo (*G. gobio*), che in realtà è alloctono, il gobione italiano viene ormai generalmente considerato buona specie, sulla base di dati morfologici e molecolari (Bianco & Ketmaier, 2006). Autoctono del distretto padano-veneto è stato trasfaunato anche in quello tosco-laziale; le sue popolazioni sono frammentate e in rarefazione, anche per la competizione del congener alloctono. Poco gregario, popola acque a media velocità di corrente, con fondo ghiaioso/sabbioso, anche in presenza di macrofite, come nelle risorgive.

Stato di conservazione IUCN
EN - Pericolo

Sanguinerola italiana (*Phoxinus lumaireul*, Schinz 1840): il genere *Phoxinus* in Italia è ancora oggetto di studi e approfondimenti. In passato si riteneva che la sanguinerola del bacino padano-veneto fosse attribuibile a *Phoxinus phoxinus*, in realtà specie alloctona. Oggi si ritiene piuttosto di inquadrare questo piccolissimo pesce come specie autoctona, includendovi anche le popolazioni dei corsi d'acqua marchigiani; questo fatto rimanda alla idrografia del paleo Po durante la glaciazione würmiana, quando il bacino padano comprendeva anche gli attuali tributari adriatici delle Marche.

Recentemente studi genetici su marcatori mitocondriali (Caputo Barucchi et al., 2022) hanno rilevato differenze tra la popolazione padano-veneta e una marchigiana, probabilmente per mutazioni sopravvenute nel lungo periodo di isolamento successivo all'ultima grande glaciazione. La specie autoctona comunque è stata ampiamente trasfaunata in altre acque italiane.

Ovunque sono state pure introdotte specie alloctone di *Phoxinus*. In particolare la sanguinerola, o sarebbe meglio dire le sanguinerole, che normalmente vivono in ambienti di alta pianura, comprese le risorgive, in acque limpide e fresche, a corrente moderata, con substrato ghiaioso sabbioso, sono state introdotte in laghi montani a quote anche superiori ai 2000 metri e vi si sono ambientate. Questo fatto è dovuto all'uso di questi pesciolini come esca per la pesca alla trota (i pescatori a fine giornata rilasciavano in natura i sopravvissuti).

In laghi di montagna delle Alpi occidentali sono stati identificati ben tre diversi taxa alloctoni di *Phoxinus*, oltre a quello autoctono: *P. phoxinus*, *P. csikii*, *P. septimaniae*.

Stato di conservazione IUCN
DD - Carente di dati

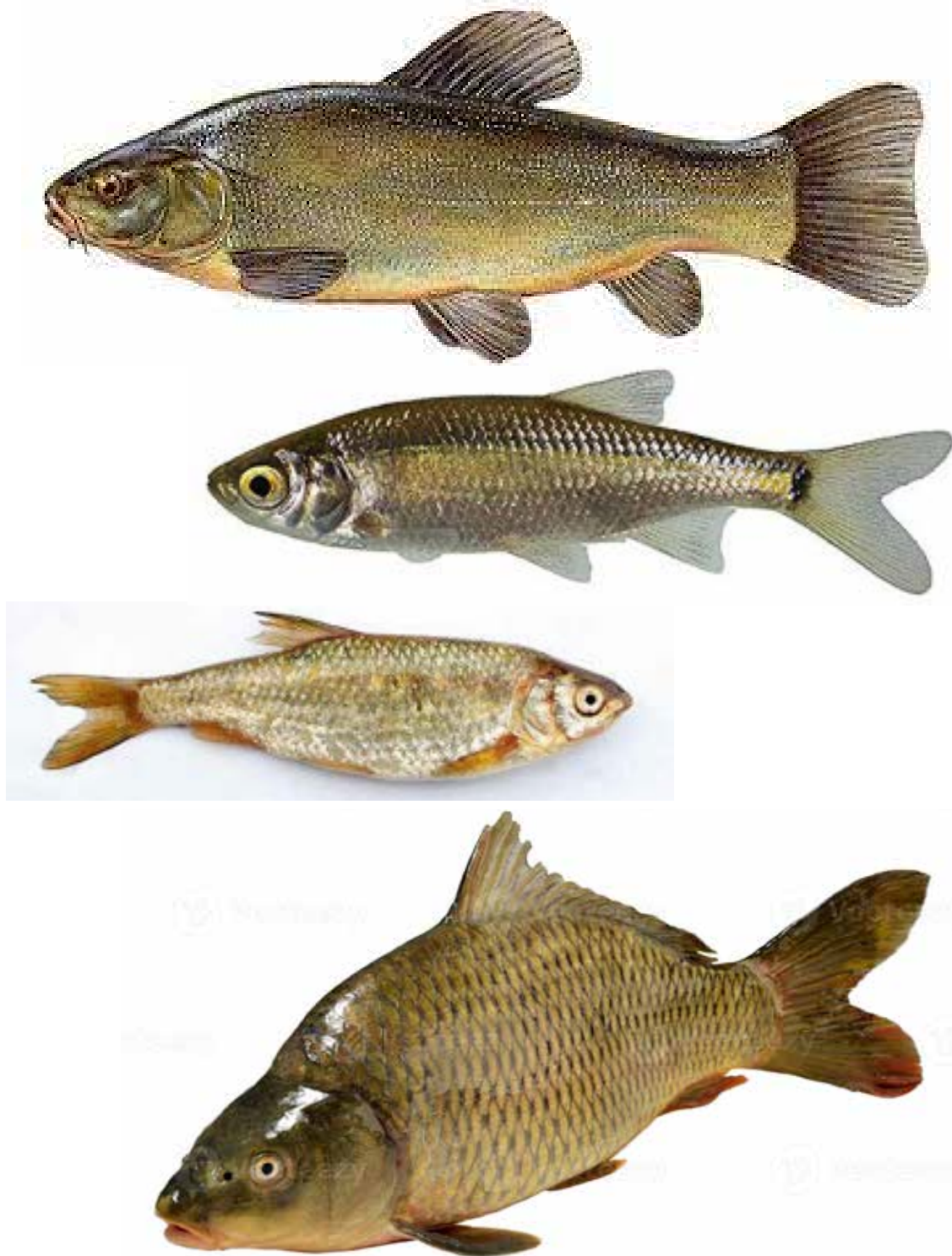


Figura 8 (dall'alto in basso) – *Tinca tinca*, *Scardinius Hesperidicus*, *Leucos (Rutilus) aulatus*, *Cyprinus carpio* – ph commons.wikimedia

Ciprinidi

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Cipriniformi**
- Famiglia: **Ciprinidi**

Ciprinidi autoctoni limnofili a deposizione fitofila

Un minor numero di specie autoctone è vincolato agli ambienti lentic caratterizzati da fondali limosi e da abbondanza di macrofite, tra le quali avviene la ovodeposizione.

Tinca (*Tinca tinca*, Linnaeus 1758): tipico rappresentante dei ciprinidi limnofili a deposizione fitofila, in grado di tollerare concentrazioni di ossigeno dell'acqua particolarmente basse. Diffuso praticamente in tutta Italia, anche per le ripetute immissioni; tuttavia la sua autoctonia è ancora incerta. Essendo però la sua presenza nel lago Trasimeno documentata in manoscritti del 1200 (Chiadini 1978), se anche non fosse autoctono questo pesce andrebbe considerato quantomeno parautoctono.

Stato di conservazione IUCN
DD - Carente di dati

Triotto (*Leucos aulæ*, Bonaparte 1841): da molti il triotto viene ancora incluso nel genere *Rutilus*. Le ultime revisioni tassonomiche lo inseriscono invece nel genere *Leucos*. Autoctono del distretto padano-veneto è stato transfaunato in diversi corpi idrici del centro-sud Italia, in diversi casi contribuendo alla rarefazione della rovella. Specie di piccola taglia frequenta preferenzialmente ambienti di acqua ferma con vegetazione sommersa, sulla quale depone anche le uova.

Stato di conservazione IUCN
LC - Minor preoccupazione

Scardola (*Scardinius hesperidicus*, Bonaparte 1845 e/o *Scardinius scardafa*, Bonaparte 1837): resta ancora aperto il dibattuto problema di quali e quante siano le forme di scardola in Italia. Secondo alcuni (Bianco, 2014) vi sarebbero due specie originarie di due diversi distretti ittiogeografici: *S. scardafa* per il tosco-laziale e *S. hesperidicus* per quello padano-veneto. La seconda avrebbe però sostituito l'altra in gran parte dei suoi ambienti di origine. Questa ipotesi non è unanimemente condivisa, quindi l'argomento rimane irrisolto. Esiste ancora un altro caso aperto: la posizione tassonomica della popolazione di scardola del lago di Scanno (*Scardinius* sp.), che, sulla base di dati molecolari, potrebbe essere una terza specie autoctona, oppure una popolazione residuale, isolata e differenziata, di *S. scardafa*. Sicuramente è invece presente e ampiamente diffusa in Italia l'alloctona scardola europea (*S. erythrophthalmus*), il che contribuisce a rendere problematico il riconoscimento differenziale dei taxa del genere *Scardinius*. Tutte le scardole sono pesci di media taglia, strettamente limno-

Stato di conservazione IUCN
EN - Pericolo

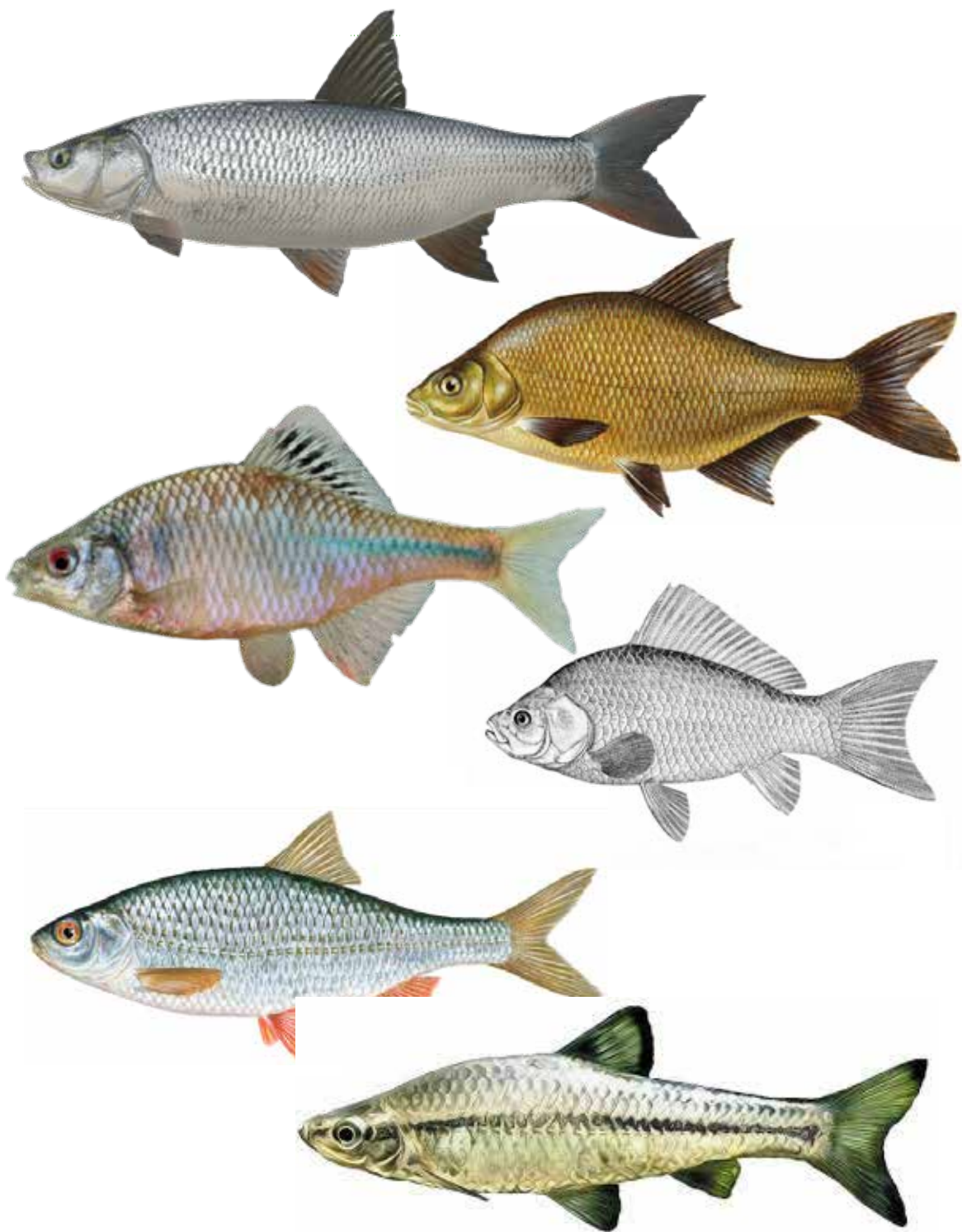


Figura 9 (dall'alto in basso) – *Aspius aspius*, *Abramis brama*, *Rodeus amarus*, *Carassius auratus*, *Rutilus rutilus*, *Pseudorasbora parva* – ph commons.wikimedia

fili, fitofili e termofili che popolano acque planiziali, comunque non oltre i 400 m di quota.

Carpa (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758): specie non autoctona in Italia ma parautoctona (introdotta prima del 1500), cioè assimilata dalla vigente legislazione a fini di ripopolamento. Si tratta chiaramente di una definizione puramente burocratica. La carpa è diffusissima, anche perché allevata in modo estensivo e intensivo e oggetto di ricorrenti immissioni. In Europa è simbolo dei corpi idrici planiziali, a nulla o bassissima corrente, a fondale limoso, ricchi di vegetazione sommersa e ripariale: la cosiddetta "zona a carpa". Nelle aree risicole del nord Italia, prima dell'introduzione degli erbicidi in risicoltura, quando il diserbo veniva eseguito a mano dalle "mondine", era ampiamente praticata la carpicoltura in risaia, poi abbandonata. Negli ultimi anni, dopo l'introduzione di tecniche colturali a minor impatto chimico, questo tipo di piscicoltura ha avuto un limitatissimo rilancio. Si riconoscono tre forme di carpa, che però non hanno significato tassonomico: la "carpa regina", quella naturale, che ha il corpo uniformemente ricoperto di squame; la "carpa a specchi", che presenta grandi squame irregolari e discontinue sui fianchi; la "carpa cuoio", del tutto priva di squame. Questo pesce può raggiungere dimensioni imponenti, anche superando i 20 chilogrammi di peso. Carpe di grandissima taglia vengono immerse in laghi di pesca facilitata per sostenere il "carp fishing", attività di pesca dilettantistica in gran voga.

Stato di conservazione IUCN
NA - Non applicabile

Ciprinidi alloctoni acclimatati in Italia

Segue una sintetica rassegna delle principali specie alloctone di ciprinidi acclimatate in Italia, con particolare riferimento a quelle più diffuse o che risultano più impattanti sulle comunità ittiche autoctone. Si trascurano i numerosi taxa dai quali non si confermano popolazioni riproduttive o che vengono repertati solo localmente e occasionalmente.

Carassio dorato (*Carassius auratus*, Linnaeus 1758): è la forma selvatica di colore bruno-rosso, presente da lungo tempo in acque italiane, del ben noto pesce rosso tenuto in cattività. Viene immesso nei laghi di pesca facilitata ed è assai comune nelle acque planiziali italiane. Questo prolifico pesce, di dimensioni medio-piccole, può esercitare una forte azione competitiva a danno dei ciprinidi autoctoni, in stagni, laghi e fiumi a lenta corrente e ricchi di macrofite. Incroci selettivi attuati in acquariofilia producono soggetti di vario colore, configurazione degli occhi e pinne. L'affine *C. carassius* non risulta con certezza acclimatato nelle nostre acque.

Rutilo o Gardon (*Rutilus rutilus*, Linnaeus 1758): alloctono introdotto dalla Francia nel bacino del Po e in Italia centrale a scopo alieutico alla fine degli anni settanta del novecento; presente in abbondanza in acque lacustri e fluviali a lento corso, fondo limoso e ricca vegetazione. In alcuni ambienti, come il Lago Maggiore, è diventato invasivo, con gravi ripercussioni a carico delle comunità ittiche preesistenti.

Pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*, Temminck & Schiegel 1846): piccolo ciprinide

ad ampia valenza ecologica, che si adatta sia ad ambienti lentici che lotici a moderata corrente. Di provenienza asiatica ha colonizzato in forma invasiva tutta l'Europa. In Italia è più comune al nord ma risulta presente in maniera stabile anche nel centro-sud. Svolge una rilevante azione competitiva nei confronti della nostra ittiofauna.

Rodeo amaro (*Rhodeus amarus*, Bloch 1782): Il rodeo amaro, piccolo ciprinide introdotto accidentalmente prima nel bacino del Po poi diffusosi nella Penisola, si rinviene nei corsi d'acqua a lenta corrente, con abbondante vegetazione e substrato fangoso. Presenta spiccato dimorfismo sessuale, specialmente in periodo riproduttivo, con il maschio che assume una policroma livrea a tonalità rosse e bluastre. Ma la più particolare caratteristica della specie riguarda le modalità di riproduzione. Infatti le femmine, dotate di un vistoso ovopositore, depongono le uova dall'interno delle valve dei grandi lamellibranchi del genere *Unio*. Il maschio le feconda rilasciando lo sperma in modo che venga risucchiato dal mollusco; esercita poi cure parentali indirette difendendo il bivalve per tutto il periodo d'incubazione delle uova.

Abramide (*Abramis brama*, Linnaeus 1758): ciprinide che raggiunge taglie notevoli, con pesi fino a 10 chilogrammi, introdotto da alcuni decenni in modo stabile nelle acque planiziali, a lenta corrente, del distretto padano-veneto, del Tevere e dell'Arno. Essendo onnivoro ma poco ittiofago, esercita attività essenzialmente competitiva nei confronti delle altre specie ciprinicole. Si riproduce in ambienti con ricca vegetazione sommersa.

Blicca (*Blicca bjoerkna*, Linnaeus 1758): abbastanza simile all'abramide, raggiunge però taglie inferiori. Ambientato soprattutto nel distretto padano-veneto in acque ferme o a lento corso, ricche di vegetazione, esercita concorrenza competitiva con i pesci autoctoni.

Aspio (*Aspius aspius*, Linnaeus 1758): grosso ciprinide dalle abitudini spiccatamente predatorie, originario dell'Europa continentale; introdotto nel bacino del Po negli ultimi anni dello scorso secolo vi ha trovato condizioni favorevoli alla naturalizzazione. Successivamente la sua area di distribuzione ha incluso bacini artificiali dell'Italia centrale, come i laghi di Turano e di Corbara. Habitat preferenziale sono i grandi fiumi di pianura a lenta corrente, ricchi di piccoli ciprinidi, sue prede abituali; può però adattarsi a vivere anche negli ambienti idrologicamente più dinamici della zona del barbo.

Barbo europeo (*Barbus barbus*, Linnaeus 1758): introdotto in Italia si è diffusamente acclimatato nel distretto idrografico padano-veneto (Po e Adige) e in quello tosco-laziale (Arno e Tevere) nei tipici ambienti fluviali a corrente sostenuta e fondale ghiaioso-ciottoloso, dei quali i barbi rappresentano l'ittiofauna più significativa. Nel periodo riproduttivo il barbo europeo si riunisce in branchi numerosi e risale anche per lungo tratto i corsi fluviali alla ricerca di idonee aree di frega. Esercita forte competizione a danni dei barbi autoctoni *B. plebejus* e *B. tyberinus*, rispetto ai quali raggiunge molto maggiori dimensioni, tanto da diventare frequentemente predominante.

Barbo spagnolo (*Luciobarbus graellsii*, Steindachner 1866): originario del bacino dell'Ebro è stato introdotto in corsi d'acqua del distretto tosco-laziale (Tevere umbro, Ombrone e altri). Per le squame nettamente più grandi risulta facilmente distinguibile dai *Barbus*, rispetto ai quali è anche meno legato agli ambienti di corrente sostenuta. Come il barbo europeo raggiunge taglie superiori ai nostri barbi autoctoni.

Nono

Aphanius fasciatus

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Ciprinodontiformi**
- Famiglia: **Ciprinodontidi**

Nono (*Aphanius fasciatus*, Valenciennes 1821): piccolo pesce eurialino autoctono, localizzato nelle acque salmastre e salate costiere del delta padano, dell'alto e medio Tirreno (lagune di Orbetello, del Circeo, saline di Tarquinia), di Sardegna, Sicilia e di Puglia (laghi di Lesina e Varano, saline di Margherita di Savoia).

Stato di conservazione IUCN
LC - Minor preoccupazione

Luccio italico

Esox cisalpinus

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Esociformi**
- Famiglia: **Esocidi**

Luccio italico (*Esox cisalpinus*, Bianco & Delmastro 2011): taxon distinto dal Luccio Europeo (*E. lucius*) soltanto da poco più di una decina di anni (Bianco & Delmastro 2011). La denominazione *E. flaviae* è da considerarsi sinonimo. Sicuramente autoctono del distretto padano/veneto il luccio italico lo è molto probabilmente anche in quello toscano/laziale. Soprattutto in questo secondo areale risulta interessato da un pesante inquinamento genetico a causa di continue immissioni di soggetti della forma alloctona. La distinzione tra i due lucci è possibile in quanto l'italico ha una livrea caratterizzata da evidenti bande oblique trasversali più scure, che mancano nell'europeo, il quale ha invece una livrea punteggiata da piccole macchie più chiare, tondeggianti o allungate in senso longitudinale. Il numero delle squame lungo la linea laterale è mediamente inferiore nella forma italica (95-107 contro 101-115). Nel luccio autoctono le bande risultano meno evidenti con l'avanzare dell'età, restando comunque sempre riconoscibili. Predatore per eccellenza, strettamente fitofilo e stanziale, sia in fase trofica che riproduttiva, il Luccio è legato ad ambienti planiziali, a nulla o lenta corrente, con vegetazione sommersa e fondali sabbioso-limosi. La presenza di abbondanti macrofite è essenziale per la fase riproduttiva (Conrow et al. 1990). Ovunque gli esocidi sono in forte diminuzione nel nostro paese, soprattutto a causa delle alterazioni ambientali e della scomparsa di habitat, ma anche dell'intensa pressione di pesca e della competizione da parte altri predatori alloctoni più adattabili (siluro, luccioperca, persico-trota, aspicio). Praticamente introvabili risultano oggi i soggetti di grandissima taglia, che una volta, nei grandi bacini lacustri, superavano anche i 20 chilogrammi di peso.

Stato di conservazione IUCN
EN - Pericolo

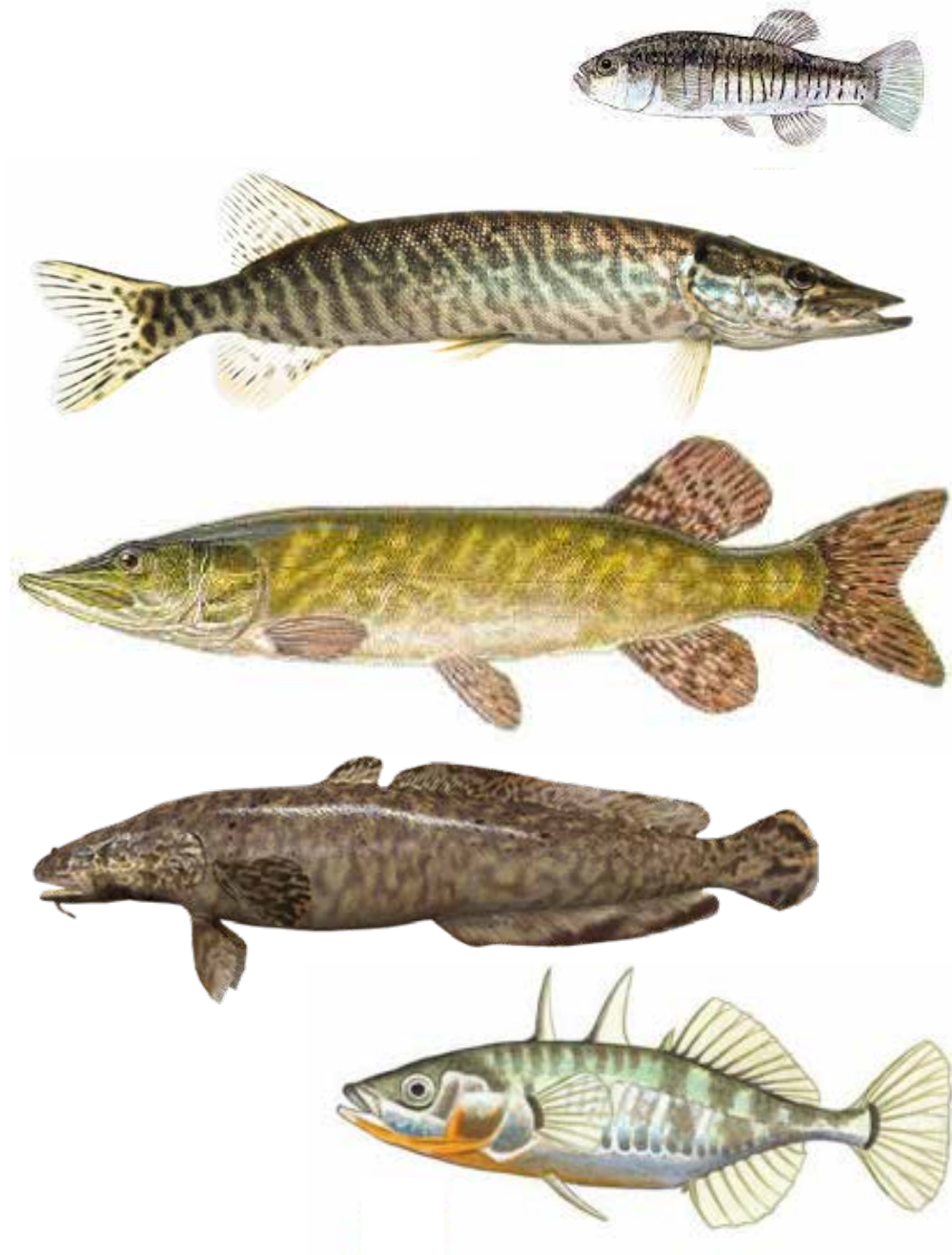


Figura 10 (dall'alto in basso) – *Aphanius fasciatus*, *Esox cisalpinus*, *Esox lucius*, *Lota lota*, *Gasterosteus aculeatus* – ph commons.wikimedia

Bottatrice

Lota lota

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Gadiformi**
- Famiglia: **Lotidi**

Bottatrice (*Lota lota*, Linnaeus 1758): unico gadiforme (ordine cui appartengono specie marine come il merluzzo e affini) presente nelle nostre acque interne, come in quelle di tutta l'Europa centro-settentrionale. In realtà sono state differenziate due linee filogeografiche nel continente europeo: una atlantica ed una danubiana (Barluenga et al., 2006). Le popolazioni italiane (limitate al bacino del Po), per le quali mancano studi molecolari, potrebbero appartenere a specie diversa da quella europea, oppure derivare da introduzioni. In effetti nei nostri ambienti la bottatrice non raggiunge pesi di svariati chilogrammi, come invece avviene in altre acque. Nei laghi prealpini sembra autoctona del Verbano, dal quale sarebbe stata poi introdotta nel Lario e nel Benaco ancora nel XIX secolo. Nota è la popolazione del Lago di Ledro, in Trentino, forse antecedente a quella gardesana. Pesce tipicamente bentonico, stenotermo di acque fredde, predatore di forma allungata e sinuosa, vede i laghi profondi come habitat ottimale, vengono però segnalate anche catture nel Po e nei tributari di sinistra (in particolare bacino del Ticino emissario).

Stato di conservazione IUCN
DD - Carente di dati

Spinarello

Gasterosteus aculeatus

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Gasterosteiformi**
- Famiglia: **Gasterosteidi**

Spinarello (*Gasterosteus aculeatus*, Linnaeus 1758): piccolo pesce dotato di tre aculei sul dorso, eurialino, legato ad ambienti a debole corrente, con acqua limpida, fondo sabbioso e abbondante vegetazione sommersa. Autoctono in Italia e presente in quasi tutte le regioni, ma con popolazioni a distribuzione puntiforme, da zone costiere, a risorgive, ad ambiti fluviali. *G. gymnotus* è da considerarsi sinonimo.

Sono note e ben studiate le sue particolari abitudini riproduttive. Infatti il maschio, riconoscibile dalla sgargiante livrea rossa che assume nel periodo della riproduzione, prepara un nido con erbe acquatiche, quindi invita la femmina ad entrarvi con appositi movimenti del corpo. Dopo la deposizione la femmina viene scacciata e il maschio feconda le uova, poi monta la guardia al nido fino alla schiusa e fino a quando gli avannotti sono pronti a disperdersi.

Stato di conservazione IUCN
LC - Minor preoccupazione



Figura 11 (dall'alto in basso) – *Salaria fluviatilis*, *Knipowitschia punctatissima*, *Padogobius bonelli*, *Padogobius nigricans*, *Perca fluviatilis* – ph commons.wikimedia

Cagnetta

Salaria fluviatilis

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Perciformi**
- Famiglia: **Blennidi**

Cagnetta (*Salaria fluviatilis*, Asso 1801): piccolo pesce bentonico, come tutti i blennidi (pesci in maggioranza marini) privo di scaglie e vescica natatoria, con cute mucosa. Specie eurialina vive sia in bacini lacustri interni (Maggiore, Garda, Bracciano, Vico, Albano), che costieri (Massacciuccoli, Fondi), che in corsi d'acqua, al nord, al centro, al sud, in Sicilia e Sardegna (Po, Ticino, Adda, Tevere, Agri), in zone a corrente nulla o moderata, ma sempre in acque limpide e ben ossigenate, fino a quote altimetriche di 800 metri. La sua distribuzione è molto diffusa, ma in modo alquanto frammentato e localizzato. Sono carenti i dati di dettaglio su ampia scala, perché si tratta di un pesce di taglia minima, difficilmente osservabile e catturabile, elusivo e molto territoriale.

Stato di conservazione IUCN
DD - Carente di dati

Panzarolo e Ghiozzi

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Perciformi**
- Famiglia: **Gobiidi**

I gobiidi sono la più numerosa famiglia di pesci ossei; la gran parte delle specie sono bentoniche, di taglia medio-piccola, marine o di acqua salmastra; vengono denominati genericamente ghiozzi. In Italia tre specie vivono nelle acque interne di alta pianura (risorgive, ruscelli con acqua limpida e fondo ghiaioso, più raramente habitat fluviali marginali). Altri due ghiozzi eurialini originari delle acque costiere marine e salmastre, in particolare dell'Adriatico settentrionale, *Knipowitschia panizzae* e *Pomatoschistus canestrinii*, si sono ambientati nel Lago Trasimeno (Borroni, 1976; Freyhof, 1988) in seguito a involontaria introduzione insieme a specie eurialine di interesse economico (in particolare branzino *Dicentrarchus labrax*).

Panzarolo (*Knipowitschia punctatissima*, Canestrini 1864): autoctono del distretto padano-veneto (endemico).

Ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*, Bonaparte, 1846): autoctono del distretto padano-veneto, acclimatato in acque del distretto tosco-laziale. Ghiozzo dulcicolo più diffuso e comune in acque italiane.

Ghiozzo di ruscello (*Padogobius nigricans*, Canestrini 1867): autoctono del distretto tosco-laziale (endemico).

Stato di conservazione IUCN
Panzarolo - CR - Pericolo critico
Ghiozzo p. - LC - Minor preoccup.
Ghiozzo ruscello - VU - Vulnerabile

Persico reale

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Perciformi**
- Famiglia: **Percidi**

Persico reale (*Perca fluviatilis*, Linnaeus 1758): l'origine di questa specie e la sua ipotetica autoctonia sono materia alquanto controversa. Nella *checklist* di riferimento è considerata alloctona con riserva e non è nemmeno possibile definirla parautoctona. Non esistono infatti documentazioni della sua esistenza nelle nostre acque anteriori al XVI secolo, quando ne parlano Giovio (1524) e Salviani (1554) per il lago di Como. Gli antichi riferimenti, che sarebbero presenti in Plinio, sono dubbi (Walter, 1990). Analisi molecolari compiute su soggetti provenienti da ambienti acquatici di entrambi i versanti alpini non hanno evidenziato differenze. Resta comunque una presenza ormai secolarmente inserita nella nostra ittiofauna, assimilata nelle biocenosi di gran parte degli ambienti lacustri e fluviali italiani ricchi di vegetazione sommersa, oggetto di intensa pesca e dotata di grande pregio gastronomico.

Stato di conservazione IUCN
NA - Non applicabile

Salmonidi

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Salmoniformi**
- Famiglia: **Salmonidi**

I salmonidi sono pesci di origine boreale, poi diffusi in tutto il mondo, sia allo stato selvatico che in allevamento, in quanto di grandissimo rilievo economico per la pesca e per l'itticoltura. La loro sistematica pone tuttora problemi aperti. Secondo l'orientamento prevalente vengono oggi ripartiti in tre sottofamiglie:

- Salmoninae,
- Thymallinae,
- Coregoninae

Sottofamiglia Salmoninae

Questa sottofamiglia include gli appartenenti ai generi *Salmo* (trote varie e salmone atlantico), *Salvelinus* (salmerini), *Hucho* (salmone danubiano e salmone mongolo-siberiano), *Oncorhynchus* (salmoni del Pacifico, inclusa la trota iridea allevata in Italia). Le acque pubbliche italiane sono interessate da specie appartenenti ai primi due generi, *Salmo* e *Salvelinus*. Invece la *Trota iridea*, che a tutti gli effetti è da considerarsi un salmone del Pacifico, sebbene venga frequentemente rilasciata per gare di

pesca non dà luogo a popolazioni riproduttive, salvo in pochissimi casi, anche perché in allevamento si producono per lo più stocks di sole femmine. I salmonini sono pesci con notevoli capacità migratorie e tolleranti valori di salinità elevati, per questo hanno avuto fasi di dispersione via mare.

Sulla base dei dati delle prime indagini molecolari realizzate alla fine del secolo scorso si è ipotizzato (Bernatchez, 2001) che in area mediterranea si sia originata in epoca miocenico-pleistocenica (circa tre milioni di anni fa) la forma progenitrice (*Salmo macrostigma*?) di tutte le attuali popolazioni mediterranee autoctone di trota. Queste si sarebbero poi differenziate in epoca pleistocenica (tra due milioni e mezzo milione di anni fa) in tre linee evolutive, caratterizzate da differenti aplotipi mitocondriali, denominate "mediterranea", "marmorata" e "adriatica", che avrebbero colonizzato i rifugi glaciali ibero-mediterraneo, adriatico-mediterraneo e balcanico-anatolico. Successivamente le popolazioni di trota mediterranee, occidentali e orientali, si sarebbero rimescolate nell'area del mediterraneo centrale.

Altre linee evolutive si sarebbero differenziate nei bacini tributari dell'Atlantico e nel bacino danubiano.

Si tratta di dinamiche molto complesse, cui si sono aggiunte, per almeno un secolo, innumerevoli introduzioni e transfaunazioni di forme sia alloctone che autoctone tra loro interfeconde. Ne è conseguita la formazione di popolamenti estremamente problematici da inquadrare e definire, tanto che diversi autori parlano genericamente di *Salmo trutta complex*, per connotare una vera inflazione tassonomica di forme diverse, che vede la descrizione di circa 50 taxa attribuiti al genere *Salmo* (Tougard et al., 2018).

Questo fluidissimo capitolo dell'ittologia, di difficile interpretazione dai punti di vista genetico, zoogeografico, sistematico e tassonomico, ha portato a successive revisioni dello status delle trote presenti in Italia, verosimilmente non ancora del tutto chiarito.

Appare invece accertato che le cosiddette "trote lacustri", dalle taglie ragguardevoli e dalla livrea argentata, non siano altro che un ecofenotipo (o morfotipo) assunto dalle trote, geneticamente appartenenti anche a taxa diversi (*S. marmoratus*, *S. ghigii*, *S. trutta*), viventi in bacini lacustri di ampie dimensioni e praticanti regime alimentare prevalentemente ittiofago.

Attualmente, secondo la *check-list* di Lorenzoni et al. (2019) cui si fa riferimento, i taxa Salmoninae, autoctoni o alloctoni, presenti in Italia sono i seguenti:

Salmoninae autoctoni

Trota marmorata (*Salmo marmoratus*, Cuvier 18299): fino a pochi anni fa classificata come sottospecie di *Salmo trutta*, la trota marmorata viene oggi concordemente ritenuta buona specie, la sola al momento validata come autoctona ed endemica del distretto idrografico padano-veneto. Il quadro potrebbe essere ulteriormente modificato da eventuali nuove evidenze e approfondimenti di stampo filogenetico e zoogeografico. La trota marmorata è un predatore apicale che può raggiungere notevoli dimensioni, fino a una ventina di chilogrammi. Popola corsi d'acqua di alta pianura del versante meridionale alpino, fino alla Slovenia e Dalmazia. In destra oro-



Figura 12 (dall'alto in basso) – *Salmo marmoratus*, *Salmo ghigii*, *Salmo cettii*, *Salmo fibreni* – ph commons. wikimedia

grafica padana è presente soltanto nei tributari alpini che originano dalla Alpi Marittime e Liguri, fino al Tanaro. Assente nei corsi d'acqua appenninici. Non frequenta ambienti torrentizi a forte pendenza, con salti d'acqua e corrente turbolenta, che altre trote invece prediligono (zona a trota). Trote marmorate di grossa taglia vivono in alcuni grandi laghi prealpini (Maggiore e Como), svolgendo la fase trofica strettamente ittiofaga, per risalire i corsi d'acqua in fase riproduttiva. Queste trote assumono la livrea argentata dell'ecotipo lacustre, nella quale la classica marmoratura, che dà il nome alla specie, si attenua fino a scomparire. Trote di ecofenotipo lacustre possono derivare -raggiungendo però taglie inferiori- anche da *S. trutta*; in questo caso un carattere anatomico differenziale sono i denti situati sull'osso vomere del palato, che in *S. marmoratus* sono chiaramente disposti in due file parallele mentre in *S. trutta* sono in singola fila. Purtroppo la trota marmorata ha subito in tutto il suo areale forte introgressione genetica da parte della fario atlantica e la si trova molto frequentemente in diversi gradi d'ibridazione.

Stato di conservazione IUCN
CR - Pericolo critico

Trota mediterranea peninsulare (*Salmo ghigii*, Pomini 1941): oggi si ritiene che la trota autoctona mediterranea ancora presente, seppur in maniera residuale, in alcuni bacini appenninici, sia adriatici che tirrenici, sia ascrivibile al taxon *S. ghigii*. Il suo areale di distribuzione potrebbe comprendere anche corsi d'acqua dell'arco alpino occidentale (Alpi Liguri, Marittime e Cozie meridionali). In precedenza la trota mediterranea peninsulare era stata attribuita prima al taxon *S. macrostigma* (Gandolfi et al., 1991), poi assegnata a *S. cenerinus* e (Kottelat & Freyhof, 2007). Successive attribuzioni a *Salmo cettii* (Lista Rossa IUCN 2013) non sono attualmente ritenute valide. Il quadro potrebbe essere ulteriormente modificato da eventuali nuove evidenze e approfondimenti filogenetici e zoogeografici. Per le diverse forme di trote mediterranee italiane sono stati promossi diversi programmi di reintroduzione e/o ripopolamento ma, stante la fluidità delle conoscenze relative a questi pesci, esiste la fondata preoccupazione che ulteriori interventi gestionali possano in realtà risultare controproducenti (Polgar et al. 2022).

Stato di conservazione IUCN
NA - Non applicabile

Trota mediterranea siciliana (*Salmo cettii*, Rafinesque 1810): taxon oggi ritenuto presente in Italia in maniera certa solo nella Sicilia sud orientale (bacino del Tellaro Ragusa/Siracusa); ancora dubbia è la sua presenza in altri corsi d'acqua del sud Italia. Anche riguardo ad alcune popolazioni mediterranee presenti in Sardegna, in origine autoctone ma ora per lo più ibridate con *S. trutta* alloctona, l'inquadramento tassonomico è ancora problematico (*S. cettii*?).

Stato di conservazione IUCN
NA - Non applicabile

Carpione del Fibreno (*Salmo fibreni*, Zerunian & Gandolfi 1990): salmonide endemico del Lago di Posta Fibreno, in provincia di Frosinone. L'habitat della specie è costituito dal solo bacino lacustre e dal primo tratto dell'emissario Fibreno. Si tratta di un pesce

ad abitudini fotofobe, che ama nascondersi nel substrato roccioso e nella vegetazione sommersa, muovendosi attivamente nelle ore crepuscolari. Il Lago di Posta Fibreno è alimentato da un sistema carsico, con grotte ed anfratti, che il carpine si è adattato a utilizzare come rifugio, soprattutto nelle stagioni di massimo irraggiamento solare.

Stato di conservazione IUCN
CR - Pericolo critico

Carpione del Garda (*Salmo carpio*, Linnaeus 1758): specie autoctona endemica, compie l'intero ciclo vitale nelle acque lacustri esclusivamente del Garda, senza mai risalire in acque correnti. Sono falliti tentativi di immissione in altri laghi. Si ritiene che costituisca un adattamento locale, ossia una linea evolutiva a sé stante e come tale degna di speciale conservazione (Gandolfi et al. 2006). Specie gregaria, frequenta le acque più profonde. Ha dieta planctofaga e difficilmente supera 0,5 chilogrammi di peso. Il periodo riproduttivo vede due fasi annue, in primavera e in autunno: attualmente si ritiene che non siano gli stessi pesci a riprodursi due volte, come si pensava una volta, ma che individui diversi si riproducano nell'uno oppure nell'altro periodo.

Stato di conservazione IUCN
CR - Pericolo critico

Salmoninae alloctoni

Trota fario atlantica (*Salmo trutta*, Linnaeus 1758): specie alloctona da svariati decenni ampiamente allevata in Italia a scopo di ripopolamento, diffusa praticamente in tutti i corpi idrici italiani, lotici e lentic, con caratteristiche idonee ai salmonidi (acque con temperature sempre inferiori a 20°C, limpide e ben ossigenate). Popolazioni di queste trote, autoriproduttive o mantenute da ricorrenti immissioni, comunque sempre di origine antropica, si sono insediate, oltre che nei corsi d'acqua, in moltissimi laghi di circo di alta quota, nei quali la presenza di qualsiasi pesce sarebbe ecologicamente impropria, risultando dannosa per le naturali biocenosi a invertebrati e anfibi. In generale le incontrollate immissioni di molti milioni di trote fario atlantiche, allo stadio di avannotti, di soggetti giovanili o di adulti, hanno provocato l'estinzione o la profonda alterazione di gran parte delle popolazioni autoctone di trota.

Salmerino alpino (*Salvelinus umbla*, Linnaeus 1758): tuttora controversa è l'autoctonia, in ogni caso limita a un areale ristrettissimo, di questo pregiato salmonino legato ad acque lacustri fredde, ora presente in diversi laghi alpini e prealpini. Sull'Appennino emiliano esiste anche una popolazione introdotta nel Lago Santo Parmense (Nonnis Marzano et al., 2006), mentre la popolazione del non lontano Lago Santo Modenese appartiene all'alloctono americano *S. fontinalis* (Borroni, 1994). Diversi autori hanno sostenuto l'alloctonia di *S. umbla* in Italia e la sua origine strettamente transalpina (Piccinini et al., 2004; Colli et al., 2010), altri l'autoctonia (Betti, 2006), altri ancora (Tiberti & Splendiani, 2019) ritengono non impossibile che la specie sia originaria limitatamente

ai laghi trentini di Molveno e Tovel. Cautelativamente si include qui il salmerino alpino tra i salmonini alloctoni acclimatati. Gli appartenenti al genere *Salvelinus*, diversamente da quelli del genere *Salmo*, non richiedono acque correnti per la riproduzione ma sono in grado di riprodursi in acque lacustri.

Salmerino di fonte (*Salvelinus fontinalis*, Mitchill 1814): salmonino originario del Nordamerica acclimatato in acque italiane lacustri, in particolare laghi montani in alta quota, dove è risultato anche molto impattante sulle naturali biocenosi a invertebrati e anfibi. In qualche ambiente si è riprodotto in numeri così elevati che, data la modesta produttività dell'ambiente d'insediamento, ha dato origine a popolazioni nane.

Trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792): appartiene al genere nel quale vengono classificati i salmoni del Pacifico. Sua area di riproduzione naturale sono corsi d'acqua tributari del Pacifico settentrionale americano e asiatico. Ormai diffuso da oltre un secolo e conosciuto in tutto il mondo come principale pesce di allevamento in acque dolci, raramente si insedia con popolazioni riproduttive fuori dall'areale originario; pochissimi e circoscritti sono i siti di riproduzione naturale in l'Italia, malgrado questo pesce venga frequentemente rilasciato in acque pubbliche, soprattutto per gare di pesca.

Thymallinae

Temolo adriatico (*Thymallus aeliani*, Linnaeus 1758): la specie autoctona di temolo, detta "pinna azzurra," è una dei pesci pregiati più a rischio, a causa delle alterazioni dell'habitat (soprattutto depauperamento delle portate e artificializzazione degli alvei) e dell'inquinamento genetico con temoli di origine atlantica e danubiana (detti "pinna rossa"). Vive nei tratti fluviali di fondovalle e alta pianura con maggior portata, buona qualità dell'acqua, fondali ghiaiosi e sabbiosi ("zona a temolo"), trattenendosi nel pieno della corrente in gruppi di diversi individui. I maschi sono riconoscibili per la grande pinna dorsale a policromia iridescente. Può trovarsi anche in acque di risorgiva. Le popolazioni autoctone, in pesante declino quando non del tutto scomparse, si localizzano (o localizzavano), nelle regioni alpine dal Piemonte al Friuli-Venezia Giulia, nei tributari padani di sinistra, nei fiumi del triveneto e nei tributari padani di destra alpini, fino al bacino del Tanaro compreso (dove ora risultano estinte).

Stato di conservazione IUCN
CR - Pericolo critico

Coregoninae

Sottofamiglia i cui rappresentanti sono alloctoni in Italia, essendo stati importati da laghi transalpini prima nel Lario, poi nei nostri altri grandi laghi prealpini, infine in altri laghi del nord e del centro (Viverone in Piemonte, Caldonazzo e altri laghi trentini, Bolsena e Bracciano in Lazio). Sono pesci lacustri pelagici e planctofagi, di grande interesse per la pesca professionale; estremamente "plastici", facilmente cambiano



Figura 14 (dall'alto in basso) – *Salmo carpio*, *Salmo trutta*, *Salvelinus umbla*, *Salvelinus fontinalis* – [ph commons.wikimedia](https://commons.wikimedia.org/)

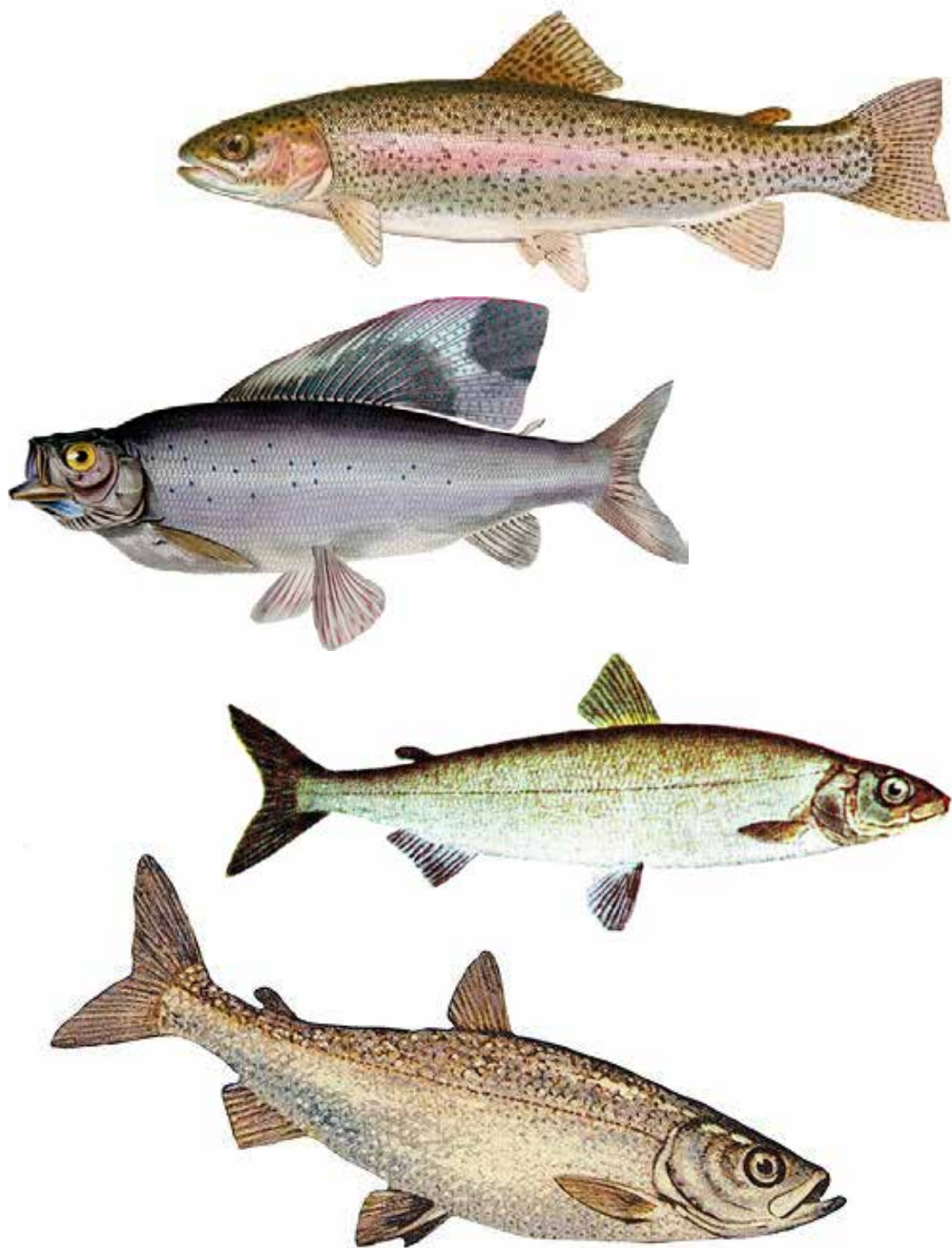


Figura 15 (dall'alto in basso) – *Oncorhynchus mykiss*, *Thymallus aeliani*, *Coregonus lavaretus*, *Coregonus macrophthalmus* – ph commons.wikimedia

alcune caratteristiche morfologiche con il cambio di ambiente, inoltre le diverse specie sono interfeconde, dando origine a forme ibride. I coregoni costituiscono una eccezione positiva sotto l'aspetto delle introduzioni di specie aliene, infatti hanno trovato nei nostri laghi una nicchia ecologica a loro confacente e sostanzialmente disponibile, venendo ad apportare una risorsa importante per la pesca, senza di fatto interferire significativamente con specie autoctone. Un caso particolare, che testimonia della versatilità di questi pesci, è quello del lago trentino di Toblino, dove i coregoni introdotti si sono adattati a una dieta bentofaga. La sistematica del genere *Coregonus* è stata negli ultimi anni semplificata, forse un po' forzatamente, in controtendenza con la precedente deriva tassonomica che aveva portato a una eccessiva frammentazione in taxa specifici. Attualmente si riconoscono nelle nostre acque due specie acclimatate, *C. lavaretus*, più diffuso, e *C. macrophthalmus*, presente nei laghi Maggiore e Como.

Lavarello (*Coregonus lavaretus*, Linnaeus 1758): coregone più diffuso nei laghi italiani, raggiunge dimensioni maggiori (fino a 70 cm) che non il suo congenere *C. macrophthalmus*, rispetto al quale presenta anche forma più affusolata. Conduce vita pelagica gregaria, variando la profondità in relazione alle variazioni di termoclino, ricercando temperature dell'acqua fresche, inferiori ai 20°C. Nel periodo riproduttivo si avvicina alle rive, dove depone le uova su fondali ghiaiosi di pochi metri di profondità. Specie di notevole pregio alimentare.

Bondella (*Coregonus macrophthalmus*, Nüsslin 1882): coregone molto importante per la pesca professionale, introdotto prima nel Verbano e successivamente nel Lario. Si presenta meno slanciato del lavarello ma con taglia massima inferiore (una quarantina di centimetri contro una settantina). Regime alimentare, abitudine gregarie e distribuzione spaziale sono simili, ma la bondella si differenzia nettamente per i siti di riproduzione, situati su fondali profondi diverse decine di metri, fino a oltre 100.



Figura 16 – *Cottus gabis* – ph commons.wikimedia

Scazzone

Cottus gobio

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Scorpeniformi**
- Famiglia: **Cottidi**

Scazzone (*Cottus gobio*, Linnaeus 1758): taxon ad ampia diffusione europea; in Italia lo scazzone è autoctono e diffuso in tutto l'arco alpino, fino alle quote elevate della zona a trota (anche oltre 1500 m); si può pure trovare nelle risorgive di alta pianura; ve ne sono popolazioni nei due versanti dell'Appennino tosco-emiliano, nelle Marche (alto Nera) e in Umbria (alto bacino del Tevere). Pesce strettamente bentonico, reofilo, lucifugo e stanziale, richiede acque correnti fresche, limpide, ben ossigenate e fondali a ghiaia, ciottoli e massi. Nelle sorgenti del Timavo è stata descritto (Freyhof, Kottelat & Nolte, 2005) un nuovo cottide endemico *C. scaturigo*, ritenuto a rischio.

Stato di conservazione IUCN

C. gobio - LC - Minor preoccupazione
C. scaturigo - CR - Pericolo critico

Specie alloctone di altre famiglie presenti in Italia

Gambusia

Gambusia holbrooki

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Ciprinodontiformi**
- Famiglia: **Pocilidi**

Gambusia (*Gambusia holbrooki*): piccolissimo pesce originario delle coste atlantiche degli USA. Presenta dimorfismo sessuale, il maschio ha la pinna anale trasformata in organo copulatore (gonopodio). La fecondazione è interna e la femmina dà alla luce avannotti già formati. La gambusia venne introdotta negli anni tra le due guerre mondiali per combattere la malaria nelle zone paludose, in special modo della pianura pontina, in quanto ritenuta in grado di limitare, se non eliminare, le zanzare *Anopheles* vettrici del plasmodio malarico. Oggi diffusa in varie zone del paese, in acque ferme e ricche di vegetazione ma anche correnti a debole intensità (fontanili padano-veneti). La sua azione antimalarica è risultata sostanzialmente poco efficace, per contro in certi ambienti la specie è diventata infestante e competitiva con gli autoctoni.

Lucioperca e Acerina

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Perciformi**
- Famiglia: **Percidi**

Lucioperca o sandra (*Sander lucioperca*, Linnaeus 1758): predatore di vertice raggiunge dimensioni notevoli (fino a 15 chilogrammi); originario dell'Europa centro-settentrionale e orientale e dell'Asia occidentale, introdotto in Italia agli inizi del XX secolo nei laghi di Comabbio e Pusiano e in seguito in vari corpi idrici del nord Italia. Oggi risulta presente in buona parte del bacino del Po, nei laghi Orta, Maggiore, Lugano, Como, Comabbio, Corbara, dal quale si è diffuso nel Tevere fino a Roma; nelle Marche si trova nel fiume Chienti.

Acerina (*Gymnocephalus cernuus*, Linnaeus 1758): percide limnofilo di dimensioni medio-piccole introdotto in acque italiane dal suo areale centro-est europeo, prima in acque veneto-friulane, poi diffusosi in zone del distretto padano, tra le quali il Lago Maggiore e il basso corso del Toce. Si è poi diffuso in altri distretti ittiogeografici, ad esempio è insediato nel lago di Bracciano (Cera e Scalici 2022). Risultano comunque ancora carenti i dati sulla sua reale distribuzione.

Altri tipi di persici

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Perciformi**
- Famiglia: **Centrarchidi**

Famiglia ittica originaria dell'America settentrionale, specie ad essa appartenenti sono state introdotte in Europa già alla fine del XIX secolo. In Italia sono acclimatate da tempo due specie, *Lepomis gibbosus* e *Micropterus salmoides*.

Persico sole o gobbo (*Lepomis gibbosus*, Linnaeus 1758): piccolo pesce policromo, dal corpo compresso lateralmente, diffuso ampiamente in Italia, soprattutto al centro e al nord. Molto adattabile, vive in stagni, laghi e fiumi, in acqua ferma o a lenta corrente, con abbondanza di vegetazione sommersa. Sopporta anche condizioni di acqua salmastra. Data la sua versatilità ecologica e la sua prolificità in diversi ambienti idrici è diventato invasivo, risultando particolarmente nocivo per le specie autoctone, anche perché vorace predatore di avannotti.

Persico trota o boccalone (*Micropterus salmoides*, Lacépède 1802): pesce di taglia notevole, predilige le acque ferme e ricche di vegetazione degli ambienti palustri, dove ricopre il ruolo di predatore apicale. Arrivato in Italia già alla fine del XIX secolo, è diffuso negli habitat confacenti del centro-nord.

Pesci gatto

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Siluriformi**
- Famiglia: **Ictaluridi**

Famiglia ittica di origine centro-nord americana; specie appartenenti ai generi *Ameiurus* e *Ictalurus* sono state introdotte da molto tempo in Europa e in Italia e sono note con il nome generico di pesci gatto. Hanno bocca ampia, con 8 barbigli: 2 nasali, 2 mascellari e 4 più piccoli sulla mandibola e aculei velenosi alle pinne pettorali e dorsale. Sono voraci predatori ed esercitano cure parentali (utilizzano ripari per le uova, le puliscono dal sedimento e proteggono gli avannotti). Sia in ambiente naturale che in allevamento i pesci gatto risultano frequentemente colpiti da patologie virali ad elevata mortalità.

Pesci gatto (*Ameiurus melas*, Rafinesque 1820, *Ameiurus nebulosus*, Lesueur 1819): pesci di medie dimensioni presenti in diverse regioni italiane; il primo (pesce gatto comune) è però più diffuso e abbondante del secondo e se ne distingue per il colore del ventre giallo-verdastro anziché bianco. Vivono bene in ambienti a carattere paludoso, comunque a lenta corrente e con presenza di macrofite sommerse. Entrambi tollerano condizioni di ossigenazione dell'acqua molto basse, riuscendo a vivere al di fuori dell'ambiente idrico abbastanza a lungo. Il pesce gatto comune è oggetto di allevamento commerciale nel basso bacino padano.

Pesce gatto punteggiato (*Ictalurus punctatus*, Rafinesque 1818): originario del bacino del Mississippi è stato introdotto in Italia più recentemente degli altri pesci gatto ma si è ormai ambientato in vari corsi d'acqua planiziali (basso Po, altri fiumi del distretto tosco-laziale come Arno ed Ombrone); esercita azione predatoria a danno dei pesci autoctoni. Vive in acque a lenta corrente con fondale sabbioso o limoso. Più di altri pesci gatto richiede discrete condizioni di ossigeno disciolto nell'acqua; può raggiungere dimensioni ragguardevoli (alcuni chilogrammi di peso). Oggetto di allevamento anche in Italia per la ottima qualità organolettica delle carni; negli USA, dove è denominato *channel catfish*, è una delle specie ittiche di acqua dolce più intensamente allevate e gastronomicamente apprezzate.

Siluro

Silurus glanis

- Classe: **Pesci**
- Ordine: **Siluriformi**
- Famiglia: **Siluridi**

Siluro (*Silurus glanis*, Linnaeus 1758): famigerato alloctono invasivo originario dell'Europa orientale, introdotto in acque fluviali italiane volontariamente e irresponsabilmente per ragioni di pesca sportiva. In poche decine di anni si è molto diffuso nei bacini del Po e dell'Adige, più recentemente nei fiumi Adda, Arno, Tevere, fino al Volturno. Grande predatore apicale può raggiungere dimensioni enormi, ben superiori al quintale di peso, esercitando negli ecosistemi che colonizza un'azione predatoria devastante.



Figura 17 (dall'alto in basso) – *Gambusia holbrooki*, *Sander lucioperca*, *Gymnocephalus cernuus*, *Lepomis gibbosus* – ph commons.wikimedia

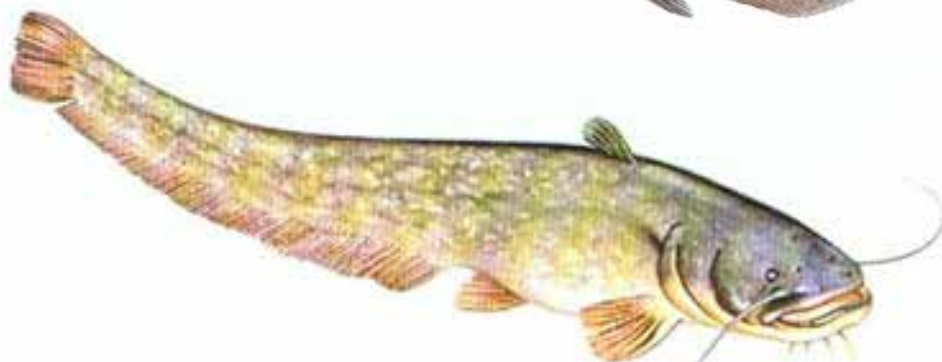
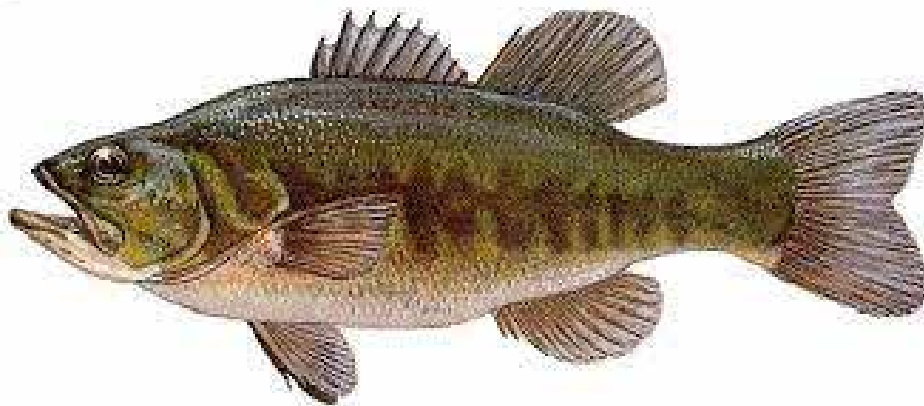


Figura 18 (dall'alto in basso) – *Micropterus salmoides*, *Ameiurus melas*, *Ictalurus punctatus*, *Silurus glanis* – ph commons.wikimedia

APPENDICE

Direttiva Habitat 92/43 CEE. Allegato II: specie d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione.

Nomi scientifici nella Direttiva Habitat con aggiornamento della nomenclatura obsoleta.

PETROMYZONTIFORMES

- *Lampetra fluviatilis*
- *Lampetra planeri*
- (*Lethenteron zanandreae*) > *Lampetra zanandreae*
- *Petromyzon marinus*

ACIPENSERIFORMES

- *Acipenser naccarii*
- *Acipenser sturio*

CLUPEIFORMES

- *Alosa agone*
- *Alosa fallax*

SALMONIFORMES

- (*Salmo macrostigma*)> *Salmo ghigii*+*Salmo cettii*
- *Salmo marmoratus*

CYPRINIFORMES

- (*Barbus meridionalis*)>*Barbus caninus*
- *Barbus plebejus* comprende anche *Barbus tyberinus*
- (*Chondrostoma genei*)> *Protochondrostoma genei*
- *Chondrostoma soetta*
- (*Leuciscus lucumonis*)> *Squalius lucumonis*
- (*Leuciscus souffia*)>*Telestes muticellus*
- *Rutilus pigus*
- *Rutilus rubilio*
- (*Cobitis taenia*)>*Cobitis bilineata*
- *Sabanejewia larvata*

CIPRINODONTIFORMES

- *Aphanius fasciatus*

PERCIFORMES

- (*Knipowitschia panizzae*)>*Knipowitschia punctatissima*
- *Padogobius nigricans*
- *Pomatoschistus canestrini*

SCORPAENIFORMES

- *Cottus gobio*



Capitolo 7

Anfibi e Rettili delle nostre montagne

a cura di Luca Pelliccioli e Giovanni Margheritini

Anfibi

- **Salamandra alpina** - *Salamandra atra*
- **Salamandra pezzata** - *Salamandra salamandra*
- **Tritone alpestre** - *Ichthyosaura alpestris*
- **Ululone dal ventre giallo** - *Bombina variegata*
- **Rospo comune** - *Bufo bufo*
- **Rana montana** - *Rana temporaria*

Rettili

- **Ramarro** - *Lacerta bilineata*
- **Biacco** - *Hierophis viridiflavus*
- **Biscia dal collare** - *Natrix natrix*
- **Marasso palustre** - *Vipera berus*
- **Orbettino** - *Anguis fragilis*
- **Vipera comune** - *Vipera aspis*
- **Vipera dal corno** - *Vipera ammodytes*
- **Vipera dell'Orsini** - *Vipera ursinii*

Pericolosità dei rettili velenosi

Distinguere il morso di un rettile velenoso

Tutte le fotografie che non riportano il nome del fotografo hanno origine in Wikipedia Commons.

Anfibi e rettili delle nostre montagne

Gli ecosistemi montani italiani, rappresentati dai sistemi alpino e appenninico, costituiscono contesti ecologici a elevata complessità, definiti da pronunciati gradienti altitudinali, accentuata variabilità microclimatica e notevole eterogeneità di habitat (Körner, 2007).

In tali sistemi, la distribuzione e la persistenza degli organismi sono fortemente condizionate da fattori abiotici, quali temperatura, disponibilità idrica e radiazione solare, che agiscono in maniera sinergica nel determinare vincoli fisiologici e opportunità ecologiche.

In questo quadro, l'erpetofauna assume un ruolo di particolare rilevanza, configurandosi come un gruppo funzionale altamente sensibile alle variazioni ambientali e, pertanto, di interesse prioritario per studi ecologici e conservazionistici (Blaustein *et al.*, 2010).

Gli anfibi, vertebrati ectotermi generalmente caratterizzati da ciclo vitale bifasico, presentano una marcata dipendenza dagli ambienti acquatici o da microhabitat a elevata umidità, soprattutto in relazione alle fasi riproduttive. La loro fisiologia, contraddistinta da elevata permeabilità cutanea e limitata capacità di regolazione omeostatica, li rende particolarmente suscettibili alle variazioni delle condizioni chimico-fisiche dell'ambiente, inclusi parametri quali pH, temperatura e concentrazione di contaminanti (Wells, 2007). Tale sensibilità conferisce agli anfibi un riconosciuto valore come bioindicatori dello stato di salute degli ecosistemi, in particolare in ambienti montani dove le alterazioni possono avere effetti amplificati.

I rettili, pur condividendo la condizione di ectotermia, mostrano un grado maggiore di indipendenza dall'ambiente acquatico, grazie alla presenza dell'uovo amniotico e a una serie di adattamenti morfo-fisiologici volti alla riduzione della perdita d'acqua (Pough *et al.*, 2016). In ambito montano, la loro distribuzione è fortemente influenzata da variabili microclimatiche e topografiche, tra cui esposizione, inclinazione dei versanti e disponibilità di microhabitat idonei alla termoregolazione. In tali condizioni, i comportamenti termoregolatori rappresentano un elemento chiave per il mantenimento delle funzioni metaboliche, in un contesto caratterizzato da ampie escursioni termiche giornaliere e stagionali (Angilletta, 2009).

Dal punto di vista biogeografico, l'erpetofauna delle montagne italiane è il risultato di complessi processi storici, inclusi eventi di isolamento e rifugio durante le oscillazioni climatiche del Quaternario, che hanno favorito la persistenza di popolazioni relitte e la formazione di taxa endemici (Hewitt, 2000).

Tali componenti contribuiscono in maniera significativa alla biodiversità complessiva di questi sistemi, ma risultano al contempo particolarmente vulnerabili a fenomeni di frammentazione degli habitat e ai cambiamenti climatici contemporanei. L'aumento delle temperature medie, le alterazioni nei regimi idrici e la maggiore frequenza di eventi estremi possono infatti determinare migrazioni altitudinali, asincronie fenologiche e variazioni nelle dinamiche di popolazione (Araújo *et al.*, 2006).

Alla luce di queste considerazioni, il presente capitolo si propone di esaminare in maniera integrata la composizione specifica, la distribuzione e le principali caratteristiche ecologiche e fisiologiche degli anfibi e rettili più caratteristici delle montagne italiane, con particolare attenzione ai meccanismi adattativi, alle interazioni tra fattori biotici e abiotici e alle implicazioni per la conservazione. L'analisi si fonda sulle più recenti acquisizioni della letteratura scientifica, con l'obiettivo di fornire un quadro aggiornato e criticamente informato dello stato dell'erpetofauna montana in Italia.





Salamandra alpina

Salamandra atra

La Salamandra alpina (*Salamandra atra*) è un anfibio nota per essere una specie adattata in modo eccezionale alla vita d'alta quota, a differenza della maggior parte degli anfibi che necessitano di corpi d'acqua per la riproduzione. Endemica delle Alpi e dei Monti Dinarici, è considerata un relitto faunistico delle glaciazioni. Il suo intero ciclo vitale, svincolato dall'acqua, è un adattamento per sopravvivere in ambienti freddi e rocciosi.

Sottospecie: è una specie politipica, con diverse forme, di cui tre note in Italia: *Salamandra atra atra* (nominale), *Salamandra atra aurorae* (endemismo vicentino), *Salamandra atra pasubiensis* (endemismo del Pasubio).

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo slanciato ma robusto, testa appiattita con grandi occhi sporgenti e ghiandole parotoidi ben evidenti dietro gli occhi. La pelle è liscia, lucida e sempre umida, fondamentale per la respirazione cutanea.
- **Colore:** tutta nera brillante (melanica), caratteristica per assorbire rapidamente il calore solare. La sottospecie *aurorae* presenta macchie grigiastre sul dorso, mentre *pasubiensis* ha macchie gialle limitate.
- **Taglia e Peso:** misura solitamente tra 9 e 16 cm (raro oltre). Il peso degli adulti può arrivare a circa 14 g per le femmine gravide.
- **Dimorfismo sessuale:** poco evidente. I maschi hanno una cloaca più sporgente.
- **Longevità:** molto longeva, con una vita stimata tra i 10-20 anni in natura.

Habitat e diffusione

- **Diffusione Europea:** endemica dell'arco alpino e delle Alpi Dinariche.
- **Diffusione in Italia:** presente su tutto l'arco alpino e prealpino centro-orientale.
- **Habitat:** frequenta praterie d'alta quota, boschi di conifere (abete rosso, larice) e fagge-

te, pascoli, zone rocciose e ambienti rupestri con elevata umidità. Si trova tra i 600 e i 2500 m di altitudine, sebbene in zone umide e fresche possa scendere a quote inferiori.

Alimentazione

È un predatore notturno o crepuscolare. La sua dieta è composta da piccole lumache e chiocchie, lombrichi, ragni, insetti e loro larve.

Riproduzione

La caratteristica più peculiare della specie è quella di essere l'unico anfibio europeo completamente viviparo (ovovivipera specializzata).

- **Accoppiamento:** avviene, in primavera-estate, a terra con un elaborato corteggiamento "a danza" in cui il maschio depone la spermatofora al suolo e la femmina la raccoglie con la cloaca.
- **Gestazione:** dura da 2 a 4 anni, un tempo estremamente lungo legato alle basse temperature ambientali.
- **Nascita:** le uova si sviluppano completamente all'interno dell'ovidutto della femmina, che partorisce 1-2 (raramente 3-4) piccoli già completamente metamorfosati (simili agli adulti ma più piccoli), saltando lo stadio larvale acquatico.
- **Adelfofagia** (o oofagia): nel corso dello sviluppo uterino, le uova fecondate che si sviluppano per prime si nutrono delle altre uova non schiuse presenti nell'ovidutto.

Predatori

I principali predatori includono: gufi e allocchi, falchi e rapaci diurni, serpenti (nelle aree rupestri), gatti domestici e altri piccoli carnivori.

Stato di conservazione (IUCN)

La *Salamandra atra* è classificato come: **LC - Least Concern - Minor rischio**. È minacciata dalla distruzione dell'habitat, dal pascolo intensivo, e dal traffico stradale in zone montane.



Salamandra pezzata

Salamandra salamandra

La Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) è nota per la sua inconfondibile livrea aposematica (di avvertimento) nera e gialla, che segnala ai predatori la sua tossicità. È una specie europea per eccellenza, ampiamente diffusa nelle aree collinari e montane dell'Europa centro-meridionale.

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo tozzo e robusto, pelle liscia e lucente, dotata di piccole ghiandole cutanee. Presenta grosse ghiandole parotoidi dietro gli occhi e due file di ghiandole dorso-laterali che secernono una sostanza tossica (samandarina).
- **Colore:** fondo nero lucido con macchie gialle (talvolta arancioni o rosso-arancio in alcune popolazioni appenniniche), con pattern unici per ogni individuo, spesso usati dai ricercatori per l'identificazione.
- **Taglia e Peso:** la lunghezza totale abituale varia tra 15 e 22 cm, sebbene alcuni individui possano raggiungere i 28-30 cm.
- **Dimorfismo sessuale:** minimo. Durante la stagione riproduttiva, il maschio si distingue per una forma più snella e un rigonfiamento pronunciato della regione cloacale. La femmina è generalmente di dimensioni maggiori.
- **Adattamenti funzionali:** prevalentemente terrestre da adulta, ma legata all'acqua per la riproduzione. È un animale notturno e umoricolo, che preferisce muoversi dopo la pioggia per evitare la disidratazione.
- **Longevità:** molto longeva, con una vita stimata intorno ai 20 anni in natura.

Habitat e diffusione

- **Diffusione Europea:** presente dalla Penisola Iberica fino ai Balcani e alla Grecia.
- **Diffusione in Italia:** diffusa lungo quasi tutto l'arco alpino e appenninico fino alla Calabria. Manca nelle isole maggiori e nelle zone aride o intensamente coltivate della Pianura Padana.

- Classe: **Anfibi**
- Ordine: **Urodeli**
- Famiglia: **Salamandridi**

- **Habitat:** predilige boschi di latifoglie (faggete, castagneti) freschi, umidi e maturi, con presenza d'acqua pulita. Si trova spesso sotto tronchi, pietre o in fessure del terreno.

Alimentazione

Gli adulti sono carnivori notturni. Cacciano artropodi terrestri, lombrichi, piccoli molluschi (lumache), insetti (coleotteri, ditteri) e ragni. Le larve, che sono acquatiche, si nutrono di piccoli invertebrati acquatici, e talvolta compiono cannibalismo in caso di sovraffollamento larve.

Riproduzione

La specie è ovovivipara (o larvipara): le uova si sviluppano all'interno dell'ovidutto della madre.

- **Accoppiamento:** avviene, in estate-autunno, a terra dove il maschio depone la spermatofora al suolo e la femmina la raccoglie con la cloaca.
- **Gestazione:** dura in media tra 8 e 10 mesi, influenzata dalle condizioni climatiche e dall'altitudine.
- **Nascita:** la femmina partorisce, solitamente tra primavera e inizio estate, da 20 a 70 larve, depositandole in acque correnti o piccole pozze, assicurandosi che non si secchino.
- **Metamorfosi:** le larve, dotate di branchie esterne, metamorfosano in circa 3-4 mesi, diventando piccoli esemplari terrestri di 5-7 cm.

Predatori

Grazie alla sua tossicità (la secrezione cutanea irrita bocca e occhi) e alla colorazione accesa, la salamandra adulta ha pochissimi predatori. Le larve, invece, sono predate da larve di insetti acquatici, crostacei, pesci e altri anfibi.

Stato di conservazione (IUCN)

La *Salamandra salamandra* è classificato come: **LC- Least Concern - Minor rischio**. È minacciata dalla distruzione dell'habitat, dall'inquinamento dei corsi d'acqua e dall'infezione fungina Bsal.



Tritone alpestre (Ichthyosaura alpestris) - ph Alain Ghianone

Tritone alpestre

- Classe: **Anfibi**
- Ordine: **Urodeli**
- Famiglia: **Salamandridi**

Ichthyosaura alpestris

Il Tritone alpestre (*Ichthyosaura alpestris*) è uno dei tritoni più caratteristici e colorati d'Europa. Spesso definito come la specie più acquatica tra i tritoni europei, mostra adattamenti straordinari alla vita in alta quota. È considerato un "re-litto glaciale". Durante le glaciazioni si è diffuso in Europa meridionale e, con il ritiro dei ghiacciai, ha colonizzato le zone montuose e collinari, isolandosi in aree alpine e appenniniche.

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo affusolato e robusto, pelle liscia e viscida durante la fase acquatica, diventa granulosa e vellutata nella fase terrestre. In entrambi i sessi il ventre è liscio e di un colore arancione-rosso molto intenso, generalmente privo di macchie scure.
- **Taglia:** le femmine sono generalmente più grandi dei maschi, raggiungendo i 10-12 cm, mentre i maschi si fermano a circa 9-10 cm.
- **Dimorfismo sessuale:** elevato durante il periodo riproduttivo (fase acquatica). I maschi sviluppano una livrea vivace e una cresta dorsale bassa che continua sulla coda. Le femmine non hanno la cresta dorsale, hanno colorazioni più mimetiche e un ventre arancione meno intenso rispetto al maschio.
- **Adattamenti funzionali:** coda compressa lateralmente per il nuoto. Capacità di compiere la pedomorfosi (alcuni individui mantengono le branchie larvali e restano in acqua per sempre), specialmente in laghi d'alta quota molto freddi.
- **Longevità:** specie molto longeva, con una vita stimata intorno ai 10-12 anni in natura.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** diffusa lungo tutto l'arco alpino e prealpino. La sottospecie *I. a. apuana* è diffusa lungo l'Appennino settentrionale e centrale fino ai Monti della Laga. Esiste una sottospecie endemica in Calabria: *I. a. inexpectata* (sulla catena costiera).
- **Habitat:** predilige laghetti di montagna,

torbiere, pozze d'alpeggio, vasche antincendio e zone umide con acqua fredda e fitta vegetazione, tra i 500 e i 2400 m,

Alimentazione

Le larve si nutrono di piccoli invertebrati acquatici, larve di zanzara e altri piccoli crostacei. Gli adulti sono predatori attivi, in acqua mangiano crostacei, vermi, molluschi, larve di insetti e talvolta larve di altri anfibi, a terra (fase terrestre) si nutrono di lombrichi, chiocchie, ragni e insetti.

Riproduzione

La specie è ovovivipara (o larvipara): le uova si sviluppano all'interno dell'ovidutto della madre.

- **Accoppiamento:** avviene, in estate-autunno, a terra dove il maschio depone la spermatofora sul suolo e la femmina la raccoglie con la cloaca.
- **Gestazione:** dura in media tra 8 e 10 mesi, influenzata dalle condizioni climatiche e dall'altitudine.
- **Nascita:** la femmina partorisce, solitamente tra primavera e inizio estate, da 20 a 70 larve, depositandole in acque correnti o piccole pozze, assicurandosi che non si secchino.
- **Metamorfosi:** le larve, dotate di branchie esterne, metamorfosano in circa 3-4 mesi, diventando piccoli esemplari terrestri di 5-7 cm.

Predatori

Le uova e le larve sono predate da pesci (se presenti), coleotteri acquatici e larve di libellula. Gli adulti sono predati da serpenti acquatici (*Natrix natrix*), uccelli acquatici e talvolta piccoli mammiferi.

Stato di conservazione (IUCN)

Il Tritone alpestre è classificato come: **NT- Near Threatened - Quasi minacciata**. Le principali minacce sono l'introduzione di pesci alloctoni nei laghetti, l'interramento delle pozze, l'inquinamento delle acque e il riscaldamento globale che riduce gli habitat d'alta quota.



Ululone

Bombina variegata

L'Ululone è considerato un "fossile vivente" e appartiene a una delle linee evolutive più antiche e primitive tra gli anuri moderni. La famiglia dei Bombinatoridi si è separata dagli altri gruppi di anfibi circa 150-200 milioni di anni fa. Per questo conservano tratti arcaici, come la vertebra opistocele (con la faccia anteriore convessa e quella posteriore concava). Studi molecolari indicano che il genere *Bombina* ha iniziato la sua diversificazione in Asia durante il Miocene. La separazione tra la linea di *Bombina variegata* (legata ad ambienti montani e collinari) e quella di *Bombina bombina* (di pianura) è avvenuta probabilmente tra il Pliocene superiore e il Pleistocene (circa 4-2 milioni di anni fa) a causa delle fluttuazioni climatiche che hanno isolato diverse popolazioni in rifugi glaciali. Il nome deriva dal tipico canto malinconico ("uuh... uuh...") emesso dai maschi.

Caratteristiche

- **Morfologia:** aspetto compresso, pelle ricoperta di verruche prominenti e talvolta appuntite. La pupilla è tipicamente a forma di cuore o triangolare.
- **Taglia e peso:** molto piccolo, solitamente tra i 3,5 e i 5 cm. Il peso è di pochi grammi.
- **Dimorfismo sessuale:** poco marcato. Durante il periodo riproduttivo, i maschi sviluppano callosità nuziali scure sulle braccia e sulle prime dita per afferrare la femmina (amplesso ascellare).
- **Adattamenti funzionali:** il ventre presenta una colorazione giallo-azzurra o arancio vivace su fondo scuro. In caso di pericolo, l'animale inarca il corpo mostrando i colori brillanti (riflesso dell'Unken) che è un segnale aposematico per avvertire i predatori della tossicità delle sue secrezioni cutanee.
- **Longevità:** specie molto longeva, con una vita stimata intorno ai 10-15 anni in natura.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è presente principalmente nel

- Classe: **Anfibi**
- Ordine: **Anuri**
- Famiglia: **Bombinatoridi**

Centro-Nord (Alpi e Appennini). Verso Sud e in Pianura Padana viene sostituito dall'affine *Bombina pachypus* (Ululone appenninico).

- **Habitat:** specie pioniera, predilige piccoli corpi d'acqua temporanei, pozze d'alpeggio, solchi di carri, cave e ruscelli a lento scorrimento. Ama esporsi al sole in acque poco profonde.

Alimentazione

Si nutre principalmente di piccoli invertebrati: insetti (coleotteri, ditteri), ragni, larve e talvolta piccoli molluschi o lombrichi. La caccia avviene sia in acqua che a terra.

Riproduzione

- **Accoppiamento:** da maggio a settembre, spesso stimolata da forti piogge estive che riempiono le pozze temporanee. Il maschio richiama la femmina con canti sommessi.
- **Gestazione:** la femmina depone piccoli gruppi di uova (da 10 a 50 per volta) attaccandoli alla vegetazione sommersa.
- **Nascita:** le larve (girini) si sviluppano rapidamente (40-60 giorni) per evitare il disseccamento delle pozze.

Predatori

Nonostante la pelle tossica, può essere predato da uccelli acquatici, rettili (come la biscia dal collare) e grandi larve di libellula (che attaccano i girini). Il principale deterrente resta il liquido biancastro urticante secreto dalle ghiandole granulose.

Stato di conservazione (IUCN)

Il Tritone alpestre è classificato come: **LC - Least Concern - Minor rischio**. Le principali minacce sono la distruzione degli habitat riproduttivi, l'abbandono della pastorizia (che manteneva le pozze d'alpeggio) e malattie fungine come la chitridiomicosi. È inserita nell'Allegato II e IV della Direttiva Habitat (specie rigorosamente protetta).



Rospo comune

Bufo bufo

Il Rospo comune è il più grande anfibio anuro (privo di coda allo stato adulto) presente in Europa. La specie ha un'origine eurocentrasiatica-maghrebina, diffusa in quasi tutta l'Europa (con l'esclusione di Irlanda, Islanda, Scandinavia settentrionale e alcune isole del Mediterraneo). In Italia sono riconosciute due sottospecie: *Bufo bufo bufo* (arco alpino/Nord) e *Bufo bufo spinosus* (Italia peninsulare e Sicilia), quest'ultima di dimensioni maggiori.

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo tozzo, robusto, pelle fortemente verrucosa (tuberculata) sulla parte dorsale, che varia dal bruno-rossiccio, al grigio, al verde oliva. Il ventre è biancastro o grigio, talvolta con macchie scure.
- **Taglia e peso:** solitamente tra 7-10 cm nei maschi e i 15-20 cm nelle femmine. Il peso è variabile tra 100 e 200 g.
- **Dimorfismo sessuale:** molto marcato. Le femmine sono notevolmente più grandi. Durante la stagione riproduttiva, i maschi presentano callosità nuziali scure sulle dita anteriori per aggrapparsi alla femmina.
- **Adattamenti funzionali:** possiede due grosse ghiandole parotoidi oblique e divergenti dietro gli occhi che secernono una sostanza irritante e velenosa (bufo-tossina) se minacciato. La pelle spessa gli permette di sopportare ambienti più asciutti rispetto alle rane. La pupilla è orizzontale ellittica di colore dorato-ramato.
- **Longevità:** specie molto longeva, con una vita stimata intorno ai 10-12 anni in natura.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è presente su tutto il territorio nazionale, a esclusione della Sardegna e di alcune piccole isole minori.
- **Habitat:** molto adattabile, frequenta boschi umidi, prati, zone coltivate, giardini e parchi urbani. Predilige zone umide con fitta vegetazione e terreni boscosi. È presente dal

livello del mare fino a oltre i 2000 m di quota.

Alimentazione

È un predatore notturno vorace e opportunista. La sua dieta consiste di invertebrati: coleotteri, gasteropodi, lombrichi, artropodi e formiche. A volte, i grandi esemplari possono nutrirsi di piccoli vertebrati come topolini, piccoli serpentelli o rane. La preda viene catturata estroflettendo rapidamente la lingua appiccicosa.

Riproduzione

- **Modalità:** avviene in primavera, solitamente tra febbraio e marzo, a seconda delle temperature e dell'altitudine. È una specie migratrice. Tende a ritornare nello stesso corpo idrico in cui è nato (fedeltà al sito). I maschi arrivano prima e attendono le femmine.
- **Accoppiamento:** avviene in acqua dove il maschio si aggrappa al dorso della femmina e feconda le uova deposte.
- **Gestazione:** la femmina depone fino a 7000 uova, organizzate in lunghi cordoni gelatinosi (4-5 metri) avvolti alla vegetazione sommersa. La schiusa avviene dopo 2-3 settimane. La metamorfosi dura circa 3 mesi, dopo i quali i giovani rospi (neometamorfosati) lasciano l'acqua.

Predatori

Gli adulti, grazie alla sostanza tossica secreta dalle parotoidi, hanno pochi predatori, tra cui la biscia dal collare (*Natrix natrix*), ricci, tassi, lontre e alcuni rapaci notturni. I girini e i giovani rospi sono invece predati da pesci, larve di insetti acquatici e uccelli.

Stato di conservazione (IUCN)

Il rospo comune è classificato come: **VU- Vulnerabile - Vulnerabile**. Le principali minacce sono la perdita di habitat (distruzione di zone umide) e, in particolare, dell'elevata mortalità stradale durante le migrazioni riproduttive.



Rana montana

Rana temporaria

La *Rana temporaria* è un anfibio noto per essere la "rana rossa" più diffusa in Europa. È una specie terricola, attiva soprattutto di notte e nelle giornate umide, che frequenta l'acqua principalmente per la riproduzione. La specie si è evoluta per adattarsi a climi freddi riuscendo a colonizzare habitat d'alta quota.

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo tozzo e massiccio, testa corta e muso arrotondato. La pelle è liscia, ma può presentare granulazioni sul dorso.
- **Colorazione:** molto variabile, può essere marrone, rossastra, giallastra, olivacea o quasi nera, spesso con macchie scure. Un segno distintivo è una V rovesciata scura tra le spalle. Il ventre è solitamente chiaro, crema o giallastro, con una forte marmorizzazione grigia o rossastra.
- **Taglia e peso:** le femmine sono più grandi dei maschi. La lunghezza totale varia dai 6 ai 10 cm, con esemplari che possono raggiungere i 12 cm (femmine). Il peso può arrivare fino a circa 100 g.
- **Dimorfismo sessuale:** molto evidente nel periodo riproduttivo. I maschi sono più piccoli, con arti anteriori più muscolosi e sviluppano "cuscinetti nuziali" scuri e ruvidi sul primo dito delle zampe anteriori per trattenere la femmina.
- **Adattamenti funzionali:** resistenza al freddo estremo, attiva anche a temperature prossime allo zero. Zampe posteriori relativamente brevi, adatte più a spostamenti terricoli che al nuoto veloce.
- **Longevità:** specie longeva, con una vita stimata intorno ai 10 anni in natura.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** presente in modo continuo sull'arco alpino e sull'Appennino settentrionale. Popolazioni isolate, considerate relitte, si trovano più a Sud, con il limite meridionale nei Monti della Laga.

- Classe: **Anfibi**
- Ordine: **Anuri**
- Famiglia: **Ranidi**

- **Habitat:** predilige zone boschive, pascoli, praterie di montagna, torbiere e zone umide. Si trova dai 600 m fino a oltre 2.500-3.000 m di quota. Iiberna da ottobre-novembre a febbraio-giugno, sia a terra (sotto pietre o legno) che sul fondo di pozze e ruscelli.

Alimentazione

Gli adulti sono predatori opportunisti, si nutrono di piccoli invertebrati terrestri come insetti, lumache, ragni, lombrichi e larve. I girini sono erbivori e microfagi e si nutrono di alghe, detriti vegetali e microscopici invertebrati acquatici.

Riproduzione

- **Modalità e accoppiamento:** va da febbraio a giugno a seconda dell'altitudine. La riproduzione, che avviene subito dopo il disgelo, è considerata "una riproduzione esplosiva" perché centinaia di individui si radunano, tutti insieme, nei siti riproduttivi per un periodo breve, solitamente 14-20 giorni.
- **Gestazione:** le femmine depongono da 1.000 a 4.500 uova, racchiuse in grandi ammassi gelatinosi galleggianti, che si schiudono in 1-3 settimane. I girini completano la metamorfosi in circa 2 mesi e mezzo, ma in condizioni d'alta quota possono svernare come girini.

Predatori

Le uova e i girini sono predati da larve di libellula, coleotteri acquatici, pesci e uccelli. Gli adulti sono predati da serpenti, uccelli rapaci e mammiferi carnivori (volpi, mustelidi).

Stato di conservazione (IUCN)

La rana montana è classificata come: **LC-Least Concern - Minor rischio**. Localmente minacciata dall'introduzione di pesci (che mangiano uova e girini) e dall'abbandono della pastorizia (scomparsa delle pozze d'alpeggio). È inserita nell'Appendice V della Direttiva Habitat 92/43/CEE.



Ramarro

Lacerta bilineata

Il Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*) è un sauro (rettile) spesso confuso con una "lucertola gigante". In passato considerato sottospecie del Ramarro orientale (*Lacerta viridis*), studi genetici recenti lo hanno confermato come specie a sé stante, diffusa nell'Europa occidentale. Con il ritiro dei ghiacci (circa 10.000 anni fa), la *Lacerta bilineata* ha iniziato a ricolonizzare l'Europa centrale risalendo verso nord dalla Spagna e dall'Italia, stabilendosi in Francia e nella Germania sud-occidentale. In sintesi, la sua origine è sud-europea, derivante da un antenato comune che popolava il continente prima che i ghiacciai dividessero l'Europa in "sacche" climatiche isolate.

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo robusto e allungato, testa massiccia (nei maschi) e coda molto lunga, spesso il doppio del resto del corpo.
- **Taglia e peso:** è uno dei sauri più grandi d'Europa. La lunghezza totale (inclusa la coda) varia solitamente tra 30 e 45 cm. Gli adulti pesano mediamente tra i 30 e oltre i 40 g.
- **Dimorfismo sessuale:** molto evidente. Nei maschi: colore verde smeraldo intenso, picchiettato di nero o giallo. Durante la stagione riproduttiva, la gola e le guance assumono un colore azzurro intenso. Le femmine sono generalmente più piccole, con colorazioni più variabili, dal verde al verde-marrone, spesso con striature chiare dorsolaterali (da cui il nome bilineata).
- **Adattamenti funzionali:** rapidissimo nei movimenti, abile arrampicatore su cespugli e muretti. Possiede l'autotomia caudale: in caso di pericolo, può staccare volontariamente la coda per distrarre il predatore e rigenerarla in seguito.
- **Longevità:** in natura vive in media 5-6 anni.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** presente principalmente in Spagna, Francia, Svizzera, Germania e Slovenia.

- Classe: **Rettili**
- Ordine: **Aquamati**
- Famiglia: **Lacertidi**

In Italia è presente in tutta la penisola, isole maggiori (eccetto la Sardegna) e Elba.

- **Habitat:** specie termofila (ama il calore), frequenta zone aperte e soleggiate, aree ecotonali (di transizione) come siepi, margini di boschi, roveti, pietraie, muretti a secco e aree coltivate non intensive. Si trova dal livello del mare fino a oltre 2000 m di quota.

Alimentazione

Il ramarro è un predatore opportunista, principalmente insettivoro: invertebrati di media taglia (coleotteri, ragni, cavallette, lumache). Occasionalmente preda piccoli vertebrati, tra cui giovani lucertole, piccoli serpenti, nidiacei e uova di uccelli, oltre a piccoli frutti selvatici.

Riproduzione

- **Modalità e accoppiamento:** l'accoppiamento si ha in primavera, principalmente tra aprile e giugno, dopo il letargo invernale. I maschi sono molto territoriali e combattono ritualmente tra loro, sollevando la testa per mostrare la gola azzurra e mordendosi.
- **Gestazione:** la femmina depone da 5 a 20 uova in cavità del suolo o sotto pietre. A seconda della temperatura, la schiusa avviene tra agosto e ottobre.

Predatori

È preda di rapaci (diurni e notturni), mammiferi (volpi, faine) e gatti domestici. Un predatore naturale è il Biacco (*Hierophis viridiflavus*), serpente che spesso condivide l'habitat. È molto mordace e può infliggere morsi dolorosi, sebbene non sia velenoso né pericoloso per l'uomo.

Stato di conservazione (IUCN)

Il ramarro è classificato come: **LC- Least Concern - Minor rischio**. Nonostante sia abbastanza comune, è in calo in molte zone della Pianura Padana a causa della distruzione delle siepi, dell'agricoltura intensiva e dell'inquinamento. Inserito nell'Allegato IV della Direttiva Habitat. 92/43/CEE.



Biacco

Hierophis viridiflavus

Il Biacco è un colubride non velenoso (aglifio). Vari sono i nomi comuni con cui è conosciuto: Biacco, Colubro verde e giallo, Milordo (nei giovani), Carbonasso (nelle forme melaniche). L'evoluzione del Biacco è strettamente legata alla storia geoclimatica del bacino del Mediterraneo. Studi filogenetici indicano che la linea evolutiva del genere *Hierophis* si è separata dai suoi parenti più stretti (come il genere *Platyceps*) circa 7-8 milioni di anni fa, durante il tardo Miocene. Il Biacco condivide un antenato comune con il Colubro di Gemon (*Hierophis gemonensis*), da cui si è differenziato definitivamente nel Messiniano (circa 7 milioni di anni fa). La storia recente della specie è stata plasmata dalle glaciazioni pleistoceniche.

Circa 2,2 milioni di anni fa, la popolazione ancestrale si divise in due grandi linee (cladi) a causa dell'isolamento in diversi rifugi glaciali: Clade Occidentale (*H. viridiflavus sensu stricto*): isolato nel rifugio iberico-francese o tirrenico centrale. Clade Orientale (*H. carbonarius*): isolato nel rifugio dell'Italia meridionale e balcanica. Con il ritiro dei ghiacciai nell'Olocene, le due linee si sono espanse verso Nord. Questo spiega perché oggi troviamo una "zona di contatto" genetica nel Nord Italia e lungo l'Appennino centrale.

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo slanciato e muscoloso, coda lunga che si assottiglia gradualmente. La testa è ovale, ben distinta dal collo, con occhi grandi e pupilla rotonda..
- **Taglia e peso:** è mediamente 120-150 cm, ma può, occasionalmente, raggiungere i 200 cm di lunghezza, risultando uno dei colubridi più grandi in Italia. Il peso è variabile, ma si tratta di un serpente snello, non massiccio.
- **Dimorfismo sessuale:** poco evidente esternamente. I maschi tendono a essere leggermente più robusti e lunghi delle femmine.
- **Adattamenti funzionali:** è un serpente aglifio (privo di denti veleniferi). È un eccezionale arrampicatore e un veloce nuotatore.

- Classe: **Rettili**
- Ordine: **Squamati**
- Famiglia: **Colubridi**

- **Longevità:** in media 10-15 anni in natura.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** diffuso in Spagna nord-orientale, Francia, Svizzera meridionale, Lussemburgo, Malta e aree balcaniche. In Italia è presente in tutto il territorio nazionale, comprese le isole maggiori (Sicilia, Sardegna) e minori.
- **Habitat:** specie eurieca (molto adattabile), predilige aree assolate, margini di boschi, muretti a secco, radure, campi coltivati e giardini antropizzati, fino a circa 2000 m di altitudine.

Alimentazione

Predatore attivo e opportunista. Si nutre di lucertole, ramarri, piccoli mammiferi (topi, ratti), uova, nidiacei e altri serpenti (compresi consimili o vipere).

Riproduzione

- **Accoppiamento:** tra aprile e maggio dopo il risveglio dal letargo invernale. I maschi si attorcigliano in un rituale per la dominanza (vedi foto a sinistra).
- **Modalità:** Specie ovipara. La femmina depone dalle 5 alle 15 uova in luglio, in luoghi caldi e umidi (cumuli di foglie o detriti). La schiusa avviene verso fine agosto o inizio settembre; i piccoli alla nascita sono lunghi circa 20-25 cm e hanno una livrea grigiastra diversa dagli adulti.

Predatori

È preda di uccelli rapaci (come il Biancone), mammiferi carnivori (tassi, volpi) e cinghiali.

Stato di conservazione (IUCN)

Il Biacco è classificato come: **LC- Least Concern - Minor rischio**. È una specie protetta a livello europeo dalla Convenzione di Berna (Allegato II) e dalla Direttiva Habitat (Allegato IV). Le minacce principali sono la distruzione degli habitat e l'uccisione intenzionale per paura infondata.



Biscia dal collare

Natrix natrix

La *Natrix natrix* è un serpente acquatico non velenoso più comune e diffuso in Europa. I resti fossili più antichi attribuibili a forme arcaiche di *Natrix* risalgono al tardo Neogene. Reperti fossili di *Natrix natrix* moderna sono invece ben documentati a partire dal Pleistocene inferiore. Recenti analisi genomiche (2017) hanno rivoluzionato la tassonomia, elevando la popolazione dell'Europa occidentale e dell'Italia al rango di specie distinta: *Natrix helvetica* (biscia dal collare barrata). Attualmente, la *Natrix natrix* in senso stretto (orientale) e la *Natrix helvetica* (occidentale) sono considerate "specie sorelle" che si sono separate circa 7-8 milioni di anni fa.

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo snello, testa ovoidale ben distinta dal collo, pupilla rotonda. Le squame dorsali sono nettamente carenate. Ha il dorso grigio, olivastro o bruno-nerastro, spesso con punteggiature nere allineate. Il tratto distintivo è il collare sulla nuca, formato da due macchie semilunari nere che delimitano due macchie bianco-giallastre o arancioni. Il ventre è solitamente biancastro con macchie scure a scacchiera.
- **Taglia e peso:** lunghezza media 80-120 cm, ma le femmine possono eccezionalmente raggiungere i 150-200 cm.
- **Dimorfismo sessuale:** le femmine sono più grandi e massicce dei maschi.
- **Adattamenti funzionali:** eccellente nuotatrice, può immergersi e restare in apnea per lungo tempo. Possiede ghiandole anali che emettono un liquido maleodorante se minacciata.
- **Longevità:** in media 15-20 anni in natura.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** in quasi tutta l'Europa, Asia Minore, Asia centrale e Africa nord-occidentale. In Italia è presente in tutta la penisola, Sicilia, Sardegna (con sottospecie *N. n. cetti*) e isola d'Elba.

- Classe: **Rettili**
- Ordine: **Squamati**
- Famiglia: **Natricidi**

- **Habitat:** specie strettamente legata agli ambienti umidi: rive di stagni, laghi, paludi, fiumi a corso lento, canali irrigui e torbiere. Tuttavia, è adattabile e può trovarsi anche in boschi, prati e zone antropizzate, purché ci sia acqua nelle vicinanze. Si trova dal livello del mare fino a oltre 2000 m.

Alimentazione

Predatore attivo, carnivoro, specializzato nella caccia in acqua o sulle sponde. Prede principali: anfibi (rane, rospi, tritoni, raganelle) e girini, piccoli pesci, piccoli mammiferi o nidiacei. I giovani si nutrono di girini, piccoli lombrichi e insetti acquatici.

Riproduzione

- **Accoppiamento:** tra aprile e maggio dopo il risveglio dal letargo invernale.
- **Modalità:** Specie ovipara. Le femmine depongono uova in luoghi caldi e umidi (ammassi di vegetazione in decomposizione, letame, mucchi di compost) che garantiscono un'incubazione ottimale. La deposizione avviene tra giugno e luglio. Le uova, che possono essere da 10 fino a 100 in anate favorevoli, schiudono dopo circa 6-10 settimane. I giovani misurano alla nascita circa 12-22 cm e sono subito indipendenti.

Predatori

È preda di uccelli rapaci (poiane, nibbi), aironi, cicogne, mammiferi carnivori (volpi, ricci) e talvolta pesci di grandi dimensioni.

Stato di conservazione (IUCN)

La biscia dal collare è classificata come: **LC - Least Concern - Minor rischio**. Nonostante sia comune, la specie è minacciata dalla distruzione e bonifica delle zone umide, dall'inquinamento delle acque e dal traffico stradale. La sottospecie sarda (*Natrix natrix cetti*) è considerata **VU - Vulnerabile** a causa dell'areale limitato.



Marasso palustre

Vipera berus

La *Vipera berus* è un serpente **velenoso** appartenente alla famiglia Viperidi. È nota per essere la specie di serpente con l'areale più settentrionale al mondo, capace di vivere oltre il Circolo Polare Artico. In Italia è considerata una specie relitto delle passate glaciazioni, confinata principalmente alle zone alpine e prealpine. Nel 2016, studi genetici hanno chiarito l'origine del Marasso nel Piemonte Nord-Orientale (*Vipera walser*) attribuendone l'origine a specie del Caucaso (*Vipera kaznakovi*). Si tratta così di un'altra specie relitta, rimasta isolata in un piccolissimo areale alpino dopo l'ultima glaciazione.

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo tozzo e robusto, coda corta. La testa è piatta, triangolare e ben distinta dal collo, ricoperta da squame piccole, con tre grosse squame (placche) caratteristiche sulla parte superiore del capo. La pupilla è verticale.
- **Taglia e peso:** misura tra i 50 e i 70 cm, raramente raggiunge gli 80-90 cm. Il peso è solitamente inferiore ai 100-150 g.
- **Dimorfismo sessuale:** i maschi sono generalmente più piccoli, grigiastri o biancastri con un disegno a zig-zag nero molto marcato. Le femmine sono più grandi, marroni, rossastre o beige con un disegno marrone scuro. Il melanismo (esemplari totalmente neri) è molto comune, specialmente in quota, per facilitare l'assorbimento del calore.
- **Adattamenti funzionali:** tollera basse temperature, attiva anche con clima fresco. Possiede un veleno con funzione predatoria (emotossico e citotossico), ma generalmente meno potente di quello di *Vipera aspis* o *Vipera ammodytes*.
- **Longevità:** in media 15-20 anni in natura.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** in Diffusa in tutta l'Europa settentrionale, orientale e centrale, fino alla Siberia e Corea. In Italia è presente quasi esclusiva-

mente sull'arco alpino e prealpino (a nord del Po), tra i 1000 e i 2500 m di quota, con popolazioni isolate nel Piemonte.

- **Habitat:** predilige zone umide, torbiere, praterie alpine, brughiere con rododendri, pietraie, margini di boschi di larici e cembri.

Alimentazione

È un predatore da imboscata. Gli adulti si nutrono di piccoli mammiferi (arvicole, topi), nidiacei, anfibi (rane e rospi) e talvolta lucertole. I giovani esemplari si nutrono soprattutto di lucertole e piccoli invertebrati.

Riproduzione

- **Accoppiamento:** tra aprile e maggio dopo il risveglio dal letargo invernale.
- **Modalità:** Specie ovovivipara. La femmina trattiene le uova all'interno del corpo fino alla schiusa: i piccoli nascono quindi già formati e indipendenti. Il parto avviene tra agosto e settembre, con la nascita di 5-15 piccoli, lunghi circa 15-20 cm. Le femmine si riproducono solitamente ogni due anni.

Predatori

I predatori naturali includono rapaci (aquile, poiane), corvidi, ricci, martore e, nelle zone umide, aironi.

Pericolosità per l'uomo: Il morso del marasso è doloroso e potenzialmente serio, specialmente per bambini, anziani o soggetti allergici. In caso di morso, contattare immediatamente il 112, evitare manovre errate (lacci, incisioni) e mantenere la calma.

Stato di conservazione (IUCN)

La *Vipera berus* è classificata come: **LC - Least Concern - Minor rischio**. Nonostante la vasta diffusione, a livello locale è minacciata dalla distruzione degli habitat umidi, dai cambiamenti climatici che la spingono a quote sempre più alte e dall'uccisione diretta da parte dell'uomo.



Orbettino

Anguis fragilis

L'Orbettino è un sauro (lucertola). Nonostante l'aspetto serpentiforme e l'assenza di zampe visibili, non è un serpente. Appartiene a una linea evolutiva molto antica. I fossili di rettili simili agli Anguidi risalgono al Cretaceo superiore (circa 100-66 milioni di anni fa), ma il genere *Anguis* si è stabilizzato morfologicamente nel corso del Miocene (circa 20 milioni di anni fa). Recenti studi genetici hanno separato le popolazioni italiane, riconoscendo *Anguis veronensis* (Orbettino italiano) a sud delle Alpi, distinguibile da *Anguis fragilis* (più diffuso nel Centro-Nord Europa), *Anguis colchica* (diffusione est-europea e caucasica) e *Anguis graeca* (diffusione balcanica). In sintesi, l'Orbettino che vediamo oggi è il risultato di un lungo processo di specializzazione culminato con la differenziazione genetica avvenuta durante gli ultimi cicli glaciali europei.

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo cilindrico, allungato e rigido, con testa piccola e poco distinta dal collo. Le squame sono lisce, lucenti e sovrapposte (embricate), garantendo un aspetto brillante e metallico.
- **Taglia e peso:** lunghezza media tra 30 e 40 cm, con esemplari eccezionali che arrivano a 50 cm (o talvolta più, ma raro). Il peso si aggira tra 30 e 150 g.
- **Dimorfismo sessuale:** poco marcato. Le femmine sono più grandi, con fianchi e ventre scuri (spesso neri) e una o tre linee dorsali sottili e scure. I maschi hanno un colore uniforme (bruno, grigio, rame o bronzio), talvolta con piccole macchie azzurre (ocelli) sul dorso e sui fianchi.
- **Adattamenti funzionali:** è una specie prevalentemente fossoria. Le zampe sono scomparse evolutivamente, conservandone solo abbozzi scheletrici. Sotto le squame possiede placche ossee (osteodermi) che offrono protezione.
- **Longevità:** molto longevo, può arrivare a 50 anni in natura.

- Classe: **Rettili**
- Ordine: **Squamati**
- Famiglia: **Anguidi**

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** in quasi tutta l'Europa, in Italia è presente in tutta la penisola, isole escluse. Dal mare fino a circa 2300 m di quota.
- **Habitat:** predilige zone umide, fresche e ricche di vegetazione. Si trova in boschi, prati stabili, radure, siepi, giardini incolti e ai margini di aree coltivate. Cerca rifugio sotto pietre, tronchi marcescenti o nel fogliame, termoregolandosi spesso in modo indiretto (sotto oggetti caldi).

Alimentazione

Predatore insettivoro e carnivoro. La sua dieta è composta principalmente da: lumache e chiocchie senza guscio), lombrichi, piccoli artropodi, insetti e larve. Non avendo mascelle estensibili come i serpenti, preda organismi di dimensioni contenute.

Riproduzione

- **Accoppiamento:** tra aprile e giugno. Durante questo periodo, i maschi possono lottare ferocemente, azzannandosi.
- **Modalità:** la specie è ovovivipara, le uova si sviluppano e si schiudono all'interno del corpo materno. Il parto avviene tra agosto e settembre. La femmina dà alla luce dai 4 ai 22 piccoli. La maturità sessuale viene raggiunta intorno ai 3 anni di età. Appena nati sono dorati o argentati sul dorso, con una linea vertebrale e ventre neri.
- **Predatori**

I predatori naturali includono aironi, gufi, civette, ricci, volpi, faina e donnola e serpenti quali il Colubro e il Biacco.

Stato di conservazione (IUCN)

L'Orbettino è classificato come: **LC - Least Concern - Minor rischio**. È minacciato dalla distruzione degli habitat, dall'uso di pesticidi (che elimina le prede) e dall'uccisione diretta, poiché viene scambiato per una vipera.



Vipera comune

Vipera aspis

La *Vipera aspis* è il serpente **velenoso** più diffuso e conosciuto in Italia. È un viperide europeo che si distingue per la testa triangolare ben differenziata dal corpo, la coda corta e un'indole timida e non aggressiva, che la porta a mordere solo se calpestata, molestata o messa alle strette. La specie ha origine europea, con una storia evolutiva strettamente legata alle glaciazioni, durante le quali le popolazioni si sono rifugiate in aree del Mediterraneo, differenziandosi in diverse sottospecie.

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo tozzo, robusto e cilindrico, coda che si restringe bruscamente. La testa è triangolare, larga, coperta da piccole squame. Il muso è rivolto all'insù (apice del muso rialzato), dettaglio che le conferisce un aspetto "nasuto". Gli occhi: hanno la pupilla verticale ellittica (simile a quella dei gatti). Le squame sono fortemente carenate (con un rilievo longitudinale mediano). La colorazione è estremamente variabile, dal grigio, beige, giallo, al rossiccio o bruno, con un disegno dorsale a zig-zag o macchie scure. Esistono anche esemplari melanici (completamente neri).
- **Taglia e peso:** lunghezza media si aggira sui 60-70 cm, con esemplari eccezionali che superano gli 80-90 cm. Il peso varia in base alla stagione e alla gravidanza.
- **Dimorfismo sessuale:** poco evidente ma presente: le femmine sono generalmente più grandi e lunghe, con coda più corta, mentre i maschi hanno una coda più lunga e spesso una colorazione più contrastata.
- **Adattamenti funzionali:** è un rettile eliofilo (ama il sole), trascorre molto tempo a scaldarsi per attivare il metabolismo. Il veleno è utilizzato per la predazione (immobilizzare la preda) e in rari casi per difesa. Contiene neurotossine ed emotossine. È lenta e goffa nei movimenti, ma capace di scatti rapidi e fulminei durante l'attacco. Muta la pelle da 2 a 5 volte durante l'estate, a seconda della temperatura e

- Classe: **Rettili**
- Ordine: **Squamati**
- Famiglia: **Viperidi**

dello stato di crescita..

- **Longevità:** in media tra 10-15 anni in natura.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** in Europa centrale e occidentale. In Italia è diffusa in tutta la penisola, in Sicilia e in alcune isole minori (Elba, Montecristo). Assente in Sardegna.
- **Habitat:** predilige zone assolate, collinari e montane, tra 0 e i 2800 m di quota (pietraie, margini di boschi, muretti a secco, zone cespugliose).

Alimentazione

È un predatore attivo all'agguato, si ciba principalmente di piccoli mammiferi (topi di campagna, toporagni, arvicole), lucertole e talvolta insetti, nidiacei di uccelli e rane.

Riproduzione

- **Accoppiamento:** tra aprile e maggio dopo il risveglio dal letargo invernale.
- **Modalità:** Specie ovovivipara. La femmina trattiene le uova all'interno del corpo fino alla schiusa: i piccoli nascono già formati, indipendenti e già dotati di veleno. Il parto avviene tra agosto e settembre, con la nascita di 2-12 piccoli.
- **Predatori**

Nonostante il veleno potente, i giovani e gli adulti possono essere preda di rapaci diurni (aquila, corvi, cornacchie). Mammiferi (riccio, cinghiale, martore).

Pericolosità per l'uomo: Il morso della vipera è una **emergenza tossicologica seria**, ma, con un rapido intervento ospedaliero la mortalità è contenuta (meno dell'1% dei casi). Il siero antiofidico viene somministrato solo dal personale medico in ambiente protetto. In caso di morso, contattare immediatamente il 112, evitare manovre errate (lacci, incisioni) e mantenere la calma.

Stato di conservazione (IUCN)

La *Vipera aspis* è classificata come: **LC- Least Concern - Minor rischio**. la specie è tutelata a livello europeo dalla Convenzione di Berna.



Vipera dal corno

Vipera ammodytes

La *Vipera ammodytes* è un serpente **velenoso** appartenente alla famiglia Viperidae. È considerata la vipera più grande e pericolosa presente in Italia e in Europa. È una specie paleartica, con origine e diffusione principale nell'Europa Sud-Orientale, dai Balcani al Caucaso. Le colonie presenti in Friuli, Veneto e Trentino-Alto Adige sono considerate popolazioni relitte, isolate geograficamente dal corpo principale della distribuzione balcanica a causa dei cambiamenti climatici e antropici post-glaciali.

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo tozzo e massiccio, testa triangolare nettamente distinta dal collo, ricoperta da squame piccole (eccetto le placche sopraoculari). La pupilla è verticale. Il "corno" è una protuberanza carnosa morbida, ricoperta da 10-18 squame, posta sull'apice del muso.
- **Taglia e peso:** è la vipera europea di maggiori dimensioni. La lunghezza media è di 60-80 cm, ma può eccezionalmente superare il metro.
- **Dimorfismo sessuale:** i maschi sono generalmente più grandi delle femmine e presentano colori più contrastanti (grigio-argento), spesso con una banda dorsale a zigzag più scura o nera. Le femmine tendono a sfumature più brune, beige o rosicce, con disegni meno definiti. La punta della coda è spesso di colore giallo, arancione o rosso.
- **Adattamenti funzionali:** squame dorsali carenate (con un rilievo longitudinale) per muoversi meglio tra i detriti. I denti veleniferi sono anteriori, mobili (solenoglifi).
- **Longevità:** in media oltre i 15 anni in natura.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** dai Balcani, Grecia, fino alla Turchia occidentale e all'Austria meridionale. In Italia la popolazione relitta e isolata è confinata alle regioni nord-orientali: Friuli Venezia Giulia, Veneto (montano), Trentino-Alto Adige (in aree molto localizzate).
- **Habitat:** predilige ambienti aperti, caldi e

rocciosi, come pietraie, macereti, versanti soleggiati, muri a secco, margini di boschi, dal livello del mare fino a 1700 m di quota (con rare eccezioni oltre).

Alimentazione

È un predatore attivo principalmente al mattino e nel tardo pomeriggio. Gli adulti si nutrono di piccoli mammiferi (topi, arvicole, ratti, ghiri). I giovani prediligono sauri (lucertole) e insetti di grosse dimensioni. Occasionale Uccellini (nidiacei) o altri serpenti.

Riproduzione

- **Accoppiamento:** tra aprile e maggio dopo il risveglio dal letargo invernale.
- **Modalità:** Specie ovovivipara. La femmina trattiene le uova all'interno del corpo fino alla schiusa: i piccoli nascono già formati, indipendenti e già dotati di veleno. Il parto avviene tra agosto e settembre, con la nascita di 5-15 piccoli, lunghi circa 15-25 cm.

Predatori

Nonostante il veleno potente, i giovani e gli adulti possono essere preda di rapaci diurni (Biancone, specializzato nel cacciare serpenti). Mammiferi (riccio, cinghiale, tasso, faina).

Pericolosità per l'uomo: Il morso della vipera dal corno è una **emergenza medica seria**, ma, con un intervento ospedaliero entro le prime 2-4 ore, la mortalità è estremamente bassa (circa lo 0,1% dei casi). Il siero antiofidico viene somministrato solo dal personale medico in ambiente protetto. In caso di morso, contattare immediatamente il 112, evitare manovre errate (lacci, incisioni) e mantenere la calma.

Stato di conservazione (IUCN)

La Vipera dal corno è classificata come: **LC-Least Concern - Minor rischio**. Le minacce arrivano dalla distruzione dell'habitat, dalla bonifica di zone rocciose, dall'uccisione diretta da parte dell'uomo per paura. Per protezione è inclusa nella Appendice III della Convenzione di Berna e nell'Appendice IV della Direttiva Habitat.



Vipera dell'Orsini

Vipera ursinii

La Vipera dell'Orsini (*Vipera ursinii*) è un piccolo viperide, noto per essere il serpente **velenoso** più piccolo d'Europa. Prende il nome dal naturalista ascolano Antonio Orsini (1788-1870), tra i primi esploratori della fauna appenninica. È considerata una specie relitta dell'era glaciale, con origini probabilmente legate ad antiche connessioni tra l'Asia centro-meridionale, i Balcani e l'Italia. Le popolazioni italiane attuali sono isolate da migliaia di anni.

La Vipera dell'Orsini è una specie **rigorosamente protetta**. È vietato ucciderla, catturarla o distruggerne l'habitat.

Caratteristiche

- **Morfologia:** corpo tozzo, testa stretta e poco distinta dal collo, muso ottuso o leggermente appuntito (ma non rialzato come in *Vipera aspis*). Forte carenatura delle squame dorsali che conferisce all'animale un aspetto "ruvido" o opaco. Fondo grigio, beige o marroncino, con una caratteristica banda dorsale scura a zig-zag o macchie circolari che spesso presenta un bordo nero più scuro del centro.
- **Taglia e peso:** misura 40-45 cm, raramente raggiunge 50-60 cm. Il peso è solitamente inferiore ai 100 g.
- **Dimorfismo sessuale:** le femmine tendono ad essere leggermente più grandi dei maschi.
- **Adattamenti funzionali:** essendo un rettile ectotermo, sfrutta le esposizioni a sud per la termoregolazione. Il suo ciclo annuale è molto corto: iberna da settembre/ottobre fino a maggio a causa delle rigide temperature in quota.
- **Longevità:** stimata in 15-20 anni in natura.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** popolazioni frammentate e isolate si trovano in Francia, Balcani, fino all'Europa orientale (Ucraina). In Italia è una specie endemica dell'Appennino centrale, presente

con popolazioni relitte in aree montuose tra Umbria, Marche, Lazio e Abruzzo. Le zone principali includono i Monti Sibillini, Monti della Laga, Gran Sasso, Velino-Sirente, Majella e i Monti della Duchessa.

- **Habitat:** frequenta praterie d'alta quota, pascoli montani e arbusteti (specialmente ginepri prostrati), solitamente a quote comprese tra 1300 e 2300 m di quota.

Alimentazione

La *Vipera ursinii* è un predatore specializzato (stenofago), nutrendosi quasi esclusivamente di insetti, in particolare Ortotteri (cavallette, grilli). Occasionalmente preda piccole lucertole o giovani arvicole.

Riproduzione

- **Accoppiamento:** alla fine di maggio dopo il risveglio dal letargo invernale.
- **Modalità:** Specie ovovivipara. La femmina trattiene le uova all'interno del corpo fino alla schiusa: i piccoli nascono già formati e indipendenti. Il parto avviene tra agosto e ottobre, con la nascita di 2-12 piccoli.

Predatori

I predatori naturali includono piccoli mammiferi carnivori, uccelli rapaci (come il biancone o la poiana) e altri serpenti più grandi.

Pericolosità per l'uomo: Molto bassa. La vipera dell'Orsini è estremamente timida e poco aggressiva. Il suo veleno è blando, adattato per immobilizzare insetti, e il morso è estremamente raro, spesso causato da manipolazione diretta.

Stato di conservazione (IUCN)

La *Vipera ursinii* è classificata come: **EN- Endangered - In pericolo** (dal 2022). La specie è minacciata dalla frammentazione dell'habitat, pascolo eccessivo, distruzione dell'ambiente da parte dei cinghiali (*Sus scrofa*), chiusura degli ambienti aperti (riforestazione) e catture illegali in passato.

Pericolosità dei rettili velenosi

Si è ritenuto importante aggiungere a questo capitolo le informazioni sulla pericolosità del morso dei rettili velenosi e il comportamento da adottare nel caso di morso.

Il morso di un **serpente velenoso** rappresenta una vera **emergenza medica**, ma è importante contestualizzarne la reale gravità perché pur essendo potenzialmente letale, i casi mortali sono oggi estremamente rari (meno dell'1% dei casi registrati).

1. Composizione e Funzione del Veleno

Il veleno dell'aspide è una complessa miscela di proteine ed enzimi progettata per immobilizzare e iniziare la digestione della preda. Contiene:

- **Emotossine:** agiscono sulla coagulazione del sangue e danneggiano i vasi sanguigni.
- **Citotossine:** causano danni ai tessuti locali (gonfiore, dolore, necrosi).
- **Neurotossine:** presenti in dosi variabili possono colpire il sistema nervoso.

2. Il "Morso Secco" (Dry Bite)

In circa il 20-30% dei casi, la vipera morde per difesa senza iniettare veleno. Questo accade perché la produzione di veleno richiede molta energia e il serpente preferisce conservarlo per la caccia. In questi casi si notano i segni dei denti ma non compaiono sintomi sistemici.

3. Sintomatologia

Se il veleno viene iniettato, i sintomi si dividono in:

- **Locali (immediati):** dolore intenso, edema (gonfiore) che si estende rapidamente, ecchimosi e comparsa di vescicole.
- **Sistemici (dopo 30-60 minuti):** nausea, vomito, dolori addominali, diarrea, abbassamento della pressione arteriosa (*shock*), vertigini e, nei casi più gravi, difficoltà respiratorie o deficit neurologici (visione doppia, abbassamento delle palpebre).

4. Fattori di Rischio

La pericolosità dipende da diversi parametri:

- **Età e peso della vittima:** bambini e anziani sono più vulnerabili a causa del minor volume corporeo o di patologie pregresse.

- **Sede del morso:** i morsi al collo, alla testa o direttamente in un vaso sanguigno sono molto più pericolosi di quelli agli arti.
- **Stato della vipera:** una vipera che ha appena mangiato ha meno veleno a disposizione rispetto a una che ha appena terminato il letargo.

5. Cosa NON fare (Falsi Miti)

Molte pratiche tradizionali sono estremamente dannose:

- **NON incidere** la ferita (facilita la diffusione del veleno e causa infezioni).
- **NON succhiare** il veleno (è inefficace e pericoloso per chi lo fa).
- **NON usare** il laccio emostatico (blocca la circolazione arteriosa rischiando la gangrena o cancrena).
- **NON usare** ghiaccio diretto o fiamme.

6. Protocollo di Soccorso

1. **Mantenere la calma:** L'aumento del battito cardiaco accelera la diffusione del veleno.
2. **Rimuovere anelli e bracciali:** Prima che il gonfiore lo renda impossibile.
3. **Bendaggio compressivo:** Una fasciatura larga (come per una distorsione) non troppo stretta, per rallentare la circolazione linfatica.
4. **Immobilizzazione:** Se possibile, steccare l'arto colpito.
5. **Trasporto in Ospedale:** Chiamare il 112. Il siero antivipera va somministrato solo in ambiente ospedaliero per il rischio di *shock anafilattico*.

Distinguere il morso di un rettile velenoso

Se si vuole sapere come distinguere con certezza il morso di una vipera da quello di un serpente innocuo osservando i segni sulla pelle, qui di seguito si trova una guida.

Identificare correttamente i segni lasciati sulla pelle è fondamentale per capire se si è stati morsi da una vipera o da un serpente non velenoso (come un biacco o una biscia).

Ecco come distinguere le due tipologie di morso:

1. Il morso della Vipera (Velenoso)

La caratteristica distintiva è la presenza dei denti veleniferi (zanne), che sono cavi e situati nella parte anteriore del palato.

- **Segni tipici:** si vedranno due forellini più grandi e profondi degli altri, distanziati tra loro circa 6-10 millimetri.
- **Segni secondari:** tra i due fori principali possono apparire altri forellini più piccoli e meno visibili (lasciati dai denti non veleniferi), ma i due "punti" delle zanne restano predominanti.
- **Reazione immediata:** se il veleno è stato iniettato, l'area intorno ai fori diventa rossa, gonfia e dolente entro pochi minuti. Spesso compare un versamento di sangue (ecchimosi) intorno ai fori.

2. Il morso dei Colubridi (Non Velenosi)

I serpenti innocui presenti in Italia (come il biacco, la natrice o il saettone) hanno file di denti piccoli, pieni e tutti della stessa dimensione.

- **Segni tipici:** il morso si presenta come una serie di piccoli graffi o forellini disposti a forma di "U" o di arco di cerchio (l'impronta dell'intera arcata dentale).
- **Assenza di zanne:** non si vedranno mai i due fori predominanti tipici della vipera.
- **Reazione:** il dolore è simile a un graffio superficiale e non si verifica il gonfiore rapido e imponente tipico dell'avvelenamento.

3. Nota di cautela

Non sempre il morso di vipera è "da manuale":

- **Dente singolo:** se la vipera morde di lato o ha perso un dente, si potrebbe vedere un solo foro.
- **Morso secco (Dry Bite):** come detto prima, si potrebbero avere i due fori ma nessun sintomo di avvelenamento (nessun gonfiore).
- **Scarpe/Vestiti:** i tessuti possono deviare i denti o assorbire parte del veleno, alterando l'impronta sulla pelle.
- **Il consiglio d'oro:** se si notano i due fori distanziati o se l'area inizia a gonfiarsi rapidamente, **si consideri il morso come velenoso** e ci si rechi immediatamente in pronto soccorso, cercando di muovere l'arto il meno possibile.

Sintesi dei segni e delle conseguenze

Caratteristiche	Morso di Vipera	Morso di serpente innocuo
Numero di fori principali	2 fori netti (zanne)	Molteplici piccoli punti e graffi
Forma	Lineare (due punti distanziati)	Ad arco o ad U
Dolore	Acuto, bruciante	Lieve, superficiale
Gonfiore	Rapido, violento	Assente o minimo



Gallo forcello (*Tetrao tetrix*) - ph Shutterstock 542151715

Capitolo 8

I principali uccelli delle nostre montagne

a cura di Mauro Ferrari e Giovanni Margheritini

I principali uccelli

- Origini biogeografiche e inquadramento ecologico
- Origini climatiche e dinamiche post-glaciali
- I grandi rapaci: sentinelle dell'ambiente montano
- I galliformi alpini: adattamento estremo all'ambiente nivale
- I passeriformi di alta quota: diversità e adattamenti
- L'Appennino: sistema biogeografico insulare
- Conservazione e prospettive future
- **Accipitriformi**
 - **Aquila reale** - *Aquila chrysaetos*
 - **Astore** - *Accipiter gentilis*
 - **Falco pecchiaiolo** - *Pernis apivorus*
 - **Gipeto** - *Gypaetus barbatus*
 - **Poiana** - *Buteo buteo*
 - **Sparviere** - *Accipiter nisus*
- **Falconiformi**
 - **Falco pellegrino** - *Falco peregrinus*
 - **Gheppio** - *Falco tinnunculus*
- **Galliformi**
 - **Coturnice** - *Alectoris graeca*
 - **Fagiano di monte** - *Tetrao tetrix*
 - **Francolino di monte** - *Tetrastes bonasia rupestris*
 - **Gallo cedrone** - *Tetrao urogallus*
 - **Pernice bianca** - *Lagopus muta*
 - **Starna** - *Perdix perdix*
- **Caradriformi**
 - **Beccaccia** - *Scolopax rusticola*
- **Cuculiformi**
 - **Cuculo** - *Cuculus canorus*
- **Strigiformi**
 - **Allocco** - *Strix aluco*
 - **Assiolo** - *Otus scops*
 - **Barbagianni** - *Tyto alba*
 - **Civetta** - *Athene noctua*
 - **Civetta capogrosso** - *Aegolius funereus*
 - **Civetta nana** - *Glaucidium passerinum*
 - **Gufo comune** - *Asio otus*
 - **Gufo reale** - *Bubo bubo*
- **Bucerotiformi**
 - **Upupa** - *Upupa epops*
- **Piciformi**
 - **Picchio nero** - *Dryocopus martius*
 - **Picchio rosso maggiore** - *Dendrocopos major*

Segue

- **Picchio verde** - *Picus viridis*
- **Passeriformi**
 - **Crociere** - *Loxia curvirostra*
 - **Cinciallegre** - *Parus major*
 - **Cincia bigia alpestre** - *Parus montanus*
 - **Cornacchia nera** - *Corvus corone*
 - **Corvo imperiale** - *Corvus corax*
 - **Culbianco** - *Oenanthe oenanthe*
 - **Fringuello alpino** - *Montifringilla nivalis*
 - **Ghiandaia** - *Garrulus glandarius*
 - **Gracchio alpino** - *Pyrrocorax graculus*
 - **Lui piccolo** - *Phylloscopus collybita*
 - **Merlo** - *Turdus merula*
 - **Nocciolaia** - *Nucifraga caryocatactes*
 - **Pettiroso** - *Erithacus rubecola*
 - **Picchio muraiolo** - *Tichodroma muraria*
 - **Rampichino alpestre** - *Certhia familiaris*
 - **Rondine montana** - *Ptyonoprogne rupestris*
 - **Scricciol** - *Troglodytes troglodytes*
 - **Zigolo delle nevi** - *Plectrophenax nivalis*

Tutte le fotografie che non riportano il nome del fotografo hanno origine in Wikimedia Commons.

I principali uccelli delle nostre montagne

Origini biogeografiche e inquadramento ecologico

Le montagne italiane – dalle Alpi occidentali e centrali, con le loro cime che superano i quattromila metri, dalle Alpi orientali fino alle dorsali appenniniche che percorrono longitudinalmente la penisola sino alla Calabria – rappresentano uno degli ambienti ornitologicamente più ricchi e biogeograficamente più complessi dell'intera regione paleartica occidentale. L'avifauna che le abita è il prodotto di una stratificazione storica profonda, in cui forze evolutive, eventi climatici quaternari e dinamiche di colonizzazione post-glaciale si sono intrecciate in modi che la ricerca ornitologica moderna ha solo parzialmente svelato.

Origini climatiche e dinamiche post-glaciali

Per comprendere la composizione attuale delle comunità ornitiche montane italiane è indispensabile risalire al Pleistocene, l'epoca geologica caratterizzata da ripetute glaciazioni che, nell'arco degli ultimi due milioni di anni, hanno radicalmente alterato la distribuzione delle specie su scala continentale. Durante i massimi glaciali — l'ultimo dei quali raggiunse il suo apice circa 20.000 anni fa — vaste porzioni delle Alpi erano ricoperte da calotte di ghiaccio che rendevano inabitabili gli ambienti sommitali. Le popolazioni di uccelli si ritirarono allora in rifugi localizzati nelle aree periferiche, in particolare nella penisola iberica, nei Balcani e, per alcune specie, nell'area del Caucaso e dell'Asia centrale.

Con il progressivo ritiro dei ghiacciai, iniziato circa 15.000 anni fa, si aprirono nuovi corridoi ecologici che consentirono la ricolonizzazione degli ambienti alpini. Le Alpi italiane vennero ripopolate da contingenti provenienti prevalentemente da est e da ovest, mentre l'Appennino – isolato dalla pianura padana e dalla discontinuità orografica – ricevette flussi colonizzatori più ridotti e spesso di composizione differente, conservando in alcuni casi

popolazioni relitte di straordinario valore conservazionistico.

I grandi rapaci: sentinelle dell'ambiente montano

Tra le specie di maggiore rilevanza ecologica e simbolica figurano senza dubbio i grandi rapaci. L'aquila reale (*Aquila chrysaetos*), diffusa su entrambi i versanti alpini e sulle principali vette appenniniche, è un predatore apicale la cui presenza riflette fedelmente lo stato di salute degli ecosistemi montani. Specie a distribuzione oloartica, l'aquila reale frequenta in Italia ambienti aperti d'alta quota – praterie alpine, rupi e pascoli subalpini – dove caccia principalmente lagomorfi, galliformi e ungulati giovani. Le popolazioni italiane, stimate in alcune centinaia di coppie riproduttive, hanno mostrato negli ultimi decenni una tendenza al recupero dopo le persecuzioni del secolo scorso, grazie anche all'istituzione di aree protette.

Ancor più emblematico, sul piano biogeografico e conservazionistico, è il gipeto barbuto (*Gypaetus barbatus*), avvoltoio ossifago dal volo maestoso e dall'apertura alare che può superare i 280 centimetri. Estinto sulle Alpi italiane agli inizi del Novecento per effetto della persecuzione diretta e dell'avvelenamento delle carcasse, il gipeto è stato oggetto di uno dei programmi di reintroduzione faunistica più ambiziosi d'Europa, avviato nel 1986 con il coordinamento della Vulture Conservation Foundation. Oggi una popolazione vitale si riproduce nuovamente sulle Alpi occidentali e centrali, con nuclei in espansione anche nelle Alpi orientali. La specie appartiene a una stirpe antichissima di avvoltoi del Vecchio Mondo (famiglia Accipitridi) con distribuzione originaria dall'Africa subsahariana all'Asia centrale, di cui le popolazioni alpine rappresentano l'estremo lembo settentrionale dell'areale paleartico.

I galliformi alpini: adattamento estremo all'ambiente nivale

I galliformi montani costituiscono un gruppo di particolare interesse per l'entità delle specia-

lizzazioni morfofisiologiche e comportamentali sviluppate in risposta alle condizioni ambientali estreme d'alta quota.

La pernice bianca (*Lagopus muta*) è forse l'esempio più eloquente: specie ad areale artico-alpino, sopravvissuta sulle Alpi italiane come relitto glaciale, essa manifesta un ciclo di muta stagionale che le consente di assumere una livrea bianca in inverno – funzionale alla crittosi sulla neve – e una livrea bruna maculata in estate.

Il fagiano di monte (*Lyrurus tetrix*), con il suo caratteristico dimorfismo sessuale e il complesso rituale di parata collettiva (lek), frequenta le fasce subalpine e le mughete tra i 1.400 e i 2.200 metri di quota.

I passeriformi d'alta quota: diversità e adattamenti

La comunità dei passeriformi di alta quota è dominata da specie a distribuzione prevalentemente centro-asiatica o boreale-montana, giunte sulle Alpi attraverso i corridoi di connessione con le steppe e le montagne dell'Asia centrale durante le fasi di espansione post-glaciale.

Il fringuello alpino (*Montifringilla nivalis*), che nidifica sopra i 2.000 metri e raggiunge regolarmente i 3.500 metri, è tra le specie nidificanti ad altitudine più elevata dell'intera avifauna europea.

L'Appennino: sistema biogeografico insulare

Sotto il profilo biogeografico, l'Appennino si comporta come un arcipelago di isole montane immerse in una matrice di ambienti pianiziali e collinari, con conseguenze profonde sulla struttura delle comunità ornitiche.

Le specie tipicamente alpine – come il sordone (*Prunella collaris*), presente sulle vette

dell'Appennino centrale con popolazioni numericamente esigue – si trovano qui in condizioni di isolamento riproduttivo che favoriscono la deriva genetica e, su scale temporali evolutive sufficientemente lunghe, possono portare a fenomeni di differenziazione subspecifica o addirittura specifica.

Al contrario, specie di origine mediterranea risalgono i versanti appenninici sfruttando le esposizioni meridionali più calde: il codirosso-ne (*Monticola saxatilis*) e il passero (*Monticola solitarius*) ne sono esempi paradigmatici, essendo entrambi specie a gravitazione mediterranea capaci di colonizzare ambienti rupestri fino a quote considerevoli.

Conservazione e prospettive future

La comprensione delle origini biogeografiche e delle esigenze ecologiche di queste specie non ha soltanto valore scientifico, ma costituisce il fondamento razionale di qualunque strategia di conservazione efficace.

Le proiezioni climatiche più accreditate indicano per le Alpi e l'Appennino un innalzamento delle temperature medie entro la fine del secolo, con conseguente contrazione delle fasce nivali e delle cenosi vegetali d'alta quota.

Le specie altamente specializzate – come la pernice bianca e il fringuello alpino – rischiano di perdere habitat disponibile senza poter compensare con uno spostamento altitudinale, poiché già occupano le quote più elevate.

L'ornitologia montana italiana si trova dunque di fronte a una sfida senza precedenti, in cui il monitoraggio delle popolazioni e la tutela degli habitat residui assumono un'urgenza crescente.



Club Alpino Italiano
I principali uccelli delle nostre montagne





Aquila reale

Aquila chrysaetos

L'aquila reale è il più maestoso rapace diurno delle montagne italiane e uno dei simboli per eccellenza dell'avifauna europea. Predatore apicale con un ruolo ecologico insostituibile nella regolazione delle popolazioni di prede, essa incarna la salute degli ecosistemi montani aperti. In Italia la sua presenza è documentata sull'intero arco alpino, lungo la dorsale appenninica, in Sicilia e in Sardegna, con una popolazione stimata in 622-724 coppie nidificanti — pari a circa il 12% della popolazione dell'Unione Europea.

La famiglia Accipitridae, a cui appartiene il genere *Aquila*, ha origini nell'Eocene, con una significativa diversificazione nel Miocene. *Aquila chrysaetos* è una specie ad areale oloartico, con sei sottospecie riconosciute. La sottospecie nominale *A. c. chrysaetos*, presente in Italia, occupa l'Eurasia occidentale fino alla Siberia occidentale e all'Altai. Le popolazioni europee discendono da linee filogenetiche che colonizzarono le catene montuose del Palearctico occidentale nel corso del Pleistocene, seguendo l'espansione degli ambienti aperti post-glaciali a partire da circa 15.000 anni fa. Il genere *Aquila*, si è differenziato nel Miocene nell'area paleartica eurasiatica. *Aquila chrysaetos* è una delle specie più antiche e diffuse del genere, con antenati fossili documentati nel Pleistocene europeo.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** la specie presenta un marcato dimorfismo sessuale di taglia (inversione del dimorfismo tipica degli Accipitriformi): la femmina è sensibilmente più grande del maschio, con un peso di 3,5-6,6 kg contro i 3,0-4,5 kg del maschio. La lunghezza corporea varia tra 76 e 102 cm; l'apertura alare tra 190 e 240 cm. Il piumaggio è prevalentemente bruno scuro, con capo e nuca di tonalità dorato-fulva (da cui il nome *chrysaetos*,

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Accipitriformi**
- Famiglia: **Accipitridi**

"aquila d'oro"). I giovani mostrano ampie chiazze bianche nelle ali e una coda in gran parte bianca; il piumaggio adulto definitivo si acquisisce in 7-9 anni.

- **Adattamenti funzionali:** essendo La morfologia alare — ali ampie con primarie allungate e distanziate ("dita") — è ottimizzata per il volo veleggiato sulle correnti termiche e per manovre in spazi stretti tra pareti rocciose. Gli artigli, robusti e fortemente adunghi, sono strumenti di cattura e uccisione; il becco uncinato consente lo sfilacciamento delle carcasse. La visione binoculare, con acuità visiva stimata 4-8 volte superiore a quella umana, consente il rilevamento di prede a distanze superiori a 3 km. In picchiata può raggiungere velocità variabile di circa 240-320 km/h.
- **Nido:** Il nido dell'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) ha una posizione strategica fondamentale per la sopravvivenza della specie, situato solitamente su pareti rocciose inaccessibili o grandi alberi ad altitudini comprese tra 1.700 e 2.600 metri. L'architettura del nido e la sua collocazione rispondono a precise esigenze di termoregolazione, difesa e facilità di caccia. Le caratteristiche strategiche del nido includono:
 - Protezione dalle intemperie e dai predatori: I nidi sono posizionati al riparo di sporgenze rocciose o in cavità profonde. Questo orientamento protegge uova e aquilotti dai venti forti, dalle piogge e dall'eccessiva insolazione, rendendo l'accesso quasi impossibile ai predatori terrestri.
 - Controllo visivo del territorio: la collocazione in quota permette alla coppia di avere una visuale dominante ed estesa sul proprio territorio di cac-

cia, che si estende per diverse decine di chilometri quadrati.

- Agevole trasporto delle prede: spesso il nido si trova a una quota leggermente inferiore rispetto alle zone di caccia in alta quota o alle praterie. Questo dislivello sfrutta la gravità, permettendo all'aquila di planare verso il nido con carichi pesanti senza eccessivo dispendio energetico.
- Presenza di nidi multipli: ogni coppia possiede solitamente da 2 a 5 nidi alternativi all'interno del proprio territorio (chiamati "nidi di scorta"). L'aquila ne sceglie uno diverso ogni anno in base alle condizioni climatiche e alla disponibilità di cibo. La costruzione o il restauro del nido inizia tra gennaio e febbraio.
- **Canto:** specie generalmente silenziosa al di fuori del periodo riproduttivo. Durante la stagione degli accoppiamenti produce fino a nove richiami distinti: il più comune è un acuto **kee-kee-kee** alto e penetrante, usato nella comunicazione tra i partner e nei confronti dei giovani al nido.
- **Longevità:** in natura la longevità media si attesta intorno ai 20 anni; i record documentati per individui in libertà superano i 30 anni. In cattività sono stati registrati individui fino a 46 anni di vita.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** specie a distribuzione oloartica, l'aquila reale è presente in Eurasia, Nord America e Nord Africa. In Europa nidifica dalle catene montuose della Scandinavia ai Pirenei, dalle Alpi ai Balcani. In Italia l'areale riproduttivo copre l'arco alpino, i rilievi appenninici fino alla Calabria (con discontinuità tra Pollino e Aspromonte), le montagne della Sicilia settentrionale e la Sardegna (eccettuate le pianure principali). Tenzionalmente sedentaria nelle popolazioni italiane; erratica e parzialmente migratrice nelle popolazioni nordeuropee.
- **Habitat:** è caratterizzato dalla compresen-

za di vallate profonde con pareti rocciose idonee alla nidificazione (tra 1700 e 2200 m) e di vaste aree aperte – pascoli, praterie alpine, garighe – essenziali per la caccia. I nidi si trovano tipicamente al di sotto delle cime, in posizioni dominanti ma accessibili per il trasporto delle prede ai nidiacei. La specie dimostra tuttavia una certa plasticità ecologica, occupando anche ambienti relativamente antropizzati o boscati nelle aree di recente ricolonizzazione.

Alimentazione

Predatore generalista e opportunista, l'aquila reale caccia una vasta gamma di prede in funzione della disponibilità locale. Sulle Alpi e sull'Appennino le prede principali sono lagomorfi (lepre comune e lepre variabile - 35%), roditori di media taglia (marmotte - 15%), galliformi (coturnice, pernice bianca, fagiano di monte - 18%) e ungulati giovani (cerbiatti, capretti di camoscio - 22%). Le carogne (10%) rivestono un ruolo significativo nel bilancio alimentare invernale, quando le prede vive sono meno disponibili. Eccezionalmente sono documentate predazioni su volpi, faine e altri rapaci. Il territorio di caccia di una coppia può estendersi su 30–150 km² a seconda della qualità dell'habitat e della densità delle prede.

Riproduzione

- L'aquila reale è monogama e forma coppie stabili a lungo termine che occupano lo stesso territorio per molti anni.
- La deposizione avviene tra fine febbraio e aprile: la covata è tipicamente di 1–3 uova (più spesso 2), incubate per 42–45 giorni prevalentemente dalla femmina. La schiusa è asincrona; in caso di covata biuova, il pullo nato per primo esercita spesso una dominanza aggressiva sul secondo (cainismo), che nel 60–80% dei casi non sopravvive. L'involo avviene dopo 65–85 giorni dalla schiusa. I giovani rimangono dipendenti dai genitori per ulteriori 3–4 mesi prima di disperdersi. Il successo riproduttivo medio nelle popolazioni italiane è di circa 0,6–0,8 giovani involati per coppia per anno.

- **Cainismo:** In caso di due pulli, il primogenito (più grande) attacca frequentemente il secondo, causandone spesso la morte per fame o per ferite. Raramente entrambi i pulli sopravvivono all'involo.

Predatori

L'aquila reale adulta è priva di predatori naturali significativi nel contesto alpino ed appenninico. Gli unici predatori documentati degli aquilotti al nido sono il ghiottone (*Gulo gulo*) e l'orso bruno (*Ursus arctos*) in alcune aree alpino-scandinave; nelle Alpi italiane queste interazioni sono rarissime. I principali fattori di mortalità non naturale sono l'elettrocuzione su linee ad alta tensione, l'avvelenamento da esche tossiche destinate ad altri predatori, l'abbattimento illegale (bracconaggio) e il prelievo di pulli al nido. La competizione intraspecie e la disponibilità di prede regolano la densità delle popolazioni attraverso meccanismi densità-dipendenti che si riflettono sul successo riproduttivo.

Stato di conservazione (IUCN)

L'aquila reale è classificata in Europa come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**. Ma in Italia, dal 2024 la classifica IUCN prevede: **NT - Near Threatened - Prossimo alla minaccia** (criterio D1). La popolazione italiana è stimata in 622-724 coppie nidificanti (stima aggiornata 2024) che rappresenta circa il 12% della popolazione dell'Unione Europea.

Trend nazionale risulta stabile o in lento aumento sulle Alpi; stato più sfavorevole in Appennino (probabile estinzione >10% nei prossimi 100 anni. La protezione legale in vigore è:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (all. I) ·
- Convenzione di Berna (all. II) ·
- Convenzione di Bonn (all. II) · L. 157/92 art. 2

Le principali minacce sono rappresentate da:

- Elettrocuzione e impatto su linee elettriche sospese
- Avvelenamento da esche tossiche e bracconaggio
- Disturbo ai siti riproduttivi (attività sportive, impianti eolici, turismo)
- Abbandono delle attività agro-pastorali con riduzione delle aree aperte di caccia.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- Sulla classificazione IUCN: la dicotomia tra lo status globale (LC, Minor preoccupazione, con circa 250.000 individui nel mondo) e quello italiano (NT, Quasi minacciata) riflette la fragilità delle sub-popolazioni appenniniche, per le quali alcuni modelli demografici stimano una probabilità di estinzione locale superiore al 10% nell'arco del secolo.
- Sul cainismo: il fenomeno, ben documentato in questa specie, ha una base evolutiva precisa. In ambienti con risorse limitate e variabili, investire su un solo nidiaceo di qualità superiore aumenta il successo riproduttivo complessivo.
- Sulla nomenclatura: la citazione corretta è *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758), con l'autore tra parentesi perché Linneo la classificò originariamente in un genere diverso (*Falco*).





Astore

Accipiter gentilis

L'astore è il più grande e potente rappresentante del genere *Accipiter* in Europa e uno dei rapaci forestali più efficienti dell'emisfero boreale. In Italia è presente sull'arco alpino e appenninico, e con la sottospecie endemica *Accipiter gentilis arrigonii*, *endemismo sardo-corso*, rappresenta una forma insulare differenziata per dimensioni ridotte e piumaggio più scuro, adattamenti tipici dell'insularismo nei rapaci mediterranei.

L'astore, unica specie del genere *Accipiter* presente in Eurasia e in Nord America, testimonia la dispersione transcontinentale del Pleistocene attraverso il ponte terrestre della Beringia. Sono generalmente riconosciute fino a dieci sottospecie, distribuite attraverso l'intera regione Oloartica.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** la femmina è sensibilmente più grande e pesante del maschio, con un peso che può raggiungere 2 kg contro i circa 1 kg dei maschi più robusti. La lunghezza corporea varia tra 49 e 64 cm; l'apertura alare tra 90 e 120 cm (fino a 130 cm nelle femmine). Il piumaggio è grigio-brunastro e bianco finemente barrato di bruno nelle parti inferiori; caratteristica distintiva è l'ampio e vistoso sopracciglio bianco. L'iride, giallo chiaro nei giovani, vira progressivamente verso l'arancio e il rosso ciliegia negli adulti.
- **Adattamenti funzionali:** ali brevi, larghe e arrotondate, associate a una coda lunga usata come timone è l'adattamento primario alla caccia in ambiente forestale chiuso che consente manovrabilità estrema nello spazio ristretto tra gli alberi. Gli artigli del primo e del secondo dito sono particolarmente robusti e adunchi, progettati per colpire, trattenere e uccidere prede di considerevoli dimensioni. La visione binoculare è sviluppata e l'occhio, con iride voluminosa, è adattato alla penombra forestale.
- **Canto:** specie tendenzialmente silenziosa.

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Accipitriformi**
- Famiglia: **Accipitridi**

Durante il corteggiamento e la nidificazione emette vocalizzazioni frequenti e caratteristiche: **kek-kek-kek** (o **gii-gii-gii**), udibile a grande distanza.

- **Longevità:** in natura è stimata intorno agli 11–12 anni. Molto elevata la mortalità (50–60%) nel primo anno di vita legata all'inesperienza nella caccia.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è presente in Europa (fino alla Lapponia), in Asia paleartica e in Nord America (dall'Alaska fino alle montagne del Messico nord-occidentale). In Europa è assente in Islanda, Irlanda e in alcune isole mediterranee. In Italia è nidificante sedentario, ben distribuito su Alpi e Prealpi mentre sull'Appennino è presente nella fascia montana della faggeta, con densità inferiori rispetto all'arco alpino. Rarissimo nelle aree di pianura.
- **Habitat:** è costituito da boschi d'alto fusto maturi sia di conifere che di latifoglie o misti, alternati a radure e spazi aperti che fungono da aree di caccia secondarie. La struttura forestale con alberi di grandi dimensioni è requisito essenziale per la costruzione del nido. In montagna può spingersi fino a 2.000–2.500 m. Le popolazioni che nidificano ad alta quota compiono migrazioni verticali in inverno verso i fondovalle.

Alimentazione

Predatore generalista con forte preferenza per gli uccelli di piccola e media taglia, l'astore caccia sia in volo radente tra gli alberi che con agguati da posatoi nascosti. Le prede principali in ambiente alpino e appenninico includono galliformi, colombidi, corvidi, tordi e, tra i mammiferi: scoiattoli, lepri giovani e conigli selvatici. Può abbattere prede di dimensioni considerevoli, superiori al proprio peso corporeo.

Riproduzione

- Specie monogama a lungo termine, l'astore manifesta comportamenti territoriali marcati: le coppie difendono attivamente il territorio di nidificazione con elaborate danze aeree di corteggiamento, visibili a partire da febbraio-marzo. Il nido costruito su alberi ad alto fusto a considerevole altezza da terra, è una struttura di rami che viene riutilizzata e ingrandita negli anni successivi, fino a raggiungere dimensioni notevoli (diametro 80–90 cm). Ogni coppia può possedere più nidi alternativi nel territorio.
- La deposizione avviene tra aprile e maggio: la covata comprende 2–5 uova (più spesso 3–4), incubate quasi esclusivamente dalla femmina per 35–38 giorni. Durante l'incubazione e nelle prime settimane di vita dei puli, il maschio provvede all'approvvigionamento alimentare per tutta la famiglia. I nidiacei abbandonano il nido dopo 35–40 giorni dall'involto, in luglio-agosto, ma rimangono dipendenti dai genitori per alcune settimane prima della dispersione. La maturità sessuale è raggiunta a 1–2 anni.

Predatori

L'astore adulto ha pochi predatori naturali di rilievo nel contesto alpino e appenninico. Il gufo reale (*Bubo bubo*) è il principale predatore notturno capace di prelevare anche individui adulti. L'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) può occasionalmente predare astori, in particolare giovani o individui sorpresi in campo aperto.

I nidi e i puli possono essere saccheggianti dalla martora (*Martes martes*) e, meno frequentemente, da mustelidi di taglia maggiore. La principale causa di mortalità nelle popolazioni europee rimane tuttavia di origine antropica: bracconaggio, avvelenamento da esche tossiche destinate ad altri predatori, collisioni con linee aeree e, storicamente, il prelievo di puli per la falconeria, pratica oggi vietata per le popolazioni selvatiche.

Stato di conservazione (IUCN)

L'astore è classificata in Europa come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**.

Anche in Italia, la classifica IUCN prevede: **LC - Least - Concern - Rischio minimo**, mentre in Sardegna per la sottospecie *Accipiter gentilis*



arrigonii è previsto dal 2019: **NT - Near Threatened - Prossimo alla minaccia** (criterio D).

La popolazione italiana è stimata in 1.000-1.600 coppie nidificanti (stima aggiornata 2023), mentre in Sardegna sono stimate 60-70 copie.

Trend nazionale risulta stabile o in lento aumento sulle Alpi; stato più sfavorevole in Sardegna a causa del numero ridottissimo di individui maturi. La sua sopravvivenza è strettamente condizionata dalla disponibilità di foreste d'alto fusto nel Sulcis-Iglesiente, Gennargentu, Limbara e negli altri principali massicci sardi.

La protezione legale in vigore é:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (all. I) ·
- Convenzione di Berna (all. II) ·
- Convenzione di Bonn (all. II) · L. 157/92 art. 2

Le principali minacce sono rappresentate da:

- Collisioni con linee aeree e recinzioni.
- Avvelenamento da esche tossiche e bracconaggio.
- Disturbo ai siti riproduttivi (attività sportive, turismo).

- Distruzione e frammentazione dei boschi d'alto fusto maturi.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- Sul dimorfismo e la morfologia: le ali relativamente corte, ampie e arrotondate, unite a una coda piuttosto lunga, non consentono grande velocità in volo aperto, ma garantiscono un'eccellente mobilità negli spazi ristretti della foresta. .
- Sul legame con l'habitat: la specie necessita della presenza di boschi maturi per la nidificazione, e la sua conservazione è strettamente legata alla disponibilità di tale habitat, che sembrerebbe in aumento in Italia. Questo spiega perché la sottospecie continentale stia espandendo il proprio areale, mentre quella sarda, dipendente da foreste d'alto fusto sempre più frammentate, rimanga in stato critico.





Falco pecchiaiolo

Pernis apivorus

Il falco pecchiaiolo è tra i rapaci diurni più singolari e biologicamente affascinanti della fauna europea: a dispetto dell'aspetto robusto e della struttura corporea tipica da predatore, la sua dieta è fondata quasi esclusivamente su imenotteri sociali: larve, pupe e adulti di vespe, calabroni e bombi. Questa specializzazione alimentare, unica tra i rapaci di taglia medio-grande del Paleartico occidentale, ha guidato l'evoluzione di straordinari adattamenti morfologici e comportamentali che lo rendono immune agli attacchi degli insetti.

Specie strettamente migratrice, trascorre i mesi invernali nell'Africa equatoriale centro-occidentale e raggiunge l'Europa a primavera, nidificando in Italia sull'arco alpino e lungo l'Appennino centro-settentrionale.

Il genere *Pernis* appartiene a un raggruppamento di accipitridi basali le cui origini filogenetiche si collocano nel Paleogene. *Pernis apivorus* è una specie monotipica con corologia tipicamente europea; forma una superspecie con *Pernis ptilorhynchus*, il pecchiaiolo orientale, diffuso dall'Asia meridionale al Giappone, dal quale si è verosimilmente differenziato nel corso del Pliocene per isolamento vicariante.

La specializzazione imenotterofaga è considerata una sinapomorfia del genere *Pernis*, non una acquisizione recente, il che rende il genere un caso notevole di evoluzione di una nicchia trofica altamente derivata all'interno dei rapaci.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** moderato, sia nella taglia che nel piumaggio. La lunghezza corporea è di 52–60 cm, con apertura alare di 135–150 cm e un peso compreso tra 625 e 1.050 g; le femmine tendono a essere leggermente più pesanti dei maschi. Il piumaggio è marcatamente polimorfico: le parti superiori sono brunastre uniformi in entrambi i sessi, mentre le parti inferiori variano dal bianco quasi puro al

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Accipitriformi**
- Famiglia: **Accipitridi**

bruno scuro, con tutti i gradi intermedi. Il maschio adulto ha la testa grigio-ardesia con iride giallo-arancio; la femmina mostra la testa più bruna. La coda lunga con banda nera subterminale e due bande scure alla base è un carattere diagnostico fondamentale per la distinzione dalla poiana comune (*Buteo buteo*), specie confondibile in volo.

- **Adattamenti funzionali:** ha sviluppato un insieme di adattamenti morfologici straordinari per difendersi dalle punture degli imenotteri durante il saccheggio dei nidi. Le penne facciali intorno agli occhi e alla base del becco sono ridotte a piccole scaglie cheratinizzate, dense e rigide, che costituiscono una barriera fisica contro gli attacchi delle operaie. Le narici hanno una forma a fessura orizzontale che impedisce l'ingresso degli insetti durante la manipolazione dei favi. Le zampe robuste e le dita corte e munite di unghie appiattite sono adattate per scavare nel suolo e disarticolare i favi dei nidi sotterranei. A differenza di altri accipitridi, l'ala è più arrotondata e la coda più lunga, adattamenti alla planata prolungata su lunghe distanze migratorie piuttosto che alla caccia attiva in ambienti forestali chiusi.
- **Canto:** Il richiamo più caratteristico, emesso soprattutto in prossimità del nido, è un acuto **kii-er** bisillabico. Viene emesso anche un rapido **ki-ki-ki** in sequenza. Al di fuori del periodo riproduttivo la specie è quasi silenziosa. Durante i voli di corteggiamento il maschio emette vocalizzazioni associate alle elaborate esibizioni aeree.
- **Longevità:** in natura è stimata di 7–10 anni. Il record assoluto documentato per un individuo inanellato in Germania e ritrovato morto per cause naturali è di 29 anni. La

maturità sessuale è raggiunta attorno ai 3 anni di età.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è presente nella maggior parte dell'Europa, assente in gran parte della Scandinavia settentrionale, nelle Isole Britanniche, nell'Italia meridionale, in Grecia e nelle isole del Mediterraneo. In Italia nidifica, con alta densità, sull'intero arco alpino e lungo l'Appennino settentrionale e centrale; è più localizzato nell'Appennino meridionale e assente nel Meridione e nelle isole maggiori come nidificante. In Pianura Padana la nidificazione, un tempo ritenuta rara, registra un incremento in aree con buona presenza boschiva.
- **Habitat:** è costituito da boschi diversificati di latifoglie, conifere o misti, anche di modesta estensione, purché alternati a radure, prati, pascoli o seminativi ricchi di imenotteri. Il nido viene costruito su alberi d'alto fusto (4–25 m di altezza), spesso riutilizzando strutture abbandonate di altre specie (poiiana, corvidi). La presenza di aree aperte nelle immediate vicinanze del bosco è condizione necessaria per la ricerca del cibo.

Alimentazione

La dieta è dominata da larve, pupe e adulti di imenotteri sociali, in particolare vespe, calabroni e bombi. La tecnica di caccia principale consiste nel localizzare i nidi sotterranei, seguendo il volo degli insetti operaie, e nel portarli allo scoperto scavando con le zampe robuste. Dai nidi arborei ed epigei vengono estratti i favi con il becco; il contenuto in larve e pupe viene consumato o trasportato al nido.

Nonostante il nome scientifico (*apivorus* = "mangiatore di api"), le api mellifere contribuiscono in misura molto ridotta alla dieta. Quando le prede principali scarseggiano, la dieta si amplia a coleotteri, ortotteri, formiche, e occasionalmente a piccoli vertebrati: anfibi, rettili, micromammiferi, uova e nidiacei di uccelli.

- **Adattamento comportamentale:** ha sviluppato la capacità di seguire le operaie di

vespe e calabroni in volo fino ai nidi, comportamento appreso in parte individualmente e in parte trasmesso culturalmente all'interno della specie, un raro esempio di apprendimento sociale nei rapaci.

Riproduzione

- Nei siti riproduttivi le coppie si esibiscono in elaborate danze aeree di corteggiamento: il maschio ascende rapidamente, poi plana verso il basso ripetendo la sequenza più volte; al culmine dell'ascensione solleva le ali sul dorso e le batte due o tre volte in rapida successione, facilmente osservabile nei boschi alpini in maggio. La stagione riproduttiva coincide deliberatamente con il periodo di massima abbondanza di imenotteri (aprile–giugno), sincronismo funzionale cruciale per il successo dell'allevamento dei pulli.
- Il nido, situato su alberi d'alto fusto, viene spesso riutilizzato per più anni consecutivi. La femmina depone 1–2 uova (raramente 3); l'incubazione dura circa 30–35 giorni ed è svolta da entrambi i genitori. Nei primi 7–10 giorni dopo la schiusa la femmina rimane quasi esclusivamente al nido mentre il maschio provvede al rifornimento alimentare. A partire dal 18° giorno i pulli sono in grado di estrarre autonomamente le larve dai frammenti di favo depositati nel nido dai genitori. L'involto avviene dopo circa 40–45 giorni; i giovani rimangono in prossimità del nido per alcune settimane, diventando pienamente indipendenti intorno ai 75 giorni. La specie depone una sola covata per stagione; una covata sostitutiva è rara.

Predatori

L'astore è il principale predatore naturale del falco pecchiaiolo negli ambienti forestali europei, capace di abbattere individui adulti in volo. Il gufo reale può prelevare individui durante le ore crepuscolari nei siti riproduttivi. Nidi e pulli possono essere saccheggianti da mustelidi (martora) e corvidi.

Un meccanismo di protezione passiva contro la predazione è costituito dal polimorfismo del

piumaggio: i morfotipi scuri degli adulti ricordano cromaticamente la poiana, specie molto più comune, e possono indurre una riduzione dell'attenzione da parte di potenziali predatori. Storicamente, la principale causa di mortalità è stata la persecuzione diretta durante le migrazioni, in particolare attraverso lo Stretto di Messina, dove l'abbattimento illegale ha raggiunto in passato dimensioni drammatiche.

L'istituzione di zone di protezione e l'inasprimento della normativa venatoria hanno ridotto significativamente questo fenomeno, che non è tuttavia del tutto eliminato.

Stato di conservazione (IUCN)

Il falco pecchiaiolo è classificato (2019) come:
LC - Least Concern - Rischio minimo.

La popolazione italiana è stimata in 1.200-2.000 coppie nidificanti (stima aggiornata 2023). Trend nazionale risulta stabile o in lento aumento

La protezione legale in vigore è:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (all. I) ·
- Convenzione di Berna (all. II) ·
- Convenzione di Bonn (all. II) · L. 157/92 art. 2

Le principali minacce sono rappresentate da:

- Uccisioni illegali durante la migrazione.
- Conversione dei boschi maturi in cedui e perdita di alberi d'alto fusto per la nidificazione.
- Riduzione delle popolazioni di imenotteri selvatici (uso intensivo di pesticidi e insetticidi).
- Perdita di aree aperte con pascoli e prati gestiti estensivamente (habitat di foraggiamento).
- Disturbo antropico ai siti riproduttivi durante la stagione di nidificazione.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Sulla classificazione IUCN:** la popolazione nidificante in Italia è stimata in 1.200-2.000 individui, con un trend stabile o in leggero aumento, nonostante la specie sia ancora minacciata da uccisioni illegali, in particolare durante la migrazione.
- **Sull'adattamento più straordinario:** il più-

maggio costituisce una protezione contro le punture degli imenotteri, e questi uccelli sono provvisti di speciali penne simili a scaglie attorno agli occhi e alla base del becco. Si tratta di un adattamento morfologico senza equivalenti tra i rapaci europei.

- **Sulla longevità record:** il record di longevità, registrato da un esemplare inanellato in Germania e trovato morto per cause naturali, è di 29 anni — eccezionale per la taglia della specie.
- **Sul problema migratorio:** la legislazione venatoria ha vietato la caccia a questo uccello, particolarmente diffusa, e mai del tutto debellata, nella provincia di Reggio Calabria, dove senza queste misure difficilmente la specie sarebbe potuta sopravvivere.





Gypaetus barbatus

Il gipeto è il più grande avvoltoio nidificante in Europa e scientificamente singolari del Palearctico. Con un'apertura alare che sfiora i tre metri, è l'unico rapace al mondo ad aver specializzato la propria dieta quasi esclusivamente sul consumo delle ossa delle carcasse, una nicchia trofica del tutto priva di concorrenti, che ne ha garantito la sopravvivenza evolutiva ma lo ha reso estremamente vulnerabile alle perturbazioni umane.

In Italia la specie si è estinta nel corso del Novecento per effetto di persecuzioni sistematiche basate su false credenze popolari (da cui l'antico nome "avvoltoio degli agnelli"), ed è stata riportata sull'arco alpino grazie a un pionieristico programma internazionale di reintroduzione avviato nel 1986, oggi considerato uno dei progetti di conservazione avifaunistica di maggiore successo in Europa.

Il genere *Gypaetus* è monospecifico, contiene cioè un'unica specie, un gruppo filogeneticamente basale all'interno degli Accipitridi. L'analisi molecolare colloca la divergenza del genere *Gypaetus* dal resto degli avvoltoi in un intervallo compreso tra il tardo Miocene e il Pliocene (circa 10–5 milioni di anni fa), in coincidenza con la grande diversificazione dei grandi erbivori nella savana africana.

Sono riconosciute tre sottospecie: *G. b. barbatus* (Europa, Asia centro-occidentale, Nord Africa), *G. b. aureus* (Himalaya e Asia centrale) e *G. b. meridionalis* (Africa orientale e meridionale).

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** lieve e poco rilevabile in campo: la femmina è appena più grande del maschio, senza differenze significative nel piumaggio. La lunghezza corporea varia tra 100 e 115 cm; l'apertura alare tra 265 e 285 cm (record fino a 290 cm); il peso tra 5 e 7 kg. L'adulto

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Accipitriformi**
- Famiglia: **Accipitridi**

presenta un piumaggio cromaticamente elaborato: parti superiori e ali grigio-ardesia con riflessi argentati; testa e parti inferiori biancastre; caratteristica "barba" di vibrisse nere ai lati del becco e attorno all'occhio. L'iride è gialla, circondata da un vistoso anello palpebrale rosso che diventa particolarmente evidente nei momenti di eccitazione. Una delle caratteristiche più straordinarie è la colorazione arancio-ruggine delle parti ventrali degli adulti, non di origine biologica ma acquisita attivamente: il gipeto compie bagni rituali in pozze o sedimenti di terra ricca di ossidi di ferro, cospargendo il piumaggio ventrale con pigmenti ferrosi. La funzione di tale comportamento, descritto per la prima volta scientificamente negli anni '90 e confermato da studi recenti, è ancora dibattuta. I giovani hanno piumaggio interamente scuro e acquisiscono l'abito adulto definitivo in 6-7 anni, dopo una serie di livree intermedie.

- **Adattamenti funzionali:** è l'unico vertebrato al mondo capace di digerire ossa intere di grandi dimensioni grazie a un pH gastrico molto acido (stimato tra 0,7 e 1,2), il più basso documentato tra gli uccelli, che consente la dissoluzione rapida dell'idrossiapatite ossea e la liberazione del midollo. La lingua è allungata e a cucchiaino, adatta a estrarre il midollo dai canali diafisari; il becco, robusto e adunco, è progettato per manipolare frammenti ossei. A differenza degli altri avvoltoi, il gipeto ha la testa piumata, non nuda, poiché non introduce la testa nelle carcasse per nutrirsi, ma si limita a raccogliere ossa già esposte. Le zampe, robuste con unghie forti, vengono usate per trasportare le ossa in volo.
- **Canto:** è generalmente silenzioso. Le vo-

calizzazioni registrate sono rare e prodotte quasi esclusivamente durante la stagione riproduttiva: comprende fischi acuti e striduli emessi nei pressi del nido, e richiami più brevi usati nella comunicazione tra i partner della coppia.

- **Longevità:** in natura può raggiungere i 20–25 anni di vita. La maturità sessuale è raggiunta tardi, a 6-7 anni di età, il che rende le popolazioni particolarmente vulnerabili all'aumento della mortalità negli adulti riproduttori.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione mondiale abbraccia le grandi catene montuose del Paleartico e dell'Africa orientale: Pirenei, Alpi, Caucaso, Karakorum, Himalaya (fino a oltre 4.000 m), catena dell'Atlante, altopiani etiopici e rilievi del Sudafrica. La popolazione mondiale è stimata in circa 50.000 individui; quella europea è molto più ridotta e frammentata.

In Italia la specie si era estinta come nidificante nel 1969 (ultimo individuo abbattuto in Val d'Aosta nel 1913); il programma internazionale di reintroduzione coordinato dalla *Vulture Conservation Foundation* (VCF) ha portato alla progressiva ricolonizzazione dell'arco alpino. Al 2025 la popolazione alpina complessiva è stimata intorno ai 500 individui, con numerose coppie nidificanti distribuite su tutto l'arco alpino.

- **Habitat:** è costituito da ambienti montani aperti con pareti rocciose idonee alla nidificazione, abbondanza di ungulati selvatici e domestici come fonte di carcasse, e minima presenza di attività antropiche disturbanti. La specie è stanziale. I siti riproduttivi si trovano tipicamente tra 1500 e 2500 m sulle Alpi, ma la specie si spinge regolarmente a quote superiori durante i voli di perlustrazione.

Alimentazione

Il gipeto è l'unico uccello al mondo la cui dieta è composta per circa il 70–90% da ossa e midollo osseo. Questa specializzazione estrema,

descritta in termini scientifici come **ossifagia obbligatoria**, gli consente di occupare la nicchia ecologica degli scarti scheletrici delle carcasse, inevitabilmente disponibili dopo che i grandi avvoltoi gregari (grifone, avvoltoio monaco) hanno consumato i tessuti molli. Le prede principali sono carcasse di ungulati selvatici (camoscio, stambecco, cervo, muflone) e domestici (ovini, bovini). Per frantumare le ossa di grandi dimensioni, il gipeto adotta un comportamento unico: trasporta l'osso in volo fino a 50–80 m di altezza e lo lascia cadere ripetutamente su superfici rocciose predefinite (ossifragi o cassicoli), tornandovi spesso per anni. Il midollo esposto viene estratto con la lingua a cucchiaino. È in grado di inghiottire ossa intere fino a 30 cm di lunghezza. Contrariamente alla credenza popolare, il gipeto non attacca agnelli né bambini: quando si avvicina ai greggi è esclusivamente per nutrirsi di placente, ossa o carcasse di animali morti. Il gipeto è un necrofago ossifago puro, privo di interesse predatorio verso grandi vertebrati vivi.

Riproduzione

- Il gipeto è tipicamente monogamo e forma coppie stabili a lungo termine che difendono territori estesi fino a 300 km². In alcune popolazioni (documentato in Val d'Aosta) si formano "terne" poligine composte da due maschi e una femmina, che collaborano alla nidificazione, un comportamento raro tra i rapaci e scientificamente molto studiato. Il ciclo riproduttivo è tra i più lunghi tra gli uccelli europei, occupando di fatto l'intera annualità.
- Le parate nuziali iniziano in autunno e la costruzione o il restauro del nido, collocato in ampie cavità o cenge di pareti rocciose, occupa i mesi invernali. La deposizione avviene tra dicembre e febbraio: la covata comprende 1-2 uova, incubate prevalentemente dalla femmina per 53-60 giorni. La schiusa avviene in marzo, in coincidenza con l'inizio dello scioglimento delle nevi che porta in superficie le carcasse di ungulati morti durante l'inverno. In caso di covata biuova si verifica frequentemente cainismo.

Il pulcino rimane nel nido per 110-130 giorni prima dell'involto, e dipende dai genitori per ulteriori mesi. Non tutte le coppie si riproducono ogni anno.

Predatori

L'adulto non ha predatori naturali nell'ambiente alpino. Nidi e pulli possono essere minacciati da volpi, lupi e faine nei casi in cui l'ubicazione del nido sia accessibile da terra, evenienza tuttavia rara data la scelta di siti su pareti inaccessibili. La principale causa di mortalità nelle popolazioni europee è di origine antropica.

Il saturnismo (intossicazione da piombo) è oggi considerata la minaccia più grave e sistematica: il gipeto accumula nei propri tessuti frammenti di piombo derivanti da munizioni depositate nelle carcasse di ungulati cacciati, anche minuscoli frammenti di pallini di piombo, invisibili a occhio nudo ma letali per ingestione cronica. La mortalità per saturnismo è documentata in numerosi individui monitorati sull'arco alpino. L'avvelenamento da esche tossiche destinate a lupi o volpi, la collisione con linee aeree e impianti eolici, e il disturbo ai siti riproduttivi completano il quadro delle minacce antropogeniche.

Stato di conservazione (IUCN)

Il gipeto è classificato (2019) come: **CR - Critically Endangered - Rischio critico**.

La popolazione italiana è stimata in 500 coppie nidificanti (stima aggiornata 2025). Trend in incremento, ma dipendente dal programma di reintroduzione e delle azioni di conservazioni attive.

La protezione legale in vigore è:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (all. I) ·
- Convenzione di Berna (all. II) ·
- Convenzione di Bonn (all. II) · L. 157/92 art. 2

Le principali minacce sono rappresentate da:

- Saturnismo è la causa di mortalità primaria.
- Avvelenamento da esche tossiche destinate ai predatori terrestri.
- Elettrocuzione e collisioni con linee aeree ad alta tensione e impianti eolici.
- Bracconaggio basato su false credenze sulla predazione del bestiame.

- Disturbo antropico ai siti riproduttivi (sport invernali, turismo, alpinismo fuori stagione).

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Sul pericolo critico in Italia:** la popolazione italiana fa parte dell'esigua popolazione alpina ed è ancora dipendente dalle azioni del progetto di reintroduzione in corso. Il gipeto è tra le dieci specie di uccelli nidificanti in pericolo critico in Italia secondo la Lista Rossa 2019.
- **Sulla straordinaria ripresa alpina:** grazie al progetto internazionale di reintroduzione, attualmente circa 220 esemplari volano e si riproducono sull'arco alpino, con circa 150 individui rilasciati negli ultimi vent'anni e una piccola popolazione stabile ormai presente. Dati ancora più recenti del 2025 indicano una popolazione alpina totale di circa 500 individui.
- **Sul saturnismo:** questa è oggi la minaccia più documentata e subdola. I frammenti di piombo delle munizioni da caccia, invisibili nelle carcasse degli ungulati, si accumulano nel tratto digestivo del gipeto causando avvelenamento cronico e morte. La sostituzione delle munizioni al piombo con alternative in ottone o acciaio è la misura di conservazione più urgente e dibattuta in ambito alpino.





Poiana

Buteo buteo

La poiana è il rapace diurno più diffuso e numeroso d'Europa nonché l'Accipitriforme più abbondante del continente, con una popolazione stimata in oltre un milione di coppie nidificanti. La sua inconfondibile sagoma, ali larghe e arrotondate, coda corta e ampia, volteggio lento sulle correnti termiche accompagnato dal caratteristico verso lamentoso, è familiare in quasi ogni angolo del territorio italiano, dai fondovalle alpini alle pianure coltivate, dagli Appennini alle isole maggiori. Il nome scientifico del genere *Buteo*, deriva dal greco *buzo*, ovvero "uccello che grida intensamente", riferimento diretto al verso acuto e prolungato che la caratterizza. Il genere *Buteo* comprende circa 28 specie a distribuzione quasi cosmopolita, assenti soltanto in Australia e nell'Antartide. La linea filogenetica del genere si è originata in Nord America nel Miocene, con una successiva colonizzazione del Paleartico avvenuta verosimilmente durante il Pliocene attraverso la Beringia. *Buteo buteo* è una specie politipica con numerose sottospecie riconosciute – il Congresso Ornitologico Internazionale ne elenca una dozzina – raggruppabili in due grandi complessi:

- **le occidentali**, prevalentemente stanziali;
- **le orientali** o "poiane delle steppe", parzialmente o totalmente migratrici, che svernano in Africa orientale e meridionale e transitano attraverso l'Italia durante le migrazioni primaverile e autunnale.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** lieve e poco rilevabile in campo: la femmina è mediamente più grande e pesante del maschio. La lunghezza corporea varia tra 51 e 57 cm; l'apertura alare tra 110 e 140 cm; il peso tra 520 e 1.000 g nel maschio, 700–1.300 g nella femmina. I sessi non presentano differenze apprezzabili nel piumaggio, rendendo la

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Accipitriformi**
- Famiglia: **Accipitridi**

determinazione del sesso difficile in campo salvo osservazione ravvicinata o comparazione diretta di individui in coppia. La poiana è uno dei rapaci europei con maggiore variabilità cromatica individuale. Le parti superiori sono uniformemente brune in quasi tutti gli individui; le parti inferiori variano enormemente, dalla forma chiara (quasi bianca) alla forma scura (bruna uniforme), con tutte le gradazioni intermedie. Il carattere diagnostico più affidabile in volo è la banda pettorale scura a "ferro di cavallo" sul petto bianco (morfo tipico), presente in molti ma non in tutti gli individui. La coda presenta barrature fitte e sottili su fondo grigio-brunastro, con banda scura subterminale. Gli individui giovani mostrano parti inferiori più striate e meno contrastate rispetto agli adulti.

- **Adattamenti funzionali:** la morfologia alare – ali ampie, larghe e arrotondate, con penne primarie digitiformi – è ottimizzata per il volo veleggiato sulle correnti termiche, con dispendio energetico minimo. Questo adattamento consente alla poiana di sorvolare vasti territori di caccia con prolungati voli circolari. La vista è acuta e bifoale, con capacità di rilevare movimenti di piccoli mammiferi nel manto erboso a decine di metri di altezza. Le zampe robuste e gli artigli adunchi, pur meno potenti di quelli dell'astore o dell'aquila reale, sono adatti alla cattura di prede di piccola e media taglia sul suolo. La specie utilizza anche l'agguato da posatoio fisso – paletti, pali, rami sporgenti – che le consente di individuare e piombare sulle prede con un'energeticamente vantaggiosa picchiata breve.
- **Canto:** il verso più caratteristico è un querulo **pìi-eeh** (o **pìiaa**) prolungato e lamentoso, acuto e penetrante, emesso

frequentemente sia durante il volo circolare che da posatoi elevati. Il termine latino *buteo*, derivato dal greco antico *buzo*, "uccello che grida intensamente", è direttamente riferito a questo richiamo, uno dei più riconoscibili tra i rapaci italiani. Durante il periodo riproduttivo i richiami si intensificano e vengono associati alle parate aeree di corteggiamento.

- **Longevità:** in natura la longevità media è di 12-15 anni; il record europeo da innellamento supera i 25 anni. La mortalità nel primo anno di vita è elevata (40-50%), principalmente per cause antropiche (collisioni, avvelenamento, bracconaggio). La maturità sessuale si raggiunge a 2-3 anni.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** specie a distribuzione paleartica occidentale, la poiana nidifica dalla Penisola Iberica e le isole atlantiche (Azzorre, Canarie) fino alla Siberia occidentale e all'Asia centrale, con popolazioni meridionali stabili nell'Africa nord-occidentale. È assente come nidificante nelle regioni artiche e nelle steppe aride. In Europa è il rapace diurno più diffuso, in Italia nidifica su tutto il territorio peninsulare, in Sicilia, Sardegna e in alcune isole minori tirreniche; è più rara o assente nella Pianura Padana. Le densità più alte si registrano lungo la fascia prealpina, in Appennino e nelle aree boscate collinari, dove può raggiungere densità di 30 coppie per 100 km².
- **Habitat:** è caratterizzato dalla presenza di boschi o aree alberate, dove nidifica, e di spazi aperti adiacenti (prati, pascoli, margini di coltivazioni) dove caccia. La specie si spinge fino a 1500-1800 m nelle aree montane, ma la maggior parte della popolazione nidificante si concentra tra i 300 e i 1000 m. Le popolazioni italiane sono prevalentemente stanziali o erratiche. In autunno e primavera il Paese è attraversato da flussi migratori di poiane delle sottospecie nordeuropee e orientali, particolarmente evidenti lungo i valichi alpini e lo Stretto di Messina,

dove si possono concentrare migliaia di individui. In inverno svernano in Italia anche contingenti provenienti dall'Europa centro-settentrionale.

Alimentazione

La poiana è un predatore generalista e opportunista di straordinaria flessibilità trofica, capace di adattare la composizione della dieta in funzione della disponibilità stagionale e geografica delle prede. Il nucleo della dieta è costituito da micromammiferi: arvicole, topi campagnoli, toporagni e talpe rappresentano le prede di gran lunga più frequenti e nutritivamente più importanti. Seguono piccoli conigli e lepri giovani, lucertole e serpenti, nidiacei, lombricidi, coleotteri, ortotteri e anfibii. Le carogne vengono consumate in modo opportunistico, soprattutto in inverno quando le prede vive sono meno accessibili. La talpa comune è catturata con una tecnica specializzata: la poiana individua il movimento del terreno in superficie e piomba con precisione sul punto di attività sotterranea dell'animale.

La strategia di caccia varia tra il volteggio attivo sulle correnti termiche - con avvistamento e picchiata sulle prede dal volo - e l'agguato stazionario da posatoio elevato, da cui si lancia in planata breve sulle prede localizzate nel suo sottostante.

Riproduzione

- La poiana è monogama con tendenza alla fedeltà sia al partner che al sito riproduttivo negli anni successivi. Le parate nuziali, voli circolari acrobatici con richiami intensi seguiti da picchiate e risalite, iniziano tra gennaio e marzo e sono tra gli spettacoli ornitologici più facilmente osservabili nell'ambiente collinare e montano italiano. Il nido, edificato su alberi d'alto fusto (preferibilmente in posizione dominante sul territorio) o eccezionalmente su pareti rocciose e sul terreno in zone prive di alberi, è una struttura di rami rivestita internamente di materiale fresco (foglie verdi, erba) rinnovato durante la stagione. Ogni coppia può disporre di più nidi alternativi nel territorio, usati in rotazione.

- La deposizione avviene tra marzo e aprile: la covata comprende 2–4 uova (più spesso 2–3), incubate da entrambi i sessi per 33–38 giorni. La schiusa è asincrona; il cainismo è raro ma documentato in covate di 3 o più uova. I pulli vengono imbeccati da entrambi i genitori e abbandonano il nido dopo 50–60 giorni dall'involto, diventando indipendenti alcune settimane più tardi. Una sola covata per anno.

Predatori

La poiana adulta è vulnerabile a pochi predatori naturali, data la sua taglia e la sua vigilanza. Il gufo reale è il predatore più efficiente, in grado di abbattere poiane anche adulte in condizioni di scarsa luminosità. L'astore è il principale rapace diurno capace di predare la poiana in volo.

Nidi, uova e pulli possono essere predati dalla martora, dalla volpe e, occasionalmente, da corvidi (cornacchie, corvi).

Le cause di mortalità antropica sono numerose: collisioni con veicoli a motore (la poiana caccia spesso ai margini di strade e autostrade), elettrocuzione su linee a media tensione, avvelenamento da rodenticidi secondario (accumulo nei tessuti delle prede avvelenate), bracconaggio.

Stato di conservazione (IUCN)

La poiana è classificata (2019) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**.

La popolazione italiana è stimata in 500 coppie nidificanti (stima aggiornata 2025). Trend in incremento, ma dipendente dal programma di reintroduzione e delle azioni di conservazioni attive.

La protezione legale in vigore è:

- Convenzione di Berna (all. III) ·

Le principali minacce sono rappresentate da:

- Avvelenamento secondario da rodenticidi anticoagulanti nelle aree agricole intensive.
- Elettrocuzione e collisioni con linee aeree a media tensione e impianti eolici.
- Bracconaggio residuo.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Migrazione e svernamento:** le popolazioni

italiane sono prevalentemente stanziali o erratiche. In autunno e primavera il Paese è attraversato da flussi migratori di poiane delle sottospecie nordeuropee e orientali, particolarmente evidenti lungo i valichi alpini e lo Stretto di Messina, dove si possono concentrare migliaia di individui. In inverno svernano in Italia anche contingenti provenienti dall'Europa centro-settentrionale.

- **Le cause di mortalità antropica:** sono numerose: collisioni con veicoli a motore (la poiana caccia spesso ai margini di strade e autostrade), elettrocuzione su linee a media tensione, avvelenamento da rodenticidi secondario (accumulo nei tessuti delle prede avvelenate), bracconaggio — ancora praticato in alcune aree dell'Italia meridionale. Nonostante queste pressioni, la specie mostra una capacità di recupero demografico elevata, con popolazioni in stabile aumento su scala nazionale.





Sparviere

Accipiter nisus

Lo sparviere è il più piccolo e agile tra i rapaci diurni forestali d'Europa, nonché la specie tipo del genere *Accipiter*, uno dei più numerosi e diffusi tra tutti i generi di rapaci nel mondo. Predatore altamente specializzato nella caccia agli uccelli di piccola taglia, è presente come nidificante sull'intero territorio italiano e rappresenta uno dei rapaci diurni più comuni, sebbene la sua natura schiva e strettamente intraforestale lo renda difficile da osservare. Il genere comprende oltre 50 specie a distribuzione quasi cosmopolita (assente solo in Antartide), con la massima diversità nelle foreste tropicali dell'Australasia e del Sud-est asiatico. La linea filogenetica del genere, all'interno della famiglia Accipitridi, si è diversificata nel corso del Miocene-Pliocene, con una rapida radiazione adattativa nelle fasce forestali di tutto il mondo. Il nome latino *nisus* – con cui si indicava lo sparviere fin dall'antichità classica – è quello del mitologico re di Megara che, secondo Ovidio, fu tramutato in sparviere dalla figlia Scilla, e la cui storia è legata indissolubilmente alla figura di questo rapace nella tradizione culturale mediterranea.

Sono riconosciute sei sottospecie:

- ***Accipiter nisus nisus***: Europa continentale, Italia e Nord Africa.
- ***Accipiter nisus wolterstroffi***: Sardegna e Corsica (come endemica, taglia ridotta).
- ***Accipiter nisus granti***: Madeira, Canarie (endemica insulare).
- ***Accipiter nisus punicus***: Nord Africa centro orientale.
- ***Accipiter nisus melaschistos***: Afghanistan, Himalaya, Cina.
- ***Accipiter nisus nisosimilis***: Siberia, Asia orientale (migratrice)

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale**: lo sparviere detiene uno dei valori più estremi di dimorfismo sessuale di taglia documentati nei rapaci e tra i più pronunciati nell'intera avifauna

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Accipitriformi**
- Famiglia: **Accipitridi**

mondiale. La femmina supera il maschio di oltre 6 cm in lunghezza, di oltre 10–15 cm in apertura alare e può pesare quasi il doppio. Questa inversione del dimorfismo – la femmina più grande del maschio – è comune nei rapaci ma raramente raggiunge tali proporzioni. La sua interpretazione evolutiva è ancora dibattuta, le ipotesi principali fanno riferimento a:

- **la specializzazione trofica**: (maschio e femmina cacciano classi di prede di diversa taglia, riducendo la competizione intrasessuale);
- **la pressione sessuale**: femmine più grandi selezionano partner efficienti;
- **la selezione ecologica differenziale**: come le pressioni ambientali agiscono in modo diverso sulle varie popolazioni di una specie.

Il piumaggio differisce sensibilmente tra i sessi: il maschio adulto ha parti superiori grigio-ardesia e parti inferiori finemente barrate di arancio-ruggine su fondo bianco, con guance e laterali del collo aranciate; la femmina adulta ha parti superiori grigio-brunastre e parti inferiori barrate di bruno su fondo bianco, con sopracciglio biancastro più evidente. L'iride, giallo-pallida nei giovani, diventa giallo-arancio negli adulti.

- **Adattamenti funzionali**: la morfologia è interamente ottimizzata per la caccia in ambienti forestali chiusi e a bassa quota. Le ali – corte, ampie, arrotondate – e la coda – lunga e quadrata – forniscono manovrabilità estrema nello spazio ristretto, tra tronchi e rami, nell'inseguimento delle prede. Le zampe sono molto lunghe e sottili rispetto alle dimensioni corporee, con dita affusolate munite di unghie adunche e acuminate: adattamento specifico per afferrare uccelli in volo e per estrarre prede nascoste tra la vegetazione fitta. La velocità in picchiata breve può superare

i 50 km/h; volo radente lungo siepi e margini boscati raggiunge i 40–50 km/h con improvvise accelerazioni. Il becco, breve e fortemente adunco, è ottimizzato per spiumare e disarticolare rapidamente le prede.

- **Canto:** è generalmente silenzioso. Le vocalizzazioni più caratteristiche, udibili soprattutto in primavera nel settore di nidificazione, sono grida acute emesse in rapida successione, trascritte foneticamente come **gui-gui-gui** o **kek-kek-kek**, simili ma meno potenti di quelle dell'astore. Nei pressi del nido emette anche un **pee-uu** bisillabico più sommesso. Al di fuori del periodo riproduttivo la specie è quasi completamente silenziosa, contribuendo ulteriormente alla difficoltà di rilevamento nei censimenti ornitologici.
- **Longevità:** in natura è stimata in 4–7 anni, con mortalità particolarmente elevata nel primo anno di vita (fino al 70% degli involati non raggiunge il secondo anno). La maturità sessuale si raggiunge al secondo o terzo anno di vita.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la specie ha un areale paleartico vastissimo. In Europa è presente dalla Scandinavia al Mediterraneo, con esclusione dell'Islanda. In Italia nidifica stabilmente su tutto l'arco alpino (fino a 1900 m), lungo l'Appennino, nelle regioni planiziali boscate e nelle due isole maggiori (in Sardegna con la sottospecie). Le popolazioni italiane sono prevalentemente sedentarie; in autunno-inverno si aggiungono contingenti migratori provenienti dall'Europa settentrionale.
- **Habitat:** è caratterizzato da boschi di conifere o misti con alberi maturi, dove viene costruito il nido, adiacenti a spazi aperti o margini forestali utilizzati per la caccia. In area mediterranea predilige le foreste di latifoglie. Frequenta anche parchi urbani di grandi dimensioni e giardini con alberi maturi, soprattutto in inverno, attratta dalla concentrazione di uccelli da cortile e da giardino.

Alimentazione

Lo sparviere è un predatore altamente specializzato nell'avicaccia: oltre il 90–95% della dieta è costituito da uccelli vivi catturati in volo. Il marcato dimorfismo sessuale si riflette in una sostanziale partizione delle classi di prede tra i due sessi: il maschio, più piccolo, caccia prevalentemente passeriformi di taglia ridotta (fringuelli, pettirossi, cinciallegre, lucherini, verdoni, balle-rine); la femmina, notevolmente più grande, può abbattere uccelli fino a 500 g, includendo regolarmente merli, tordi, storni, picchi verdi e, occasionalmente, colombi. Questa partizione riduce la competizione intraspecifica tra i sessi e amplia l'ampiezza della nicchia trofica della specie nel suo complesso.

La tecnica di caccia privilegiata è l'inseguimento a bassa quota lungo siepi, filari e margini forestali, con repentini cambi di direzione che non lasciano scampo alle prede. Lo sparviere può anche appostarsi silenziosamente su un ramo vicino al tronco — con le spalle al sole per ridurre l'ombra proiettata — e scattare di sorpresa sulle prede in avvicinamento. L'inseguimento tra la vegetazione densa è talmente aggressivo che sono documentati casi di individui morti dopo collisioni con recinzioni, pali e superfici vetrate durante gli inseguimenti. Le prede catturate vengono portate a spiumatoi fissi, dove vengono deflumate prima di essere consumate o portate al nido.

Riproduzione

- La stagione riproduttiva si apre tra marzo e aprile con le parate aeree di corteggiamento. La specie è monogama con tendenza alla fedeltà al sito riproduttivo piuttosto che al partner: studi di lungo periodo indicano che il cambio di partner tra stagioni successive è relativamente frequente. Il nido viene costruito su alberi ad alto fusto (conifere o latifoglie a seconda dell'habitat), ben nascosto nella chioma a altezze variabili. Ogni coppia costruisce generalmente un nuovo nido ogni anno, raramente riutilizzando quello precedente, ma può usufruire di nidi abbandonati da corvidi o dalla poiana come base strutturale.

- La deposizione avviene tra maggio e giugno: la covata comprende 3–6 uova (più spesso 4–5), di colore biancastro con macchie bruno-rossicce concentrate sul polo più largo. L'incubazione dura 33–35 giorni ed è svolta quasi esclusivamente dalla femmina, mentre il maschio provvede all'approvvigionamento alimentare per entrambi. La schiusa è parzialmente asincrona. Nelle prime settimane post-schiusa la femmina rimane quasi continuamente al nido a proteggere e imbeccare i pulli, mentre il maschio caccia incessantemente e consegna le prede già spiumate alla partner in appositi siti di passaggio. I pulli s'involano dopo circa 24–30 giorni dalla schiusa, ma rimangono in prossimità del nido e dipendenti dai genitori per ulteriori 4–5 settimane. Il ciclo riproduttivo complessivo dura circa 130 giorni. Una sola covata per stagione.

Predatori

Data la taglia ridotta, lo sparviere è vulnerabile a un numero relativamente ampio di predatori naturali: gufo reale, astore, falco pellegrino e aquila reale. Nidi, uova e pulli sono vulnerabili alla martora, alla faina e ai corvidi.

Le principali cause di mortalità antropica includono: le collisioni con superfici vetrate (finestre, serre, verande) durante gli inseguimenti ad alta velocità in ambienti antropizzati; l'avvelenamento secondario da rodenticidi e pesticidi; le collisioni con veicoli; il bracconaggio residuo.

Stato di conservazione (IUCN)

Lo Sparviere è classificato (2019) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**.

La popolazione italiana, con un areale vasto più di 20.000 km², è stimata in 4.000–8.000 coppie nidificanti; circa 300 sono le coppie stimate della sottospecie endemica in Sardegna, monitorata separatamente. Il trend in Italia è in incremento con espansione dell'areale verso aree di pianura e ambienti periurbani.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Il caso DDT un caso emblematico di ecotossicologia:** tra gli anni '50 e '60 del Novecento, l'uso massivo di pesticidi organoclorurati, in particolare DDT e dieldrina, ha causato

un catastrofico declino delle popolazioni di sparviere in tutta Europa centrale e in Gran Bretagna. Il DDT, accumulandosi per biomagnificazione lungo la catena alimentare (insetti/uccelli passeriformi/sparviere), provocava l'assottigliamento del guscio delle uova con conseguente rottura durante la cova, sterilità e mortalità diretta degli adulti. Il divieto d'uso progressivamente introdotto tra gli anni '70 e '80 ha consentito un recupero quasi completo delle popolazioni europee, rendendo lo sparviere un caso di studio paradigmatico nella letteratura ecotossicologica e conservazionistica.

- **Specializzazione avivora e impatto sulle prede:** studi di lungo periodo condotti in Gran Bretagna da Ian Newton, autore della monografia scientifica più completa sulla specie, hanno dimostrato che lo sparviere può prelevare fino al 30–40% della produzione annua di alcuni passeriformi nelle aree di nidificazione a più alta densità, esercitando una pressione di predazione ecologicamente significativa e misurabile sulle popolazioni di prede.





Falco pellegrino

Falco peregrinus

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Falchiformi**
- Famiglia: **Falconidi**

Il falco pellegrino (*Falco peregrinus*) è uno dei rapaci più conosciuti e ammirati al mondo, celebre per essere l'animale più veloce del pianeta durante la picchiata (*stooping*), in cui può superare i 380 km/h. Diffuso su tutti i continenti ad eccezione dell'Antartide, rappresenta un simbolo di potenza e agilità nel mondo animale. Sopravvissuto a una grave crisi demografica nel Novecento causata dall'uso del DDT, il falco pellegrino costituisce oggi uno dei più straordinari casi di ripresa faunistica della storia della conservazione..

Il genere *Falco* ha origini africane e si è differenziato nel corso del Miocene-Pliocene (circa 5–8 milioni di anni fa). *Falco peregrinus* è una specie cosmopolita con una storia evolutiva che ha portato alla formazione di almeno 19 sottospecie riconosciute, frutto dell'adattamento a habitat molto diversi tra loro. Il nome scientifico deriva dal latino *peregrinus* («straniero», «viaggiatore»), in riferimento alla natura migratoria di molte popolazioni. La sottospecie nominale *Falco peregrinus peregrinus* è quella principalmente presente in Europa e in Italia.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** presenta un marcato dimorfismo sessuale di dimensione (dicromatismo trascurabile). La femmina – denominata falcone nella tradizione falconiera – è sensibilmente più grande del maschio (terzolo): può essere il 30–40% più pesante e fino al 15–20% più lunga. Questa inversione del dimorfismo sessuale, comune nei rapaci accipitri e falconiformi, è probabilmente correlata alla divisione dei ruoli riproduttivi: la femmina presidia il nido e provvede al *brooding* dei piccoli, mentre il maschio più agile si occupa prevalentemente della caccia.
- **Adattamenti funzionali:** il corpo è perfet-

tamente plasmato per la caccia in velocità. Le ali appuntite e falchiformi riducono la resistenza aerodinamica durante le picchiate verticali. Il tarso robusto e le dita lunghe con artigli ricurvi garantiscono una presa letale sulla preda. Il notch (dentatura) del becco consente di recidere rapidamente la colonna vertebrale o il midollo della preda. Gli occhi, tra i più acuti del regno animale, hanno una densità di coni fino a 5 volte superiore a quella dell'occhio umano; la membrana nittitante e speciali strisce sopraorbitali riducono l'abbagliamento solare durante l'inseguimento.

- **Canto:** il repertorio vocale comprende un'ampia gamma di richiami. Il richiamo d'allarme è un **kak-kak-kak** secco e ripetuto emesso in rapida successione, udibile a grande distanza. La coppia comunica durante le evoluzioni di corteggiamento con richiami più morbidi e prolungati. I pulcini emettono chiamate stridule per sollecitare il cibo. Il falco pellegrino non è un uccello particolarmente vocalico al di fuori della stagione riproduttiva.
- **Longevità:** in natura si attesta tra i 12 e i 15 anni, con un massimo certificato dall'inanellamento di circa 19 anni. La mortalità giovanile è elevata (sino al 60–70% nel primo anno di vita). Gli individui adulti ben stabiliti su buoni territori tendono ad avere una sopravvivenza annua superiore all'80%.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** specie cosmopolita, il falco pellegrino nidifica dalla tundra artica alle coste tropicali, dalle montagne alle città. In Italia è presente con una popolazione nidificante stimata in 700–900 coppie (dati

LIPU/*Raptor Population Index*), distribuita prevalentemente sulle Alpi, sull'Appennino centrale e meridionale, in Sicilia e Sardegna. Negli ultimi decenni è in espansione nelle città: Roma, Milano, Torino e Trento ospitano coppie nidificanti su edifici storici e infrastrutture.

- **Habitat:** predilige pareti rocciose verticali, falesie costiere e rupi fluviali per la nidificazione; in ambiente urbano utilizza edifici alti, campanili e ponti. Evita le foreste chiuse e le aree pianeggianti prive di strutture verticali.

Alimentazione

Il falco pellegrino è un predatore strettamente ornitofago: la sua dieta è composta per oltre il 95% da uccelli, con una preferenza per specie di taglia media (colombi, storni, merli, piccioni domestici e selvatici). Può cacciare prede fino a dimensioni pari o superiori al proprio peso corporeo.

La tecnica di caccia più caratteristica è lo *stooping*: l'individuo sale ad alta quota, individua la preda dall'alto e si lancia in una picchiata verticale a ali semi-chiuse, colpendo la vittima con le zampe chiuse a pugno o afferrandola con gli artigli. Caccia prevalentemente in spazi aperti e in volo.

Riproduzione

- Le attività di corteggiamento iniziano tra gennaio e febbraio. Le coppie già formate tendono a essere fedeli al territorio e al partner per anni consecutivi. I voli nuziali sono spettacolari: la coppia esegue evoluzioni aeree sincronizzate, planate e picchiate, accompagnate da richiami reciproci. Il maschio porta prede alla femmina come offerta rituale (*courtship feeding*). Il legame di coppia si rafforza attraverso la cura comune del nido — un raschiamento nel substrato roccioso, denominato *eyrie* o *scrappe*, privo di materiali costruttivi veri e propri.
- La deposizione avviene tra marzo e aprile (variabile con latitudine e quota). La covata tipica è di 2–4 uova (media 3), di co-

lore rosso-brunastro con macchiettatura scura, deposte a intervalli di 2–3 giorni. La cova dura circa 29–32 giorni ed è condivisa tra i due sessi, con prevalenza della femmina durante le ore notturne. I neonati sono nidifughi parziali (semialtricial): alla schiusa sono ricoperti di un piumino bianco-candido e dipendono totalmente dai genitori per il cibo e la termoregolazione. Il piumaggio giovanile compare a partire dalla terza settimana. L'involto avviene a 35–42 giorni di età; i giovani rimangono nelle vicinanze del nido per alcune settimane continuando a essere imbeccati dai genitori. I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare circa 6–8 settimane dopo l'involto (luglio–agosto). Il piumaggio adulto definitivo si acquisisce al secondo anno di vita. La maturità sessuale è raggiunta generalmente al secondo-terzo anno.

Predatori

Il falco pellegrino adulto ha pochi predatori naturali grazie alle sue eccezionali capacità di volo. Tra i principali: aquila reale, gufo reale, martora e altri mustelidi predatori delle uova e dei pulli al nido, corvidi che sono raziatori di nidi, spesso in competizione per i siti.

La principale minaccia per la specie rimane tuttavia di origine antropica: bracconaggio, collisioni con infrastrutture (linee elettriche, pale eoliche), disturbo ai siti di nidificazione e, storicamente, l'uso di pesticidi organoclorurati (DDT).

Stato di conservazione (IUCN)

Il falco pellegrino è classificato (2019) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**.

A livello globale e Italia in seguito alla straordinaria ripresa demografica avvenuta dopo il bando del DDT negli anni '70-'80. In precedenza la specie era considerata in pericolo critico in molte parti d'Europa e del Nord America, con popolazioni ridotte a poche decine di coppie.

In Italia il trend è positivo: la popolazione è in costante espansione sia in ambiente rupestre sia urbano. La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I) e dalla Legge 157/1992 sulla fauna selvatica.
- Convenzione di Berna (Appendice II)
- Convenzione di Bonn sulle specie migratrici.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **In picchiata** supera i 389 km/h, primato assoluto nel regno animale. La velocità è resa possibile dalla morfologia alare, dalla postura del corpo e da adattamenti respiratori specializzati. Animale più veloce del mondo.
- **È presente su tutti i continenti** eccetto l'Antartide, con 19 sottospecie riconosciute adattate a biomi molto diversi, dalla tundra artica al deserto tropicale. Distribuzione cosmopolita.
- **Il crollo demografico** del XX secolo legato al DDT (che causava assottigliamento del guscio delle uova e insuccesso riproduttivo) e la successiva ripresa dopo il bando del pesticida rappresentano uno dei casi di studio più citati nella biologia della conservazione.
- **Utilizzato nell'arte della falconeria** da oltre 3.000 anni, il falco pellegrino è oggi il rapace più impiegato in questa disciplina, riconosciuta dall'UNESCO come **Patrimonio Culturale Immateriale dell'Umanità**. Falconeria e cultura umana.
- **La conquista delle città europee** e nordamericane (dove i piccioni selvatici sostituiscono la preda naturale e i grattacieli mimano le rupi) è un fenomeno in forte crescita dagli anni '90, che ha facilitato il monitoraggio della specie tramite *nest-cam* pubbliche. Adattamento urbano.
- **Come predatore apicale** della catena trofica ornitofagica, il falco pellegrino è un bioindicatore sensibile della qualità ambientale e della disponibilità di prede nell'ecosistema. Indicatore ecologico.





Gheppio

Falco tinnunculus

Il Gheppio è il piccolo falco più diffuso e familiare d'Europa e tra i rapaci diurni più abbondanti d'Italia. Inconfondibile per il caratteristico volo stazionario – detto *hovering* (oppure all'italiana "Spirito Santo") – con il quale scruta il suolo alla ricerca di prede, il gheppio popola ambienti aperti e semi-aperti da quasi ogni quota, dai litorali alle vette alpine.

La sua straordinaria capacità di adattamento lo ha reso uno dei pochi rapaci in espansione nelle aree urbane e periurbane, dove nidifica su edifici, ponti e ruderi. Nonostante la diffusione capillare, negli ultimi decenni si registrano segnali di lieve contrazione in alcune aree europee, legati alla perdita di habitat agricolo tradizionale e al declino delle popolazioni di prede.

Il genere *Falco* ha origini africane e si è differenziato nel corso del Miocene-Pliocene (circa 5–8 milioni di anni fa). *Falco tinnunculus* appartiene al gruppo dei «falchi torricola», un clade di piccoli falconidi a distribuzione paleartico-africana che include specie affini come il Grillaio (*Falco naumanni*) e il Falco cuculo (*Falco vespertinus*). Il nome scientifico *tinnunculus* deriva dal latino *tinnulus* (che tintinna, stridulo), con riferimento al richiamo acuto e ripetuto. La specie è descritta da Linnaeus nel 1758 nel *Systema Naturae*. Sono riconosciute fino a 12 sottospecie, distribuite dall'Europa occidentale all'Asia orientale e all'Africa subsahariana; la sottospecie nominale *Falco tinnunculus tinnunculus* è quella presente in Italia e in gran parte d'Europa.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** presenta un vistoso dicromatismo sessuale, oltre a una modesta differenza di taglia (la femmina è leggermente più grande e pesante). Il maschio adulto ha il capo e il groppone grigio-azzurri, il dorso e le ali superiori

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Falchiformi**
- Famiglia: **Falconidi**

rosso-mattone con macchiettatura nera, la coda grigia con banda terminale nera e punta bianca. Il petto è camoscio con striature scure. La femmina e i giovani hanno invece la testa brunita con striatura scura, il dorso bruno-rossiccio con barratura trasversale fitta, la coda barrata; mancano del grigio ceruleo caratteristico del maschio adulto. Questa distinzione cromatica netta rende il dimorfismo del gheppio tra i più evidenti tra i falconidi europei, e agevola l'identificazione in campo

- **Adattamenti funzionali:** l'adattamento più straordinario del gheppio è la capacità di volo stazionario stabile (*hovering*): l'individuo rimane sospeso in aria battendo rapidamente le ali (circa 8–9 battiti al secondo) e tenendo la testa perfettamente ferma rispetto al suolo grazie a finissimi aggiustamenti muscolari del collo. Questo comportamento consente di localizzare prede piccole in campo aperto senza consumare energia nell'inseguimento. Il gheppio è inoltre in grado di percepire il vicino ultravioletto (UV): le tracce di urina dei microtini riflettono la radiazione UV, rendendole visibili come segnali luminosi che guidano la localizzazione delle colonie di roditori. Gli occhi sono posizionati lateralmente per un ampio campo visivo; la fovea temporale garantisce acuità visiva in avanti durante la picchiata. Gli artigli sottili e ricurvi assicurano la presa su prede relativamente piccole e veloci.
- **Canto:** il richiamo più noto è un *kli-kli-kli* acuto e stridulo, ripetuto in rapida sequenza, emesso particolarmente in fase di allarme, corteggiamento e difesa del nido, da cui deriva il nome scientifico.

Le comunicazioni tra i partner durante il corteggiamento includono richiami più morbidi e prolungati, spesso scambiati in prossimità del sito di nidificazione. I pulcini al nido emettono chiamate insistenti e rauchi per richiedere il cibo. Fuori dalla stagione riproduttiva il gheppio è generalmente silenzioso.

- **Longevità:** in natura si attesta tra i 10 e i 15 anni, con un massimo certificato da programmi di inanellamento di circa 16 anni. La mortalità nel primo anno di vita è molto elevata (50–70%), con cause prevalenti che includono collisioni con veicoli e strutture artificiali, inanizione durante i mesi invernali e predazione. Gli adulti con territorio stabile godono di sopravvivenza annua superiore al 70–75%.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è paleartico-orientale, con presenza dall'Irlanda e dalle Isole Canarie fino alla Kamchatka e alla Cina meridionale; popola anche vaste aree dell'Africa subsahariana con popolazioni residenti o svernanti. In Italia è diffusissimo dalla Pianura Padana alle Alpi e all'Appennino, dalla Sicilia alla Sardegna. La popolazione nidificante italiana è stimata in 20.000–50.000 coppie (dati LIPU/BirdLife Italia), con densità maggiori in aree collinari e montane aperte. I movimenti migratori parziali interessano gli individui delle popolazioni settentrionali che si spostano verso sud-ovest in autunno.
- **Habitat:** il gheppio è una specie euriecia, capace di colonizzare habitat molto diversi purché caratterizzati da spazi aperti con suolo erboso o nudo utile per la caccia. Frequenti prati, pascoli, colture cerealicole, vigneti, incolti, margini stradali, zone umide aperte, scarpate rocciose e, crescentemente, ambienti urbani e periurbani. Evita le foreste chiuse e i fondovalle con vegetazione alta e fitta.

Alimentazione

Il gheppio è un predatore generalista di piccola fauna terrestre, con preferenza per i micromammiferi (arvicole, topi selvatici, toporagni),

che possono costituire fino al 60–80% della dieta nelle stagioni favorevoli. Integra regolarmente la dieta con grossi insetti (ortotteri, coleotteri), lucertole, rane, lombrichi e, più occasionalmente, uccellini e pipistrelli. La composizione della dieta varia stagionalmente e geograficamente: in ambienti urbani aumenta la quota di uccelli (principalmente passeri e storni giovani) e di insetti; in aree montane aumenta la componente di lucertole e toporagni.

La caccia mediante *hovering* è la strategia principale in campo aperto, ma il gheppio utilizza anche appostamenti su pali, fili elettrici o rami sporgenti da cui si lancia in picchiata sulle prede avvistate.

Riproduzione

- Le attività riproduttive iniziano tra febbraio e marzo. I maschi adulti ritornano per primi ai siti noti, seguiti dalle femmine. Il corteggiamento comprende voli acrobatici condivisi, planate in tandem, doni di cibo (*courtship feeding*) e vocalizzazioni intense in prossimità del futuro sito di nidificazione. Il gheppio non costruisce un nido vero e proprio: depone le uova direttamente su una superficie adatta – un cornicione, una nicchia rocciosa, un vecchio nido di cornacchia o di gazza, una cassetta nido artificiale – senza apportare materiali. Il legame di coppia dura generalmente per la stagione riproduttiva; molte coppie ritornano allo stesso sito per anni consecutivi.
- La deposizione avviene tra aprile e maggio (in quote elevate anche a giugno). La covata tipica è di 3–6 uova (media 4–5), di colore rosso-brunastro con fitti puntini e macchie scure che spesso mascherano quasi completamente il fondo. Le uova vengono deposte ogni 2 giorni circa. La cova dura 27–31 giorni ed è svolta prevalentemente dalla femmina, con il maschio che si alterna durante le ore centrali della giornata e provvede a nutrire la partner. Alla schiusa i pulli sono ricoperti di piumino bianco-grigiastro. Nei primi giorni sono completamente dipendenti dalla

termoregolazione materna (brooding); il maschio caccia e porta prede al nido, dove la femmina le imbecca ai piccoli. Il piumaggio giovanile compare a partire dalla terza settimana; l'involo avviene a 27–35 giorni di età. I giovani rimangono nelle vicinanze del sito natale per 3–5 settimane dopo l'involo, continuando a essere alimentati da entrambi i genitori mentre perfezionano le tecniche di caccia. I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare circa 4–6 settimane dopo l'involo (luglio–agosto). La dispersione giovanile può portarli a decine o centinaia di chilometri dal sito natale. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita, ma molti individui si riproducono per la prima volta al secondo anno.

Predatori

Il gheppio, di dimensioni contenute, ha un numero maggiore di predatori naturali rispetto ai falchi di maggiori dimensioni: Astore, Sparviere, Gufo reale, Volpe e Faina (predatori di uova e pulli al nido), Corvi abituali razziatori di nidi e competitori per i siti rupestri e i nidi preesistenti.

Tra le minacce antropiche: collisioni con veicoli (molto frequenti per gli individui che cacciano lungo le strade), linee elettriche, elettrocuzione su tralicci, pesticidi (riduzione delle prede e mortalità diretta), bracconaggio e disturbo ai nidi.

Stato di conservazione (IUCN)

Il gheppio è classificato (2019) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**.

In Italia i dati di monitoraggio mostrano un trend in moderato declino in diverse regioni, correlato principalmente all'intensificazione agricola, all'impiego di rodenticidi che impoveriscono le popolazioni di micromammiferi preda, e alla perdita di elementi del paesaggio rurale tradizionale. La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I) e dalla Legge 157/1992 sulla fauna selvatica.
- Convenzione di Berna (Appendice II)
- Convenzione di Bonn sulle specie migratrici.

- L'installazione di cassette nido su edifici, ponti, tralicci e pali stradali ha dimostrato efficacia nel sostenere le popolazioni locali in aree a bassa disponibilità di siti naturali.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Hovering e percezione UV** – Il volo stazionario stabile e la capacità di percepire le tracce urinarie dei roditori nel vicino ultravioletto sono adattamenti unici tra i rapaci europei, che rendono il gheppio un cacciatore straordinariamente efficiente in campo aperto.
- **Dicromatismo sessuale marcato** – La netta differenza di piumaggio tra maschio e femmina adulti lo rende tra i rapaci europei più facilmente sessabili in campo, anche a grande distanza.
- **Specie indicatrice** della salute degli agroecosistemi – La presenza e la densità del gheppio sono strettamente legate alla disponibilità di micromammiferi nelle aree agricole. Il suo declino locale è spesso un segnale precoce di impoverimento faunistico legato all'intensificazione delle pratiche colturali.
- **Adattamento urbano** – Il gheppio è uno dei rapaci che ha colonizzato con più successo le città europee, dove nidifica su edifici storici, capannoni industriali, ponti e infrastrutture, sfruttando le popolazioni di uccelli sinantropici e i parchi urbani come aree di caccia.
- **Programmi di nest-box** – In molte regioni italiane ed europee sono attivi programmi di posa di cassette nido specifiche che si sono rivelati molto efficaci nel sostenere o incrementare le popolazioni locali, con tassi di occupazione elevati anche in ambienti agricoli intensivi.
- **Ruolo storico nella falconeria** – Utilizzato nella falconeria medievale per la caccia alla quaglia e alle allodole, il gheppio era tradizionalmente considerato il falco «del popolino» per la sua relativa facilità di addestramento e la diffusione capillare sul territorio.



Beccaccia

Scolopax rusticola

La Beccaccia è uno dei limicoli più grandi della fauna europea, celebre per il suo straordinario mimetismo criptico, le abitudini crepuscolari e notturne e l'insolita ecologia di un limicolo legato agli ambienti forestali piuttosto che alle zone umide aperte. Specie di grande interesse venatorio – è tra i selvatici più cacciati in Italia e in Europa – e di rilevante valore ecologico come indicatore della salute dei boschi di latifoglie, la beccaccia rappresenta un soggetto di studio per ricercatori e conservazionisti. La sua biologia rimane in parte misteriosa proprio a causa delle abitudini elusive e della difficoltà di monitoraggio nelle fitte boscaglie che frequenta.

Il genere *Scolopax* comprende circa otto specie distribuite in modo frammentato tra Europa, Asia e le isole dell'Oceano Pacifico e dell'Oceano Indiano. La famiglia Scolopacidi ha origini gondwaniane e si è diversificata nel corso dell'Eocene-Oligocene, con il genere *Scolopax* che si differenzia come linea specializzata ai boschi umidi temperati. *Scolopax rusticola* è la specie a distribuzione più ampia e settentrionale del genere, con areale che si estende dall'Europa atlantica al Giappone. Il nome scientifico *rusticola* deriva dal latino *rusticus* (dei campi, dei boschi), con chiaro riferimento all'habitat forestale.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** non presenta dimorfismo apprezzabile: maschio e femmina adulti sono praticamente indistinguibili in campo. Il piumaggio è eccezionalmente criptico in entrambi i sessi, con tonalità di fulvo, ocra, marrone, nero e grigio disposte in un intricato disegno di barrature, vermiculature e striature che replica fedelmente la texture del fogliame secco e del suolo forestale. La testa è attraversata da bande trasversali scure alternate a strie ocra-chiaro — pattern invertito rispetto alla maggior

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Caradriformi**
- Famiglia: **Scolopacidi**

parte degli uccelli, dove le strie sono longitudinali. Il petto e il ventre mostrano una fine barratura trasversale su fondo crema-fulvo. La femmina tende ad essere mediamente leggermente più pesante del maschio, ma la sovrapposizione è tale da rendere la sessazione morfologica inaffidabile senza analisi genetica o misurazione del becco.

- **Adattamenti funzionali:** il becco è l'adattamento più specializzato della beccaccia: lungo 6-8 cm, dritto, con la parte basale robusta e l'apice flessibile e ricco di corpuscoli di Herbst (meccanocettori pressori ad alta sensibilità). Questo sistema sensoriale consente alla beccaccia di rilevare, attraverso le vibrazioni nel suolo umido, la presenza di lombrichi e invertebrati sotterranei senza doverli vedere, sondando rapidamente il terreno con movimenti ritmici del becco (*probing*). La punta del becco superiore è mobile indipendentemente dalla mascella inferiore (*rhynchokinesis*), permettendo di afferrare le prede in profondità nel suolo senza dover aprire tutto il becco. Gli occhi, grandi e posizionati molto in alto e lateralmente sul cranio – quasi in posizione parietale – forniscono un campo visivo di circa 360° sia in orizzontale sia in verticale, con visione binoculare posteriore utile per rilevare predatori mentre la testa è abbassata a sondare il suolo. Le zampe sono corte e robuste, adatte al cammino lento sul suolo forestale. Il piumaggio criptico rappresenta la principale difesa antipredatoria: la beccaccia si affida all'immobilità totale fino all'avvicinamento estremo del disturbo, prima di involarsi in volo esplosivo e manovriero tra la vegetazione.
- **Canto:** è generalmente silenziosa. Il richiamo più noto è quello emesso durante il volo nuziale crepuscolare del maschio,

che consiste in una sequenza di vocalizzi bassi e gutturali sordi **croak** alternati a un fischio acuto e penetrante **tswick**). Questi richiami, udibili a grande distanza nelle serate primaverili, servono per attirare le femmine disponibili sul territorio. La femmina risponde con un fischio sottile per segnalare la propria posizione. I pulcini al nido emettono chiamate stridule appena percettibili. In situazioni di allarme estremo la beccaccia può emettere un breve grido rauco al momento dell'involò.

- **Longevità:** in natura si attesta tra gli 8 e i 12 anni, con un massimo certificato da innellamento di 18 anni. La mortalità giovanile è elevata, soprattutto durante le prime migrazioni autunnali. Le cause di mortalità naturale includono condizioni meteorologiche avverse durante la migrazione, inazione durante periodi di gelo prolungato che rendono il suolo impenetrabile al becco, e predazione. La caccia costituisce la principale causa di mortalità aggiuntiva nella stagione autunno-invernale.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è paleartica, dalla Scozia e dall'Irlanda fino al Giappone e alle isole Curili, con presenza dalle basse quote fino ai 2000 m circa nelle aree di nidificazione. In Italia nidifica con popolazioni frammentate sulle Alpi (in particolare Alpi orientali) e sull'Appennino centro-settentrionale. La popolazione nidificante italiana è stimata in alcune centinaia di coppie, mentre durante la migrazione (ottobre-dicembre e febbraio-marzo) e lo svernamento i contingenti presenti aumentano notevolmente, con individui provenienti da Russia, Scandinavia e Europa centro-orientale. L'Italia riveste un ruolo fondamentale come area di svernamento per le popolazioni nord-europee.
- **Habitat:** la beccaccia è un limicolo atipico, strettamente legato agli ambienti forestali umidi piuttosto che alle zone umide aperte. Predilige boschi di latifoglie e misti con sottobosco denso, suolo ricco di humus e lettiera umida permeabile al becco,

presenza di zone fangose o umide interstiziali. Fondamentale la disponibilità di aree aperte adiacenti (radure, prati, margini boschivi) per il foraggiamento notturno.

• Alimentazione

La dieta della beccaccia è dominata dai lombrichi, che possono rappresentare fino all'80-90% del volume ingerito nelle stagioni favorevoli. Integra la dieta con larve di insetti terricoli (ditteri, coleotteri), piccoli coleotteri adulti, millepiedi, chioccioline e altri invertebrati del suolo. In misura minore può consumare semi, bacche e materiale vegetale, soprattutto in periodi di scarsità.

Riproduzione

- Il sistema riproduttivo è poliginico: i maschi non formano coppie stabili ma pattugliano territorialmente vasti circuiti di volo nuziale (croula) con cui cercano di incontrare femmine ricettive. La croula (volo nuziale) inizia nelle prime sere di marzo-aprile e si protrae fino a giugno-luglio. I maschi volano lentamente a bassa quota (5-20 m) lungo percorsi fissi all'imbrunire e all'alba, emettendo i caratteristici vocalizzi. Un maschio dominante può accoppiarsi con più femmine nello stesso ciclo riproduttivo; le cure parentali sono a carico esclusivo della femmina.
- La deposizione avviene tra marzo e maggio, con possibilità di seconde covate fino a luglio. Il nido è una semplice depressione nel suolo, generalmente ai piedi di un albero o tra le radici, foderata con foglie secche e muschio. La covata è invariabilmente di 4 uova (raramente 3), di colore crema-fulvo con macchiettatura brunastra concentrata al polo ottuso. L'incubazione dura 21-24 giorni ed è svolta esclusivamente dalla femmina, sfruttando il mimetismo del piumaggio come unica difesa. I pulcini sono ricoperti di un piumino fulvo-rossastro con disegno dorsale criptico che li rende quasi invisibili sulla lettiera. Sono in grado di seguire la madre a poche ore dalla schiusa. In caso di pericolo la femmina può trasportare i pulcini tenendoli stretti tra le zampe o tra le cosce.

I giovani iniziano a volare a circa 15–20 giorni di età; il piumaggio giovanile è praticamente identico a quello adulto. I giovani raggiungono la piena indipendenza e la capacità di volo sostenuto entro le prime 5–6 settimane di vita. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita, e molti individui si riproducono già nella primavera successiva alla nascita.

Predatori

Il mimetismo criptico e le abitudini prevalentemente notturne riducono l'esposizione ai predatori diurni, ma la beccaccia è comunque soggetta a una varietà di pressioni predatorie da parte di: Volpe, Faina e Martora, Cinghiale, Astore, Gufo reale, Cane domestico inselvatichito e Gatto domestico.

La caccia rimane la principale fonte di mortalità addizionale: in Italia la beccaccia è specie cacciabile e oggetto di prelievo venatorio significativo durante la migrazione autunnale e lo svernamento.

Stato di conservazione (IUCN)

La beccaccia è classificata (2019) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo.**

In Italia i dati di monitoraggio mostrano un trend in moderato declino in diverse regioni, correlato principalmente all'intensificazione agricola, all'impiego di rodenticidi che impoveriscono le popolazioni di micromammiferi preda, e alla perdita di elementi del paesaggio rurale tradizionale. La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE specie cacciabile.
- Convenzione di Berna (Appendice III).
- Convenzione di Bonn.
- In Italia è cacciabile ai sensi della Legge 157/1992.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Limicolo forestale unico** – La beccaccia è tra i pochissimi limicoli al mondo completamente adattatosi alla vita nei boschi, abbandonando gli ambienti aperti e costieri tipici della famiglia Scolopacidae. Questo rappresenta un caso evolutivo eccezionale di colonizzazione di una nicchia ecologica profondamente diversa da quella ancestrale.

- **Mimetismo criptico di grado estremo** – Il piumaggio della beccaccia è considerato tra i più perfetti esempi di colorazione criptica nell'avifauna mondiale: la bizzarra disposizione delle barre trasversali sul capo e la vermiculatura del dorso rendono l'animale praticamente invisibile sulla lettiera autunnale, anche a distanza ravvicinata.
- **Tecnica di trasporto dei pulcini** – Il comportamento di trasporto dei pulli tra le zampe, a lungo considerato anedddotico o leggendario, è oggi documentato da numerose osservazioni e fotografie. Rappresenta un adattamento eccezionale alla mobilità in ambienti forestali dove i pulcini potrebbero non riuscire a seguire la madre su terreno difficile.
- **Sensori tattili del becco** – I corpuscoli di Herbst concentrati nell'apice del becco flessibile costituiscono un sistema sensoriale di tale sofisticazione da consentire il rilevamento delle vibrazioni prodotte dai lombrichi in movimento nel suolo, anche in assenza di qualsiasi contatto visivo con la preda.
- **Visione a 360°** – La posizione quasi parietale degli occhi, unica tra i vertebrati di dimensioni comparabili, garantisce un campo visivo pressoché totale che permette alla beccaccia di rilevare predatori in avvicinamento mentre il becco è immerso nel terreno.
- **Ruolo nella gestione venatoria sostenibile** Il programma internazionale SCOLOPAX, coordinato da *Wetlands International*, rappresenta uno dei più avanzati esempi di gestione adattativa di una specie migratrice cacciabile su scala continentale, basato su reti di monitoraggio transnazionali e modelli demografici aggiornati annualmente.
- **Indicatore della qualità dei boschi** – La presenza della beccaccia come nidificante è strettamente correlata alla qualità strutturale dei boschi di latifoglie: richiede suoli non compattati, lettiera umida e ricca di invertebrati, sottobosco denso e ombra. La sua distribuzione è quindi un efficace bioindicatore della salute degli ecosistemi forestali temperati.



Coturnice

Alectoris graeca

La coturnice è un galliforme rupicolo tra i più rappresentativi dell'arco alpino e appenninico italiano. Appartiene al genere *Alectoris*, che annovera le cosiddette "pernici rosse" euroasiatiche, e si distingue per il piumaggio elegante, il canto possente e la notevole specializzazione verso gli ambienti aperti rocciosi di montagna. Specie a distribuzione essenzialmente sud-europea e balcanica, in Italia raggiunge il limite occidentale del suo areale con popolazioni alpine e appenniniche ormai frammentate e in declino. La coturnice riveste grande importanza sia ecologica – come preda chiave per numerosi predatori apicali delle montagne italiane – sia venatoria, benché la pressione di caccia, unita alla competizione con la pernice rossa introdotta e alla perdita di habitat, abbia contribuito a ridurre significativamente gli effettivi nel corso degli ultimi decenni.

Il genere *Alectoris* comprende sette specie distribuite dal bacino mediterraneo all'Asia centrale, tutte legate ad ambienti aperti e rocciosi con clima tendenzialmente arido o continentale. La sua origine è collocata nell'area del Mediterraneo orientale e del Medio Oriente, con successiva irradiazione verso ovest e nord durante le glaciazioni del Pleistocene. *Alectoris graeca* rappresenta la specie più montana e settentrionale del genere, evolutasi in risposta alle condizioni degli ambienti rupestri alpini e balcanici. In Italia sono riconosciute tre sottospecie con distribuzione geografica distinta: **A. g. graeca** sulle Alpi, **A. g. orlandoi** sull'Appennino centro-meridionale e **A. g. whiteri** in Sicilia. Quest'ultima sottospecie, endemica dell'isola, è considerata dalla comunità scientifica di particolare valore conservazionistico per il suo elevato isolamento genetico.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** mostra un dimorfismo sessuale modesto – il maschio è in media il 15–20% più pesante della femmina – e

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Galliformi**
- Famiglia: **Phasianidi**

pressoché assente dal punto di vista cromatico. Entrambi i sessi presentano il medesimo piumaggio appariscente: dorso grigio-azzurro ardesia, fianchi vivacemente barrati di arancio-ruggine, bianco e nero in bande verticali regolari, gola e zona auricolare bianche bordate da una netta collana nera che scende ai lati del petto, becco e zampe rosso-corallo. Il ventre è di colore fulvo-aranciato. I giovani dell'anno mostrano un piumaggio più bruno e con la collana nera incompleta, che si completa con la prima muta autunnale.

- **Adattamenti funzionali:** è plasmata per la vita negli ambienti rupestri d'alta quota. Le zampe robuste con dita forti e artigli ricurvi garantiscono presa sicura su superfici rocciose irregolari, ghiaia e terreni in forte pendenza. Il corpo compatto e la muscolatura pettorale potente consentono un volo esplosivo e veloce, tipicamente a bassa quota lungo i versanti, che permette di sfuggire rapidamente ai predatori sfruttando il rilievo del terreno. Le ali corte e arrotondate favoriscono decolli istantanei anche da posizione difficile. Il piumaggio denso e ben impermeabilizzato fornisce isolamento termico sufficiente per resistere alle temperature rigide alpine. La colorazione del dorso e della testa è mimeticamente integrata con le rocce grigio-azzurre caratteristiche dei calcari e delle dolomie alpine; i fianchi barrati rompono il profilo del corpo nella vegetazione erbacea. L'apparato digerente con ciechi voluminosi consente la digestione di materiale vegetale fibroso e semi duri tipici degli ambienti d'alta quota.
- **Canto:** è uno degli uccelli più sonori delle montagne italiane. Il canto territoriale del maschio – emesso tipicamente all'alba e al tramonto da posizioni sopraelevate su roc-

ce o creste – è un richiamo stridulo, ritmico e penetrante, trascritto come **chukar-chukar** o come una serie di **kri-kri-kri** accelerati, udibile in condizioni favorevoli fino a 1–2 km di distanza. Nei mesi primaverili il canto territoriale è intenso e serve a delimitare il territorio, a richiamare le femmine e a mantenere il contatto tra i membri del gruppo. I vocalizzi di contatto tra i membri sono brevi chiamate morbide; il richiamo d'allarme è un **cackle** secco e ripetuto che mette in fuga l'intero gruppo.

- **Longevità:** in natura si attesta tra i 5 e gli 8 anni, con individui eccezionali certificati dall'inanellamento fino a circa 10 anni. La sopravvivenza annua degli adulti in popolazioni non cacciate è stimata intorno al 55–65%. La mortalità giovanile nel primo autunno-inverno è molto elevata (40–60%), principalmente per inanizione, condizioni meteorologiche e predazione.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è suddeuropeo-balcanica, con presenza dalle Alpi italiane, slovene e austriache attraverso i Balcani fino alla Grecia, alla Turchia nord-occidentale e al Caucaso. In Italia è presente sull'arco alpino – con maggiore densità nelle Alpi orientali e centrali – e sull'Appennino, dalla Liguria alla Calabria (con popolazioni sempre più frammentate e rarefatte procedendo verso sud) e in Sicilia con la sottospecie endemica *whitakeri*. Le popolazioni italiane sono stimate in alcuni migliaia di individui, con trend negativo documentato dagli anni '80 in poi.
- **Habitat:** è una specie stenoecia, fortemente specializzata verso gli ambienti rupestri e le praterie alpine d'alta quota. Occupa preferenzialmente le fasce altitudinali comprese tra i 1400 e i 2800 m, con presenze occasionali fino a 3200 m in estate. L'habitat ottimale è costituito da mosaici di pietraie, ghiaioni, praterie xerofile e arbusteti a ginepro, rododendro e mirtillo, con presenza di affioramenti rocciosi che fungono da punti di canto, rifugio e osservazione. Evita i ghiacciai.

• Alimentazione

È onnivora con marcata tendenza erbivora, adattando la dieta alla disponibilità stagionale. In primavera ed estate prevalgono le parti verdi di piante erbacee (graminacee, leguminose, asteracee), fiori, gemme e invertebrati (insetti, ragni, miriapodi), fondamentali per i pulcini nei primi giorni di vita e come integrazione proteica per gli adulti in periodo riproduttivo. In autunno la dieta si sposta verso semi, bacche di arbusti montani (mirtillo, ginepro, sorbo) e tuberi. In inverno, quando il suolo è coperto di neve, raschia la superficie per raggiungere gemme, licheni, muschi e parti vegetali esposte, oppure scende a quote inferiori in cerca di aree con meno innevamento.

Riproduzione

- L'attività riproduttiva inizia con lo scioglimento delle nevi, generalmente tra aprile e maggio a seconda della quota e dell'anno. I maschi cominciano a cantare intensamente dalle posizioni rupestri già da marzo, difendendo il territorio con richiami e confronti diretti tra rivali. Il sistema riproduttivo è tipicamente monogamo stagionale, con formazione di coppie stabili per la stagione. Recenti studi su popolazioni alpine hanno documentato un sistema poliandrico facoltativo in condizioni di surplus femminile: in tal caso la femmina può deporre due covate, lasciando la prima alle cure del maschio e covando personalmente la seconda. Questo sistema di doppia nidificazione è considerato un adattamento alle condizioni ambientali variabili dell'alta montagna.
- Il nido è una semplice depressione nel terreno, sotto cespugli di rododendro o ginepro, o in anfratti riparati, foderata con foglie secche, erba e penne. La deposizione avviene tra maggio e giugno. La covata è di 8–15 uova (media 10–12), tra le più numerose tra i galliformi europei, di colore crema-giallastro con puntini e macchioline rossastre. Le uova vengono deposte a intervalli di un giorno. L'incubazione dura 24–26 giorni ed è svolta prevalentemente

dalla femmina, ma in coppie monogame anche il maschio partecipa attivamente. Nel sistema poliandrico il maschio cova la prima nidata in autonomia.

- I pulcini sono nidifughi precoci e altriciali parziali: alla schiusa sono ricoperti di piumino fulvo-brunastro con striature dorsali criptiche, e seguono immediatamente i genitori. Nei primi giorni dipendono dalla madre (o dal padre nella covata affidata al maschio) per il riscaldamento, mentre imparano rapidamente a beccare al suolo autonomamente. La crescita è rapida: le ali iniziano a svilupparsi nella prima settimana e i pulcini compiono i primi voli a 10–15 giorni di età. Il piumaggio giovanile completo è raggiunto entro le prime 6–8 settimane.
- I giovani rimangono uniti alla famiglia (covone) per tutta l'estate e l'autunno, aggregandosi spesso con altri nuclei familiari per formare gruppi più numerosi (fino a 20–30 individui) che trascorrono insieme l'inverno. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita, con i giovani che si riproducono già nella primavera successiva alla nascita. La dispersione dal sito natale è generalmente limitata, con la maggior parte degli individui che si riproduce entro pochi chilometri dal luogo di nascita, contribuendo alla struttura fortemente isolata delle popolazioni di alta quota.

Predatori

La coturnice è una preda chiave per diversi predatori apicali degli ecosistemi alpini e appenninici. La sua importanza trofica è rilevante per sostenere le popolazioni di rapaci e carnivori di montagna, quali: Aquila reale, Astore, Falco pellegrino, Volpe, Lince, Corvidi.

Tra le minacce antropiche: **prelievo venatorio** (la coturnice è specie cacciabile in Italia, soggetta a piani di gestione provinciali), **disturbo antropico** alle aree di nidificazione (escursionismo, cani liberi, infrastrutture sciistiche), **competizione e ibridazione** con la coturnice di Barberia (*Alectoris barbara*) e soprattutto con la pernice rossa (*Alectoris rufa*) introdotta a scopo venatorio in aree di coturnice.

Stato di conservazione (IUCN)

La Coturnice è classificata (2019) come: **VU - Vulnerable - Vulnerabile**, secondo ISPRA/LIPU, con cali documentati nell'ordine del 30–50% in molte aree alpine e del 50–70% nelle popolazioni appenniniche negli ultimi trent'anni. La sottospecie appenninica *A. g. orlandoi* è considerata da molti autori la più a rischio, con popolazioni sempre più piccole e isolate lungo la dorsale appenninica centro-meridionale. La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE specie cacciabile con regolamentazione.
- Convenzione di Berna (Appendice III).
- In Italia è cacciabile ai sensi della Legge 157/1992.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Specie ombrello degli ecosistemi alpini** – La coturnice, come preda preferenziale dell'aquila reale e di altri rapaci di montagna, svolge un ruolo chiave nel mantenimento delle reti trofiche alpine.
- **Poliandria facoltativa** – Il sistema riproduttivo flessibile della coturnice, con possibilità di doppia nidificazione e inversione delle cure parentali, è un adattamento raro tra i galliformi europei e rappresenta un esempio notevole di plasticità comportamentale in risposta alle condizioni ambientali variabili dell'alta montagna.
- **Sottospecie endemiche italiane** – L'Italia ospita tre sottospecie distinte, tra cui l'endemica siciliana *A. g. whitakeri*, considerata di priorità conservazionistica per l'isolamento genetico e le piccole dimensioni della popolazione. La perdita di questa sottospecie rappresenterebbe un impoverimento irreversibile della biodiversità europea.
- **Indicatore dei cambiamenti climatici in alta quota** – Le variazioni di distribuzione altitudinale e di fenologia riproduttiva della coturnice documentate negli ultimi decenni nelle Alpi italiane sono tra i segnali biologici più chiari degli effetti del riscaldamento climatico sugli ecosistemi montani, con le popolazioni che tendono a spostarsi verso quote sempre più elevate.



Fagiano di monte

Tetrao tetrix

Il Fagiano di monte, comunemente detto Forcello o Gallo forcello, è uno dei galliformi più carismatici e iconici degli ecosistemi montani europei. Il maschio adulto è tra le immagini faunistiche più rappresentative delle Alpi italiane. In Italia il fagiano di monte è distribuito lungo l'arco alpino e in alcune aree dell'Appennino settentrionale, ma le sue popolazioni sono in preoccupante declino da diversi decenni.

La sottofamiglia Tetraonini ha origini nell'Asia centro-orientale, con una successiva irradiazione verso l'Europa e il Nord America durante il Miocene-Pliocene, favorita dalle condizioni climatiche fredde e dall'espansione delle foreste boreali. Il genere *Tetrao* comprende due specie europee: il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*), il più grande, e il fagiano di monte (*Tetrao tetrix*), legato a quote e ambienti di ecotono più bassi rispetto al cedrone. La separazione delle due specie è relativamente recente dal punto di vista evolutivo, con evidenze di ibridazione naturale nelle zone di contatto. Sono riconosciute tradizionalmente da 6 a 9 sottospecie distribuite dalla Gran Bretagna e dall'Europa occidentale attraverso la Russia e la Siberia fino alla Cina nord-orientale; la sottospecie nominale *Tetrao tetrix tetrix* è quella presente in Italia e in gran parte dell'Europa centrale e occidentale.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** il fagiano di monte presenta uno dei dimorfismi sessuali più accentuati tra i galliformi europei, sia nella taglia sia nel piumaggio. Il maschio adulto è più grande e pesante della femmina, con una differenza di peso che supera spesso il 50%. Il piumaggio del maschio è nero-blauastro con intenso riflesso iridescente blu-verdastro metallico sul petto e sul dorso; le copritrici alari inferiori sono bianche (specchio alare), così come le copritrici sottocaudali; la coda ha le timo-

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Galliformi**
- Famiglia: **Fasianidi**

niere esterne fortemente incurvate verso l'esterno a formare la caratteristica forma a lira, elemento diagnostico inconfondibile visibile anche in volo. Il sopracciglio è una caruncola rossa carminio nuda e turgida, eretta durante il display. Il becco è nero-grigiastro, le zampe piumate fino alle dita. La femmina è cripticamente colorata in tonalità di bruno-fulvo con fine barratura e vermiculatura scura su tutto il corpo – piumaggio che la rende quasi invisibile sulla vegetazione – con la coda lievemente biforcuta ma non a lira; il sopracciglio è molto meno sviluppato e di colore più pallido.

- **Adattamenti funzionali:** è specializzato per la sopravvivenza negli ambienti di ecotono alpino e subalpino, con inverni prolungati e condizioni meteo estreme. Le zampe sono completamente ricoperte di piume fino alle dita, con le dita munite di escrescenze cornee laterali pettinate che si sviluppano in autunno-inverno e aumentano la superficie di appoggio sulla neve fino al 40%, fungendo da racchette da neve biologiche. Questo adattamento consente di camminare sulla neve soffice senza sprofondare e di estrarre cibo dalla superficie innevata. In inverno il fagiano di monte trascorre le ore più fredde completamente immerso nella neve. L'intestino cieco è straordinariamente sviluppato – caratteristica comune ai tetraonidi – per consentire la fermentazione batterica e la digestione di materiale vegetale fibroso e lignocellulosico (aghi di conifera, gemme, brattee) che costituisce la dieta invernale. Il piumaggio è molto denso con abbondante piumino sotto-piuma per l'isolamento termico.
- **Canto:** è il repertorio vocale è ricco e caratteristico, con marcate differenze tra i sessi. Il maschio in parata nuziale al lek emette due

vocalizzazioni principali: un gorgoglio borbottante e continuo **ru-u-u-ù** o **burruuruu** ripetuto incessantemente – e un sibilo aspro e acuto **chewee** o **psiu** emesso durante le cariche verso i rivali. Il canto è udibile fino a 1–2 km di distanza nelle mattine calme di primavera. La femmina emette un **cackle** breve e ripetuto simile a quello di una gallina, usato per il contatto e l'allarme.

- **Longevità:** in natura si attesta tra i 5 e gli 8 anni, con un massimo certificato dall'inanellamento di circa 12 anni. La mortalità nel primo anno di vita è molto elevata, con stime del 60–75% nei pulli fino all'autunno – soprattutto per predazione, condizioni meteorologiche avverse e inanizione. Gli adulti godono di sopravvivenza annua dell'ordine del 50–65%.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione è paleartica, dalla Gran Bretagna (Scozia) e dalla Scandinavia attraverso l'Europa centrale e la Russia fino alla Siberia orientale e alla Cina nord-orientale. In Italia è presente con continuità sull'arco alpino con i nuclei più consistenti sulle Alpi centro-orientali. Popolazione relittuale in Appennino ligure-piemontese. La popolazione italiana nidificante è stimata in 20.000–40.000 individui (dati Atlante degli uccelli nidificanti 2012–2016), con trend in diminuzione stimato nel 30–50% rispetto agli anni '80.
- **Habitat:** è una specie di ecotono, legata alla fascia di transizione tra la foresta di conifere e le praterie aperte di alta quota – la zona subalpina con ericacee, mirtilli, ginepri nani, ontani di monte e pino mugo. Questa fascia, compresa approssimativamente tra i 1500 e i 2300 m nelle Alpi, costituisce l'habitat ottimale: offre la copertura della vegetazione arbustiva per la nidificazione e il riparo invernale, le radure e le praterie per i lek e il foraggiamento estivo, e la neve soffice per i roost invernali.

Alimentazione

La dieta varia con le stagioni, riflettendo la di-

sponibilità delle risorse negli ambienti alpini. In primavera ed estate predomina il materiale vegetale fresco – giovani germogli di graminacee, fiori, infiorescenze di ericacee (mirtillo, erica, rododendro), foglie tenere – integrato da abbondanti invertebrati (coleotteri, ortotteri, bruchi, ragni, formiche), fondamentali come fonte proteica per la crescita dei pulcini. In autunno la dieta si sposta verso bacche (mirtillo nero e rosso, sorbo degli uccellatori, ginepro) e semi, accumulando riserve energetiche per l'inverno. In inverno la dieta diventa quasi esclusivamente vegetale fibrosa: aghi di larice e abete, gemme di betulla e ontano, brattee di ontano, licheni, brindilli – materiali ricchi di cellulosa e lignina digeribili solo grazie alla fermentazione nei ciechi enormemente sviluppati.

Riproduzione

Il sistema riproduttivo del fagiano di monte è poliginico basato sul lek – un'arena di parata collettiva dove più maschi si riuniscono quotidianamente per competere in display e ottenere accoppiamenti. Il lek è un luogo fisso, tradizionale, utilizzato per generazioni sulla stessa area aperta o ai margini di una radura, spesso su una piccola altura che offre buona visibilità. I maschi cominciano a radunarsi al lek già in febbraio-marzo, con l'attività massima tra aprile e maggio. Ogni maschio difende un territorio individuale all'interno del lek – i maschi dominanti occupano le posizioni centrali, più ambite dalle femmine. Il display comprende il canto continuo, la coda a lira completamente dispiegata e alzata, le ali abbassate e le caruncole rosse sopraciliari massimamente turgide; i maschi si caricano reciprocamente con salti e simulazioni di combattimento. Le femmine visitano il lek silenziosamente, osservano i maschi e scelgono con chi accoppiarsi – tipicamente i maschi centrali con il display più intenso. L'intero sistema di selezione è guidato dalla femmina; le cure parentali sono integralmente a suo carico.

Dopo l'accoppiamento al lek la femmina si allontana e sceglie autonomamente il sito di nidificazione. Il nido è una semplice depressione nel suolo, ben nascosta nella vegetazione

erbacea o arbustiva fitta (sotto un cespuglio di mirtillo, rododendro o alla base di un albero), foderata con foglie secche, erba e penne. La deposizione avviene tra maggio e giugno, con variazioni legate alla quota e all'andamento stagionale. La covata è di 6–11 uova (media 7–9), di colore crema-giallastro con punteggiatura ruggine. L'incubazione dura 23–26 giorni ed è svolta esclusivamente dalla femmina. La perdita della covata può portare a una deposizione sostitutiva, generalmente con meno uova.

I pulcini sono nidifughi precoci: alla schiusa sono ricoperti di piumino fulvo-brunastro maculato, cripticamente colorato, e seguono la madre poche ore dopo la nascita. Nei primissimi giorni di vita sono molto vulnerabili all'ipotermia e necessitano di brooding frequente sotto la madre; le piogge fredde nelle prime due settimane sono la principale causa di mortalità. Cominciano a compiere piccoli voli già a 10–14 giorni; il piumaggio giovanile completo è raggiunto entro le 6–8 settimane. La famiglia rimane unita per tutta l'estate. I giovani si separano progressivamente dalla madre in autunno, tra settembre e ottobre, quando iniziano a formare gruppi monossessuali o misti (covoni invernali). I maschi giovani tendono a frequentare le aree periferiche dei lek già nel primo autunno, senza tuttavia partecipare attivamente alle parate; il loro rango gerarchico si stabilisce durante la prima stagione di lek della primavera successiva.

Predatori

Il fagiano di monte è una preda di grande importanza per i predatori apicali degli ecosistemi alpini. La sua distribuzione e densità sono strettamente legate alla pressione predatoria locale di : Aquila reale, Astore, Falco pellegrino, Corvo imperiale, Volpe, Ermellino Martora. Minacce antropiche: **prelievo venatorio** (il fagiano di monte è cacciabile in Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto e Friuli-Venezia Giulia con piani di prelievo provinciali), **disturbo ai lek** da parte di escursionisti nelle ore mattutine primaverili, **infrastrutture sciistiche** che distruggono o frammentano

l'habitat di ecotono, elettrocuzione e collisioni con linee elettriche e recinzioni di pascolo.

Stato di conservazione (IUCN)

Il fagiano di monte è classificata (2021) come: **VU - Vulnerable - Vulnerabile**, secondo ISPRA/LIPU, con cali documentati nell'ordine del 30–50%. La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE specie cacciabile con restrizioni.
- Convenzione di Berna (Appendice III).
- Convenzione di Bonn.
- In Italia è cacciabile ai sensi della Legge 157/1992.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Il lek come sistema di selezione sessuale estrema** – Il sistema di parata collettiva è uno degli esempi più studiati al mondo di selezione sessuale intersessuale guidata dalla scelta femminile. La concentrazione dei maschi in arene fisse con gerarchia spaziale e la scelta preferenziale delle femmine per i maschi centrali ha modellato l'evoluzione di ornamenti estremi – la coda a lira, le caruncole rosse, il piumaggio iridescente – di nessuna utilità adattativa se non quella di segnalare la qualità genetica del portatore.
- **Le racchette da neve biologiche** – Le escrescenze cornee pettinate che si sviluppano lateralmente alle dita in autunno-inverno e regrediscono in primavera sono un adattamento stagionale reversibile e funzionalmente analogo alle racchette da neve, unico tra i galliformi europei per il grado di sviluppo raggiunto.
- **Specie ombrello per la conservazione dell'ecotono subalpino** – La tutela dell'habitat ottimale del fagiano di monte – la fascia di ecotono con mirtilleti, arbusti e radure subalpine tra 1.500 e 2.200 m – coincide con la conservazione di uno degli ambienti più ricchi di biodiversità delle Alpi italiane, che ospita anche coturnice, pernice bianca, aquila reale, gufo reale, picchio nero e numerose specie floristiche di pregio.



Francolino di monte

Tetrastes bonasia rupestris

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Galliformi**
- Famiglia: **Phasianidi**

Il Francolino di monte è il più piccolo e schivo dei tetraonidi europei, e certamente quello meno conosciuto dal grande pubblico nonostante la sua notevole diffusione nelle foreste boreali e montane del Paleartico. Legato in modo quasi esclusivo alle foreste di conifere e miste mature con ricco sottobosco di ericacee e latifoglie umide – in particolare ontano e nocciolo – il francolino di monte è un abitatore tipico dell'ombra e della quiete del bosco fitto, dove trascorre l'intera vita senza mai allontanarsi significativamente dal suo piccolo territorio. In Italia occupa le Alpi con popolazioni frammentate il cui stato di conservazione desta crescente preoccupazione, soprattutto sul versante meridionale dell'areale.

Il francolino di monte appartiene alla sottofamiglia Tetraonini che si è differenziato nel corso del Miocene-Pliocene nelle foreste fredde dell'Asia settentrionale prima di irradiarsi verso l'Europa e il Nord America. La sua collocazione tassonomica ha subito revisioni nel corso del tempo. Il nome *bonasia* è di incerta etimologia medievale, probabilmente derivato dal latino tardo *bonasus* o *bonasa*, usato per designare genericamente galliformi selvatici di bosco. Sono riconosciute 9–11 sottospecie; la sottospecie presente in Italia e nelle Alpi centrali e orientali è *Tetrastes bonasia rupestris*, caratterizzata da colorazione mediamente più chiara e grigia rispetto alle sottospecie delle foreste boreali orientali.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** il francolino di monte presenta un dimorfismo sessuale moderato, più evidente nel piumaggio della gola che nella taglia. La differenza di peso tra i sessi è contenuta (il maschio supera raramente la femmina del 5–10%). Il maschio adulto ha la gola e il mento di colore nero intenso, bordata da una netta striscia bianca che scende ai lati del collo

formando un collare; il capo è grigio-brunastro con un piccolo ciuffo erettile di piume appuntite (cresta), spesso appena visibile a riposo ma ben evidente durante il display. Le parti superiori sono finemente vermiculate in grigio, bruno, fulvo e nero – un mosaico criptico di straordinaria complessità – con le scapolari e le copritrici alari delineate di bianco. I fianchi mostrano strie longitudinali castano-ruggine su fondo grigio. La coda è grigio-bruna con una banda subterminale nera larga e una sottile punta bianca. La femmina è molto simile al maschio ma con la gola bianco-fulva screziata di scuro invece che nera, e il ciuffo cefalico meno sviluppato. Le zampe sono piumate fino alla base delle dita in entrambi i sessi. I giovani sono simili alla femmina fino alla prima muta autunnale.

- **Adattamenti funzionali:** è uno degli uccelli europei più perfettamente adattati alla vita stanziale all'interno della foresta densa. Il corpo compatto, le ali corte e arrotondate e la coda relativamente lunga consentono un volo manovriero preciso tra i tronchi e i rami fitti del bosco, spesso radente il suolo. Il decollo è esplosivo e rumoroso – come in tutti i tetraonidi – ma di breve durata; la specie raramente vola per più di 50–100 m prima di posarsi di nuovo. Il piumaggio è un capolavoro di mimetismo criptico: la vermiculatura fitta in grigio, bruno, ocra e nero replica quasi esattamente la texture della corteccia, del lichene e della lettiera di aghi delle foreste di abete rosso e larice. Alla minima perturbazione il francolino adotta una postura di immobilizzazione totale, premendo il corpo contro il ramo o il suolo e diventando quasi indistinguibile dall'ambiente circostante. Come negli altri

tetraonidi, le zampe sono piumate e i ciechi sono molto sviluppati per la digestione di materiale vegetale fibroso. In inverno il francolino ricorre alla sepoltura nella neve, analogamente al fagiano di monte, sfruttando l'isolamento termico della neve per ridurre il dispendio energetico notturno nelle notti più fredde.

- **Canto:** è un fischio esile, acuto e prolungato emesso a bocca quasi chiusa, di frequenza molto alta e poco localizzabile all'orecchio umano. Il canto territoriale del maschio è una sequenza di fischi sottili e penetranti in crescendo, trascritto approssimativamente come **zi-zi-zi-ziii** o **tsi-tsi-tsiiii**, audibile fino a 200–300 m in condizioni favorevoli ma spesso erroneamente attribuito a un insetto o a un piccolo passeriforme. Il richiamo di contatto è un fischio breve e doppio. In fase di allarme e durante i confronti territoriali i maschi emettono sequenze più rapide e aggressive. Le femmine richiamano con fischi simili ma più brevi. I pulcini comunicano con sottili chiamate stridule.
- **Longevità:** in natura si attesta tra i 4 e i 7 anni, con un massimo certificato dall'innellamento di circa 10 anni. Come in tutti i tetraonidi, la mortalità nel primo anno di vita è molto elevata (50–70%), con picchi nelle prime settimane dopo la schiusa per le condizioni meteorologiche avverse e la predazione. Gli adulti godono di una sopravvivenza annua dell'ordine del 55–65% nelle popolazioni non cacciate.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione è paleartica, dalla Francia orientale (Vosgi, Giura, Alpi) e dalla Scandinavia meridionale attraverso la Russia e la Siberia fino alla Manciuria, alla Corea e a Hokkaido (Giappone). In Italia è presente esclusivamente sulle Alpi, con distribuzione frammentata e discontinua: le popolazioni più consistenti si trovano nelle Alpi orientali (Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia, Veneto orientale), con nuclei più rarefatti sulle Alpi centrali e occidentali. La popolazione italiana nidificante è stimata in 5.000–15.000

individui (dati Atlante degli uccelli nidificanti 2012–2016), con marcata incertezza per la difficoltà di rilevamento della specie. Il trend è in diminuzione, con perdita di siti nelle Alpi occidentali e centrali a partire dagli anni '90.

- **Habitat:** è strettamente forestale con requisiti ecologici molto specifici che lo rendono un indicatore affidabile della qualità strutturale del bosco montano. L'habitat ottimale è costituito da foreste mature di conifere miste a latifoglie con sottobosco ricco di ericacee, lettiera profonda e umida, e abbondante presenza di legno morto in vari stadi di decomposizione. La struttura disetanea e la diversità verticale della foresta sono essenziali: il francolino necessita di strati arbustivi densi per il rifugio e la nidificazione, di aree aperte con ericacee per il foraggiamento, e di alberi maturi per i roost elevati.

Alimentazione

La dieta riflette strettamente la disponibilità stagionale nelle foreste montane. In primavera ed estate la specie consuma prevalentemente gemme e catkins di betulla e ontano, foglie giovani di ericacee, fiori, bacche precoci e abbondanti invertebrati, fondamentali per le femmine in periodo riproduttivo e per la crescita rapida dei pulcini nei primi giorni di vita. In autunno la dieta si orienta verso bacche di mirtillo, sorbo degli uccellatori e frutti di rosa selvatica. In inverno la dieta è quasi esclusivamente vegetale e fibrosa: gemme e catkins di betulla, ontano verde e nocciolo costituiscono la principale risorsa nelle aree alpine; la dipendenza da queste specie arbustive è talmente stretta che la presenza del francolino in un'area è spesso usata come indicatore della disponibilità di ontano e nocciolo nel sottobosco.

Riproduzione

Il francolino di monte adotta un sistema riproduttivo monogamo stagionale, insolito tra i tetraonidi che mostrano quasi tutti sistemi poliginici. Le coppie si formano tra marzo e aprile, con i maschi che cominciano a cantare intensamente dai rami degli alberi all'alba e al tramonto per difendere il territorio ed attirare le

femmine. Il territorio individuale è piccolo e ben delimitato (5–30 ettari a seconda della qualità dell'habitat), difeso con canti, display posturali e, raramente, confronti diretti. Il maschio esegue un *display* nuziale caratteristico che include l'erezione del ciuffo cefalico, il gonfiamento delle caruncole rosse sopraorbitali (simili a quelle dei fagiani di monte ma molto più ridotte), l'abbassamento delle ali e l'apertura della coda. Aspetto notevole: il maschio partecipa attivamente alle cure parentali, sia nella difesa del territorio sia nell'accompagnamento dei pulcini, comportamento inusuale nel contesto dei tetraonidi europei.

Il nido è una semplice depressione nel suolo, accuratamente nascosta sotto un cespuglio fitto di mirtillo, all'ombra di un abete caduto o alla base di una roccia, foderata con foglie secche, muschio e penne. La deposizione avviene tra maggio e giugno. La covata è di 5–11 uova (media 7–9), di colore crema-ocraceo con punteggiatura brunastra lieve. Le uova vengono deposte a intervalli di un giorno. L'incubazione dura 21–27 giorni ed è svolta prevalentemente dalla femmina, con il maschio che rimane nelle vicinanze del nido in posizione di guardia. In caso di perdita della prima covata è possibile una deposizione sostitutiva con covata ridotta.

I pulcini sono nidifughi precoci: alla schiusa sono ricoperti di un piumino fulvo con striature dorsali criptiche e seguono entrambi i genitori (comportamento raro tra i tetraonidi) poche ore dopo la nascita. Dipendono strettamente dalla madre per il *brooding* nelle prime due settimane, durante le quali le condizioni meteorologiche fredde e umide sono la principale causa di mortalità. I giovani compiono i primi voli corti già a 10–12 giorni; il piumaggio giovanile completo è acquisito entro le 6–8 settimane. La famiglia rimane unita per tutta l'estate, con entrambi i genitori che accompagnano e proteggono i piccoli. I giovani si disperdono progressivamente dalla famiglia in autunno, tra settembre e ottobre. La dispersione è generalmente limitata rispetto ad altre specie: la maggior parte degli individui si stabilisce entro pochi chilometri dal sito natale, contribuendo

alla struttura fortemente sedentaria e territorializzata delle popolazioni. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita.

Predatori

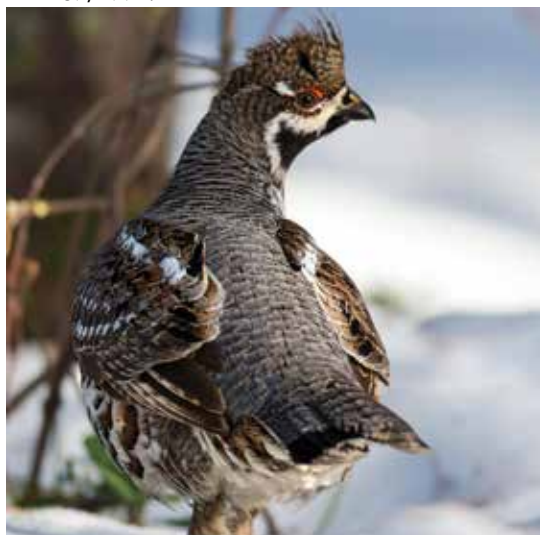
La vita nel fitto del bosco e le abitudini schive riducono l'esposizione ai predatori diurni di spazio aperto, ma è soggetto a una varietà di predatori forestali specializzati: Astore, Sparviere, Gufo reale, Volpe, Faina e Martora.

Tra le minacce antropiche principali: la gestione forestale intensiva con turni di taglio brevi, monoculture e assenza di legno morto che impoverisce o distrugge l'habitat; la selvicoltura con taglio raso delle zone di ericacee; il disturbo nei boschi per attività ricreative durante la stagione riproduttiva; la caccia (la specie è cacciabile in alcune province alpine con piani di prelievo).

Stato di conservazione (IUCN)

Il Francolino di monte è classificato (2021) come: **VU - Vulnerable - Vulnerabile**, secondo ISPRA/LIPU, con cali documentati nell'ordine del 30–50%. La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE specie cacciabile con restrizioni.
- Convenzione di Berna (Appendice III).
- Convenzione di Bonn.
- In Italia è cacciabile ai sensi della Legge 157/1992.





Gallo cedrone

Tetrao urogallus

Il Gallo cedrone è il più grande galliforme europeo e uno degli uccelli selvatici più imponenti del continente, capace di evocare con la sola presenza l'atmosfera primordiale delle grandi foreste boreali e montane. Il maschio adulto è tra le immagini naturalistiche più iconiche delle Alpi e dell'Europa settentrionale. È un bioindicatore di eccezionale sensibilità per la qualità e la continuità degli ecosistemi forestali maturi: la sua presenza segnala foreste antiche, strutturalmente complesse e largamente indisturbate.

Il genere *Tetrao* ha origini nelle foreste fredde dell'Asia settentrionale nel corso del Miocene-Pliocene. *Tetrao urogallus* e *Tetrao tetrix* (fagiano di monte) sono le due specie europee del genere, tra loro affini ma ecologicamente distinte: il cedrone è legato alle foreste dense di conifere mature, il fagiano di monte agli ambienti di ecotono subalpino. Le due specie sono in grado di ibridarsi naturalmente nelle zone di contatto. Sono riconosciute 12 sottospecie distribuite dalla Spagna settentrionale e dalla Scozia attraverso la Scandinavia e la Russia fino alla Siberia orientale e alla Mongolia. In Italia è presente la sottospecie *T. u. rudolfi* nelle Alpi orientali e *T. u. major* nelle Alpi centrali e occidentali, quest'ultima caratterizzata da taglia maggiore e colorazione più scura.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è il più accentuato tra tutti i galliformi europei, tanto nella taglia quanto nel piumaggio. Il maschio adulto può pesare fino a 6,5 kg – più del doppio della femmina. Il piumaggio del maschio è di straordinaria bellezza: capo e collo grigio-scuro con riflessi verdastri, petto verde-smeraldo iridescente con riflessi bronzati, dorso e fianchi bruno-nerastri finemente vermiculati, copritrici alari brune con orlo bianco, addome e fianchi con macchie bianche. La coda scura, larga e arrotonda-

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Galliformi**
- Famiglia: **Phasianidi**

ta, è dispiegata a ventaglio completo durante il display. Le caruncole sopraorbitali – escrescenze di pelle nuda di colore rosso carminio intenso – si gonfiano e divengono turgide durante la stagione riproduttiva, segnalando la vitalità del maschio. Il becco è robusto, adunco, di color corno chiaro. La femmina è molto più piccola, con piumaggio criptico fulvo-brunastro finemente barrato e vermiculato – praticamente invisibile sul suolo forestale – con la gola e il petto di colore ruggine-fulvo. I giovani maschi completano la livrea adulta progressivamente nel corso del secondo anno di vita.

- **Adattamenti funzionali:** la morfologia del gallo cedrone riflette millenni di adattamento alla vita nelle grandi foreste boreali e montane di conifere. Le zampe robuste e piumate fino alle dita, con dita munite di *pettinazioni* cornee stagionali, consentono il cammino sulla neve soffice e la presa sicura sui rami ghiacciati dei roost arborei invernali – il cedrone trascorre le notti e le ore più fredde dell'inverno posato su grandi rami di conifere o immerso nella neve, sfruttando in entrambi i casi un isolamento termico superiore. L'apparato digerente è eccezionalmente sviluppato: i ciechi intestinali, di lunghezza record tra i galliformi europei (fino a 100 cm totali), consentono la fermentazione batterica prolungata degli aghi di pino silvestre ricchi di resine e terpeni normalmente tossici per la maggior parte degli uccelli. Il fegato presenta un sistema di detossificazione enzimatica specializzato per i monoterpeni degli aghi di conifere. Il gozzo muscolare è molto sviluppato per triturare materiale vegetale duro. Il volo è potente ma pesante e rumoroso, tipicamente in linea retta a velocità sostenuta; la distanza percorsa in un singolo volo raramente supera 500–800 m.

- **Canto:** durante il lek primaverile è uno degli spettacoli acustici più straordinari della fauna europea. Il canto polifasico del maschio si articola in quattro fasi distinte e consecutive: (1) una serie di ticchettii secchi e accelerati **ticking**, simili al battito di una sveglia meccanica; (2) un **pop** esplosivo e profondo, come il tappo di una bottiglia; (3) una sequenza di stridii aspirati di circa 2 secondi **schleifen** o **whetting**, simile al suono di un'arma affilata; (4) un gracidiare rotolante e prolungato **kollem** o **gurgling**. L'intera sequenza dura circa 4–6 secondi e viene ripetuta continuamente per ore, dall'alba al crepuscolo mattutino, durante tutta la stagione del lek. Le femmine richiama con **cackle** brevi simili a quelli di una gallina; il richiamo d'allarme è un crocchiare secco.
- **Longevità:** in natura si attesta tra i 5 e i 10 anni, con un massimo certificato dall'incannellamento di 14 anni. La mortalità nel primo anno di vita è estremamente elevata: si stima che il 70–80% dei pulcini non raggiunga l'autunno, con la maggior parte delle morti nelle primissime settimane per ipotermia e predazione. Gli adulti godono di una sopravvivenza annua dell'ordine del 50–60%.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione è paleartica, dalla Spagna settentrionale (Pirenei, Monti Cantabrici) e dalla Scozia attraverso la Scandinavia e la Russia fino alla Siberia orientale e alla Mongolia settentrionale. In Italia è presente esclusivamente sulle Alpi, con le popolazioni più consistenti nelle Alpi orientali e nuclei sempre più rarefatti sulle Alpi centrali e occidentali. Storicamente presente anche sull'Appennino ligure-piemontese, la specie si è estinta in queste aree nel corso del XX secolo. La popolazione italiana è stimata in 5.000-10.000 individui (dati Atlante degli uccelli nidificanti 2012–2016), ma con incertezza elevata e trend fortemente negativo.
- **Habitat:** è la specie indicatrice per eccellenza delle foreste vetuste di conifere, con requisiti ecologici tra i più esigenti tra

i galliformi europei. L'habitat ottimale è costituito da foreste mature e disetanee di pino silvestre, abete rosso e larice con sottobosco ricco di mirtillo nero e rosso. Sono elementi essenziali: la presenza di alberi senescenti e morti in piedi e a terra (legno morto) per gli invertebrati e i funghi che li colonizzano; ampie radure e bordi forestali soleggiati con vegetazione erbacea per il foraggiamento estivo; suolo a lettiera umida con abbondante presenza di mirtilli; alberi maturi con rami orizzontali robusti per i roost arborei; aree con neve soffice per il snow-roosting invernale.

Alimentazione

La dieta è molto variabile su base stagionale e costituisce uno degli esempi più estremi di adattamento alimentare tra i galliformi europei. In primavera, con lo scioglimento delle nevi, i cedroni si nutrono avidamente di germogli verdi di ericacee, foglie di mirtillo, fiori di salice e betulla, e iniziano a consumare abbondanti invertebrati (coleotteri, vermi, bruchi) che forniscono le proteine necessarie per la riproduzione. L'estate è la stagione dell'abbondanza: bacche di mirtillo nero e rosso, lamponi, more di rovo, funghi, semi e una grande varietà di invertebrati, fondamentali per i pulcini nei primi 10–14 giorni di vita. In autunno il mirtillo rimane predominante; la dieta inizia a includere crescenti quantità di aghi di conifere. In inverno la dieta diventa quasi esclusivamente costituita da aghi di pino silvestre e, in misura minore, di abete rosso e larice – uno dei regimi alimentari più estremi e specializzati tra gli uccelli europei, reso possibile dal sistema enzimatico di detossificazione dei terpeni e dai grandi ciechi intestinali per la fermentazione. Il consumo di ghiaia (*gastroliths*) è essenziale per la digestione meccanica nel ventriglio.

Riproduzione

Il sistema riproduttivo del gallo cedrone è poliginico basato sul lek – l'arena di parata collettiva – in forma analoga ma ancora più spettacolare rispetto al fagiano di monte. Il lek del cedrone è tipicamente localizzato in una radura boschiva, su un versante soleggiato o in prossimità di un bordo forestale, spesso nella

stessa area da generazioni successive di maschi. L'attività del lek inizia a marzo e culmina in aprile-maggio. I maschi si raccolgono all'alba – ancora buio o a luce appena percettibile – sugli alberi o direttamente a terra, dispiegando la coda a ventaglio completo, gonfiando il petto, alzando la testa con il becco in su e avviando il canto polifasico ininterrotto. I maschi dominanti occupano le posizioni centrali del lek, dove le femmine si recano per osservare e scegliere il partner. I combattimenti tra maschi sono frequenti e possono essere violenti, con salti, becchettate e confronti diretti. La fase di sordità durante il *Schleifen* – in cui il maschio è effettivamente incapace di rilevare stimoli sonori per un meccanismo neurofisiologico documentato – è un adattamento che massimizza la produzione vocale a scapito della vigilanza antipredatoria. Le cure parentali sono interamente a carico della femmina.

Dopo l'accoppiamento al lek la femmina si allontana autonomamente e sceglie il sito di nidificazione – tipicamente una depressione nel suolo alla base di un grande abete, di una roccia affiorante o sotto un cespuglio fitto di mirtillo, raramente oltre 500 m dal lek. Il nido, una semplice coppa di foglie secche, aghi e penne, è notoriamente difficile da individuare per il perfetto mimetismo della femmina covante. La deposizione avviene tra maggio e giugno (con variazioni di 2–3 settimane in funzione della quota e dell'annata). La covata è di 5–12 uova (media 7–9), di colore giallo-ocraceo con punteggiatura marrone. L'incubazione dura 24–28 giorni ed è svolta esclusivamente dalla femmina. La perdita della covata può portare a deposizione sostitutiva, sebbene meno frequente che in altre specie.

I pulcini sono nidifughi precoci: alla schiusa sono ricoperti di piumino fulvo con striature criptiche e seguono immediatamente la madre. Le prime due settimane di vita sono la fase più critica: i pulcini non sono ancora in grado di termoregolarsi e dipendono totalmente dalla madre per il riscaldamento; le piogge fredde e prolungate in giugno sono la principale causa di mortalità catastrofica delle nidiate. I pulcini iniziano a compiere piccoli voli a 2–3 settimane; il più-

maggio giovanile completo è acquisito entro le 8–10 settimane. La famiglia rimane unita per tutta l'estate, con la madre che guida i giovani verso le aree di foraggiamento e li protegge con richiami di allarme.

I giovani si separano progressivamente dalla madre in autunno (settembre–ottobre). Le giovani femmine tendono a disperdersi maggiormente dei maschi, che spesso rimangono nelle vicinanze del lek natale. I giovani maschi cominciano a frequentare i lek già nel primo autunno. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita per le femmine; i maschi ottengono raramente accoppiamenti prima del terzo-quarto anno, quando hanno raggiunto la livrea adulta completa e la competitività gerarchica nel lek.

Predatori

Il gallo cedrone, nonostante le notevoli dimensioni del maschio, è soggetto a pressione predatoria significativa da parte di numerosi predatori quali: Aquila reale, Astore, Corvo imperiale, Lince, Martora, Volpe.

Le minacce antropiche sono oggi di gran lunga le più impattanti sulla sopravvivenza della specie in Italia: la **gestione forestale intensiva** con turni brevi di taglio, **l'eliminazione del legno morto** e del sottobosco di mirtillo; **il disturbo ai lek primaverili** da parte di escursionisti, fotografi, cani liberi e attività sportive (sci fuoripista, mountain biking); **le infrastrutture sciistiche** e le piste da sci che frammentano e distruggono le foreste di ecotono; **la mortalità per collisione** con recinzioni di pascolo e linee elettriche; **il cambiamento climatico** con risalita del limite del bosco e riduzione dell'innevamento.o.

Stato di conservazione (IUCN)

Il Gallo cedrone è classificata (2021) come: **EN - Endangered - In Pericolo**, secondo ISPRA/LIPU, con cali documentati nell'ordine del 50–70% rispetto agli anni '80 su larga parte dell'arco alpino e con diverse popolazioni localmente estinte nel corso degli ultimi trent'anni. Le sottopopolazioni alpine italiane sono oggi piccole, isolate e con limitato scambio genetico tra loro, caratteristiche tipiche delle popolazioni a rischio di estinzione lo-

cale per depressione da inbreeding. Le cause principali del declino italiano sono molteplici e sinergiche: la perdita e la frammentazione dell'habitat forestale maturo per gestione selvicolturale intensiva; il disturbo antropico crescente nei boschi alpini durante la stagione riproduttiva; l'espansione delle infrastrutture sciistiche nelle fasce forestali di quota elevata; l'aumento della predazione in foreste semplificate con ridotta struttura verticale; i cambiamenti climatici con alterazione della fenologia della vegetazione e degli eventi meteorologici critici per i pulcini.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE specie non cacciabile con restrizioni.
- Convenzione di Berna (Appendice III).
- Convenzione di Bonn.
- In Italia la caccia al cedrone è stata progressivamente chiusa nella maggior parte delle province alpine. La specie è oggetto di specifici Piani d'Azione nazionali e regionali (*LIFE projects*, *Interreg*) per il monitoraggio e la conservazione.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Il galliforme più grande d'Europa** – Il maschio adulto del gallo cedrone è il più pesante galliforme selvatico europeo, con individui che superano i 6 kg. Il dimorfismo sessuale di taglia – con la femmina che pesa meno della metà del maschio – è il più marcato tra tutti i galliformi europei, superando persino quello del tacchino selvatico nordamericano, e rappresenta un record tra gli uccelli europei per differenza percentuale di peso tra i sessi.
- **La sordità funzionale durante il canto** – La fase *Schleifen* del canto polifasico del lek è accompagnata da un meccanismo neurofisiologico documentato di soppressione temporanea della risposta uditiva: il maschio è letteralmente incapace di rilevare suoni ambientali durante questi 1–2 secondi di canto, un adattamento che massimizza la qualità dell'emissione vocale – segnale di selezione sessuale – accettando il rischio di predazione come costo riproduttivo.
- **Detossificazione dei terpeni degli aghi di pino** – La capacità di nutrirsi quasi esclusivamente di aghi di pino silvestre per diversi mesi – che contengono monoterpeni e resine altamente tossici per la maggior parte dei vertebrati – è un adattamento biochimico unico tra i galliformi europei, basato su un sistema enzimatico epatico di ossidazione e coniugazione dei monoterpeni e su una microbiota cecale specializzata per la loro fermentazione.
- **Specie ombrello per le foreste vetuste alpine** – I requisiti ecologici del gallo cedrone (foreste mature, disetanee, con legno morto, sottobosco a mirtillo, basso disturbo) coincidono perfettamente con le caratteristiche delle foreste di alto valore naturalistico europee secondo i criteri delle certificazioni forestali internazionali. La sua tutela implica la conservazione di interi ecosistemi forestali antichi, con cascate positive su decine di specie dipendenti dalle stesse condizioni strutturali.
- **Indicatore di frammentazione forestale e isolamento genetico** – Le popolazioni alpine di cedrone sono oggi talmente frammentate e ridotte da mostrare segni di riduzione della variabilità genetica nelle aree periferiche dell'areale (Alpi occidentali). Studi di genetica della conservazione condotti su campioni non invasivi (piume di lek) hanno permesso di ricostruire la struttura metapopolazionale e identificare i corridoi ecologici prioritari per il mantenimento della connettività genetica tra i nuclei residui.
- **La caccia «al canto» come patrimonio culturale alpino** – La caccia tradizionale al cedrone durante il lek – con l'avanzamento passo per passo sincronizzato al canto e la sosta durante il *gurgling* – è una delle pratiche venatorie più antiche e codificate delle Alpi, tramandata per secoli nella cultura delle comunità montane. Oggi sospesa nella quasi totalità delle province alpine italiane per ragioni conservative, essa rimane un elemento del patrimonio culturale immateriale alpino oggetto di dibattito tra conservazionisti e tradizione venatoria locale.



Gallo cedrone e il suo harem - Asiago - ph Silvano Fabris



Pernice bianca

Lagopus muta

La pernice bianca è uno dei galliformi alpini più straordinari e simbolici, abitatrice delle quote più elevate tra tutti i tetraonidi europei e protagonista di adattamenti alla vita in ambienti artici e alpini tra i più sofisticati documentati nel regno animale. Inconfondibile per il piumaggio completamente bianco che assume in inverno e per la triplice muta annuale che le consente di sincronizzare il colore del piumaggio con l'ambiente circostante in ogni stagione, la pernice bianca occupa le pietraie, i ghiaioni e le creste ventose al di sopra del limite del bosco, spingendosi fino alle quote più elevate dove qualsiasi altro galliforme non potrebbe sopravvivere.

Il genere *Lagopus* comprende tre specie circumpolari: la pernice bianca (*Lagopus muta*), la pernice di Svezia (*Lagopus lagopus*) e il gallo delle praterie del Caucaso (*Lagopus leucura*) in Nord America. La specie ha origini nell'Asia settentrionale e si è diffusa nell'emisfero nord durante le glaciazioni del Pleistocene, colonizzando le aree artiche e i rilievi montuosi fino alle catene alpine meridionali come relitto glaciale. In Europa le popolazioni alpine – tra cui quelle italiane – sono considerate relitti biogeografici isolati dal ritiro dei ghiacciai al termine dell'ultima glaciazione (circa 10.000–12.000 anni fa), geneticamente differenziate dalle popolazioni artiche e scandinave.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è moderato, più evidente nel piumaggio estivo che nella taglia. La differenza di peso tra i sessi è contenuta (il maschio supera raramente la femmina del 10–15%). Il carattere diagnostico più utile per la sessazione è la presenza nei maschi adulti di una maschera facciale nera che si estende dall'occhio al becco – assente nelle femmine – visibile nel piumaggio estivo e autunnale. Entrambi i sessi condividono la livrea invernale bianca totale, con la sola eccezione della coda nera (che rimane nera in tutte le stagioni,

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Galliformi**
- Famiglia: **Phasianidi**

in tutti i piumaggi) e delle caruncole rosse sopraorbitali del maschio, più sviluppate di quelle della femmina. Il piumaggio estivo mostra una complessa vermiculatura grigio-brunastra nel maschio e brunito-fulva finemente barrata nella femmina, pattern criptico sulla roccia e sulla vegetazione alpina. Il piumaggio autunnale è intermedio, con tonalità grigio-cenere nei maschi e più fulve nelle femmine. In inverno il piumaggio completamente bianco – reso tale da piume prive di melanina – è identico nei due sessi ad eccezione della coda sempre nera.

- **Adattamenti funzionali:** è il tetraonide europeo più specializzato per la vita negli ambienti nivali e artici d'alta quota, con un arsenale di adattamenti morfologici, fisiologici e comportamentali senza eguali tra i galliformi europei. La triplice muta annuale è unica nel contesto dei tetraonidi europei e consente una sincronizzazione quasi perfetta del colore del piumaggio con l'ambiente circostante in ogni stagione. Questa camufflaggine stagionale dinamica è considerata uno degli esempi più raffinati di mimetismo adattativo tra gli uccelli europei. Le zampe sono completamente piumate fino alle dita – compresa la superficie plantare – formando un calzino di piume denso che svolge una duplice funzione termoregolativa (isolamento dal substrato ghiacciato) e locomotoria (distribuzione del peso sulla neve, analoga a una racchetta da neve biologica). Le zampe sono dotate di un sistema di circolazione sanguinea (rete mirabile) che intreccia il sangue caldo del cuore dell'uccello con le vene che trasportano il sangue freddo dalle sue zampe. Il contatto tra queste reti controcorrente, consente di mantenere una temperatura sufficiente di non congelamento anche a contatto

con la neve. Il metabolismo basale è ridotto rispetto ad altri uccelli di dimensioni simili, con capacità di abbassare la temperatura corporea interna durante il riposo notturno (torpore parziale) per risparmiare energia nelle notti artiche. In inverno pratica il snow-roosting – sepoltura notturna nella neve soffice – per sfruttare il potere isolante della neve. Il piumaggio invernale presenta microstrutture delle piume che riflettono la radiazione UV in modo diverso rispetto all'estate, un adattamento che potrebbe facilitare il riconoscimento intraspecifico in condizioni di illuminazione innevata.

- **Canto:** come suggerisce il nome specifico *muta* è uno dei galliformi europei meno vocalici, con un repertorio limitato e vocalizzazioni discrete rispetto agli altri tetraonidi. Il canto territoriale del maschio è un gracido basso, rauco e gutturale, trascritto come **karr-karr-karr** o **arr-arr**, emesso da posizioni sopraelevate su massi o creste durante il corteggiamento primaverile. La discrezione del canto è interpretata come adattamento antipredatorio. Il richiamo d'allarme è un crocchiare secco e ripetuto simile a quello di altre pernici; le femmine emettono brevi richiami di contatto con i pulcini. In inverno la specie è generalmente silenziosa.
- **Longevità:** in natura si attesta tra i 4 e gli 8 anni, con un massimo certificato dall'innellamento di circa 10 anni. La mortalità nel primo anno di vita è elevata, con stime del 50–65% per i pulcini fino all'autunno – principalmente per predazione, ipotermia nelle prime settimane e condizioni meteorologiche avverse. La sopravvivenza annua degli adulti nelle popolazioni alpine non disturbate è stimata nell'ordine del 55–70%.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione globale è circumpolare-artica e montana: la specie abita la tundra artica dall'Alaska alla Groenlandia, dall'Islanda alla Scandinavia settentrionale e alla Siberia, con popolazioni montane isolate sui Pirenei, sulle Alpi, sui Carpazi e sulle montagne della Scozia. Le popolazio-

ni alpine – comprese quelle italiane – sono relitti glaciali di distribuzione molto più ampia durante le glaciazioni pleistoceniche. In Italia è presente sull'intero arco alpino, con le popolazioni più consistenti nelle Alpi orientali e nuclei più rarefatti sulle Alpi centrali e occidentali. La popolazione italiana è stimata in 10.000–30.000 individui (dati Atlante 2012–2016), con incertezza elevata e trend fortemente negativo: numerosi studi documentano contrazioni altitudinali e riduzioni di densità coerenti con il riscaldamento climatico in corso.

- **Habitat:** occupa le quote più elevate tra tutti i galliformi italiani, con distribuzione strettamente limitata alla fascia alpina sopra il limite del bosco (generalmente 2000–3500 m sulle Alpi italiane). L'habitat ottimale è caratterizzato da pietraie, ghiaioni, dossi ventosi con vegetazione rada e creste rocciose, alternati a praterie alpine con cotico erboso corto, nevai persistenti, e arbusteti nani di salice alpino e rododendro. La specie predilige versanti con orientazione variabile che le permettano di spostarsi tra aree esposte al sole (per il foraggiamento invernale) e aree con neve soffice profonda (per il snow-roosting).

Alimentazione

La dieta è strettamente stagionale e riflette la scarsità di risorse tipica degli ambienti alpini d'alta quota. In primavera ed estate, con lo scioglimento delle nevi, si nutre prevalentemente di parti verdi di piante alpine – foglie e germogli di graminacee, carici, giunchi, driade (*Dryas octopetala*), sassifraghe, plantago alpina – integrate da bacche di mirtillo e da invertebrati (insetti, ragni, vermi) fondamentali per la crescita rapida dei pulcini. In autunno la dieta si orienta verso bacche di mirtillo rosso, frutti di sorbo alpino, gemme di salice e betulla nana. In inverno la dieta è quasi esclusivamente vegetale e fibrosa: gemme e rametti di salice alpino, foglie secche rimaste parzialmente esposte, licheni e muschi accessibili scavando nella neve. La pernice bianca è in grado di

scavare con il becco e le zampe nella neve compatta per raggiungere la vegetazione sottostante, comportamento documentato sia nelle popolazioni artiche sia in quelle alpine. Il consumo di ghiaia è regolare per la digestione meccanica nel ventriglio.

Riproduzione

Le attività riproduttive iniziano con lo scioglimento delle nevi, generalmente tra maggio e giugno sulle Alpi italiane. Il sistema riproduttivo è monogamo stagionale con tendenza alla fedeltà al sito e talvolta al partner negli anni successivi. I maschi arrivano sui territori estivi prima delle femmine e stabiliscono il proprio territorio difendendolo con il canto gutturale e con voli territoriali a bassa quota. Il display nuziale del maschio comprende l'erezione delle caruncole rosse sopraorbitali, il gonfiamento del petto, l'abbassamento delle ali e una camminata cerimoniosa davanti alla femmina. A differenza dei tetraonidi poliginici, il maschio partecipa alla difesa del territorio durante l'incubazione e accompagna la femmina con i pulcini nelle settimane successive alla schiusa, contribuendo alla vigilanza antipredatoria.

Il nido è una semplice depressione nel suolo, tipicamente posizionata alla base di un masso, tra i sassi di una pietraia o sotto un cespuglio di salice alpino o rododendro nano, ben riparata dalla vista. La fodera è minima – poche foglie secche, licheni e penne. La deposizione avviene tra giugno e luglio (più tardi in quota rispetto agli altri tetraonidi alpini). La covata è di 5–10 uova (media 6–8), di colore crema-ocraceo con abbondante punteggiatura marrone-rossastra che le rende quasi indistinguibili dal substrato roccioso. L'incubazione dura 21–24 giorni ed è svolta esclusivamente dalla femmina, che siede compatta sul nido fidando nel mimetismo del piumaggio estivo. La perdita della covata raramente produce una deposizione sostitutiva, rendendo ogni covata particolarmente preziosa per la demografia della specie.

I pulcini sono nidifughi precoci: alla schiusa sono ricoperti di un piumino fulvo con striature scure dorsolaterali, cripticamente integrato nel sub-

strato roccioso e nei licheni. Seguono immediatamente la madre (e il padre, che rimane nelle vicinanze) poche ore dopo la schiusa. La vulnerabilità all'ipotermia nelle prime due settimane è estrema: i pulcini dipendono totalmente dalla madre per il brooding e sono molto sensibili alle piogge fredde – frequenti alle quote alpine anche in luglio – che costituiscono la principale causa di mortalità nelle primissime settimane. Iniziano a compiere brevi voli già a 10–12 giorni di età; il piumaggio giovanile completo è raggiunto entro le 5–7 settimane. La famiglia rimane unita per tutta l'estate.

I giovani si separano progressivamente dalla famiglia in agosto-settembre, quando inizia la muta autunnale verso il piumaggio grigio-cenero. I covoni invernali possono aggregare più famiglie, formando gruppi di 10–30 individui che trascorrono insieme l'inverno nelle aree più riparate a quote leggermente inferiori rispetto ai siti estivi. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita; la maggior parte degli individui si riproduce già nella primavera successiva alla nascita. La fedeltà al sito natale è molto marcata: la maggior parte degli individui si riproduce a distanza inferiore a 2–3 km dal sito di nascita, contribuendo alla struttura fortemente sedentaria delle popolazioni alpine.

Predatori

Nonostante l'habitat d'alta quota sembri offrire un certo rifugio dai predatori forestali, la pernice bianca è soggetta a una pressione predatoria significativa da parte di predatori specializzati per gli ambienti aperti e nivali, quali: Aquila reale, Falco pellegrino, Gufo reale, Corvo imperiale, Volpe e Ermellino.

Minacce antropiche: la caccia (la specie è cacciabile in alcune province alpine con piani di prelievo, sebbene la tendenza attuale sia alla sospensione generalizzata data la situazione di declino); il disturbo da parte di escursionisti, alpinisti e attività sportive d'alta quota (trail running, parapendio, sci alpinismo) durante il periodo riproduttivo; la frammentazione dell'habitat per infrastrutture sciistiche d'alta quota. La minaccia strutturalmente più importante è tuttavia il cambiamento climatico, che riduce e degra-

da l'habitat d'alta quota più rapidamente di quanto la specie possa compensare.

Stato di conservazione (IUCN)

La pernice bianca è classificata (2021) come: **EN - Endangered - In Pericolo**, secondo ISPRA/LIPU, con cali documentati nell'ordine del 30-50% rispetto agli anni '90 in molte aree alpine e con accelerazione del declino documentata nell'ultimo decennio. Le popolazioni delle Alpi occidentali e centrali sono considerate le più vulnerabili, con nuclei sempre più piccoli e isolati. Il fattore di declino dominante, unanimemente riconosciuto dalla comunità scientifica, è il cambiamento climatico: l'aumento delle temperature medie alpine – che sulle Alpi italiane è circa il doppio della media globale – sta causando la risalita del limite delle nevi permanenti, la riduzione della durata e dell'estensione del manto nevoso, l'avanzamento del limite superiore della vegetazione arbustiva e forestale verso quote sempre più elevate, e la compressione progressiva dello spazio ecologico disponibile per una specie altamente stenoecia che non può salire indefinitamente. Proiezioni modellistiche indicano che con un riscaldamento di 2 °C rispetto ai livelli preindustriali le popolazioni alpine di pernice bianca potrebbero perdere il 50-80% dell'habitat potenziale sulle Alpi italiane entro la fine del secolo.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE specie non cacciabile con restrizioni.
- Convenzione di Berna (Appendice III).
- Convenzione di Bonn.
- In Italia la caccia alla pernice bianca è stata sospesa cautelativamente nella maggior parte delle province alpine negli ultimi anni. La specie è oggetto di programmi di monitoraggio a lungo termine nelle Alpi (tra cui il progetto MAUNGA e il programma di monitoraggio AVES APLS in Trentino-Alto Adige) che costituiscono la base per i piani di gestione e conservazione. Le priorità conservazionistiche identificate includono: la riduzione del disturbo antropico nelle aree riproduttive d'alta quota; la gestione sostenibile degli impianti sciistici d'alta quota; il

monitoraggio genetico delle popolazioni relitte per valutare il rischio di depressione da inbreeding; l'integrazione delle esigenze della specie nella pianificazione delle attività sportive e ricreative d'alta quota.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **La triplice muta annuale: mimetismo stagionale dinamico unico** – La pernice bianca è l'unico galliforme europeo a compiere tre mute complete del piumaggio nell'arco di un anno solare, acquisendo livree distinte per l'inverno (bianco), l'estate (brunastro vermiculato) e l'autunno (grigio-cenere). Ogni livrea è criticamente adattata al colore dell'ambiente circostante nella relativa stagione, rendendo la specie quasi invisibile tutto l'anno. Questo sistema di mimetismo stagionale dinamico, controllato dai fotoperiodo e dalle temperature, è considerato uno dei più perfezionati esempi di camuffamento adattativo documentati nel regno animale.
- **Relitto glaciale delle Alpi: finestra sull'era glaciale** – Le popolazioni alpine di pernice bianca – comprese quelle italiane – sono sopravvissute in loco al ritiro dei ghiacciai di circa 12.000 anni fa, trovando rifugio alle quote più elevate man mano che il clima si riscaldava. Sono quindi relitti biogeografici di una distribuzione molto più ampia durante le glaciazioni, geneticamente isolati dalle popolazioni artiche e parzialmente differenziati tra loro. Il loro studio fornisce informazioni preziose sulla risposta della biodiversità ai cambiamenti climatici del passato e aiuta a modellare le risposte attese al riscaldamento in corso.
- **Il sistema controcorrente delle zampe piumate** – L'adattamento morfofisiologico delle zampe – completamente piumate compresa la pianta, con sistema vascolare di scambio termico in controcorrente – è un esempio di convergenza evolutiva con le zampe degli uccelli artici e delle foche, dove il sistema controcorrente previene la dispersione di calore negli arti periferici a contatto con substra-

ti ghiacciati. La pernice bianca ha sviluppato questo sistema in modo particolarmente raffinato, con piume plantari che raggiungono densità tra le più alte documentate in qualsiasi uccello europeo.

- **Specie sentinella del cambiamento climatico alpino** – Nessun'altra specie di uccello europeo illustra in modo così diretto e misurabile gli effetti del riscaldamento climatico sugli ecosistemi montani. La contrazione altitudinale documentata delle popolazioni alpine, la riduzione dell'habitat potenziale modellabile con precisione, e la vulnerabilità strutturale di una specie che non può adattarsi a temperature più elevate né migrare verso nord fanno della pernice bianca il caso di studio più citato nei report IPCC e nelle valutazioni di impatto climatico sulla biodiversità alpina europea.
- **Vocalizzazioni discrete come adattamento antipredatorio** – Il canto sommesso e rauco del maschio – responsabile del nome scientifico muta – è interpretato come adattamento antipredatorio agli ambienti aperti d'alta quota, dove vocalizzazioni potenti aumenterebbero enormemente il rischio di rilevamento da parte di aquile e falchi che sorvegliano grandi aree da quote elevate. Il trade-off tra segnalazione sessuale e rischio di predazione ha favorito, in questo caso, vocalizzazioni a corto raggio e bassa intensità.
- **Cratering: scavare nella neve per sopravvivere** – Il comportamento di scavo attivo nella neve compatta con becco e zampe per raggiungere la vegetazione sottostante, documentato nelle popolazioni artiche e confermato anche in quelle alpine, rappresenta un adattamento comportamentale di sopravvivenza invernale che richiede un notevole investimento energetico. Le aree di cratering sono facilmente riconoscibili come piccole buche circolari nella neve e rappresentano indicatori diretti della presenza invernale della specie, utilizzati nei protocolli di monitoraggio alpino come metodo di censimento non invasivo.





Perdix perdix

La Starna, nota anche come pernice grigia, è un galliforme di pianura e collina tra i più legati agli agroecosistemi tradizionali europei, simbolo per eccellenza dei campi coltivati aperti, delle siepi campestri e del paesaggio agrario che ha caratterizzato l'Europa temperata per millenni. Specie gregaria e sedentaria, monogama fedele e dall'organizzazione sociale familiare particolarmente sviluppata, la starna è storicamente tra i selvatici più cacciati d'Europa e costituisce un indicatore ecologico di primaria importanza per la salute degli agroecosistemi: la sua presenza o assenza riflette fedelmente la struttura e la qualità del paesaggio agrario circostante.

Il genere ha origini nelle steppe aperte euroasiatiche e si è differenziato nel Pliocene-Pleistocene in risposta all'espansione delle praterie temperate. Il nome scientifico *Perdix* è di origine greca antica e già Aristotele descrive il comportamento della pernice nell'*Historia Animalium*. Le popolazioni italiane di pianura e collina rappresentano il limite meridionale dell'areale europeo della specie, con caratteristiche genetiche parzialmente differenziate rispetto alle popolazioni nordiche.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** moderato, più evidente nel disegno del piumaggio ventrale che nella taglia – i due sessi hanno dimensioni e peso sostanzialmente sovrapponibili. Il carattere diagnostico più affidabile per la sessazione in campo è la macchia a ferro di cavallo sul petto e sul ventre: nel maschio adulto è ampia, ben definita e di colore bruno-castano intenso; nella femmina è spesso assente, molto ridotta o frammentata in macchie irregolari. Entrambi i sessi presentano la faccia, la gola e i lati del collo di colore arancio-ruggine vivace; il dorso e le ali sono finemente

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Galliformi**
- Famiglia: **Phasianidi**

vermiculati e barrati in grigio, bruno, ocre e nero in un disegno criptico molto elaborato. I fianchi mostrano strie castane verticali su fondo grigio. La coda è corta e fulvo-rossastra, visibile in volo. Le zampe sono grigio-piombo, prive di speroni (assenti in entrambi i sessi). I giovani dell'anno hanno il piumaggio più striato e brunoastro, con la macchia pettorale a ferro di cavallo assente o appena accennata fino alla prima muta autunnale.

- **Adattamenti funzionali:** è morfologicamente plasmata per la vita negli ambienti aperti coltivati e nelle praterie temperate. Il corpo compatto, le ali corte e arrotondate e le zampe robuste consentono un decollo esplosivo e rumoroso. Il volo è potente e veloce, alternando rapidi battiti d'ali a planate con le ali arcuate verso il basso, tipicamente a bassa quota sul terreno. La starna raramente vola per più di 200-400 m prima di atterrare e continuare a piedi. Il piumaggio del dorso e delle ali è un esempio di mimetismo criptico di eccellente qualità: la complessa vermiculatura grigio-bruna imita fedelmente la texture del terreno arato, delle stoppie e della lettiera erbacea, rendendo i gruppi immobili quasi invisibili anche da breve distanza. Le zampe forti e le dita con artigli robusti consentono di scavare nel suolo per raggiungere radici e tuberi. L'apparato digerente, con ciechi ben sviluppati, consente la digestione di semi duri e materiale vegetale fibroso.
- **Canto:** ha un repertorio vocale ricco, con vocalizzazioni che svolgono funzioni importanti nel mantenimento della coesione del gruppo familiare e nella comunicazione territoriale. Il canto principale del maschio è un richiamo stridulo, rauco e bitonale,

kiérrr-ik o kirr-ik, emesso con la testa alzata da posizioni sopraelevate come zolle, sassi o stoppie. Questo richiamo è il segnale di presenza territoriale più caratteristico della starna. Il richiamo di raduno del covone è una serie di brevi fischi ripetuti. Il richiamo d'allarme è un crocchiare secco e acuto. I pulcini comunicano con la madre attraverso sottili chiamate d'appello continue, udibili a breve distanza.

- **Longevità:** in natura si attesta tra i 3 e 5 anni, con un massimo certificato dall'innellamento di circa 8 anni. La mortalità giovanile è estremamente elevata: si stima che il 60-75% dei pulcini non raggiunga l'autunno del primo anno, con picchi di mortalità nelle prime tre settimane di vita (ipotermia, predazione, perdita di habitat per falciatura precoce dei prati).

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** oggi le popolazioni di starna autoctona sono estremamente frammentate e ridotte: le aree con presenze stabili e riproduzione accertata di individui selvatici si trovano prevalentemente in alcune zone della pianura padana orientale (Friuli, Veneto), in Toscana e in aree collinari dell'Italia centrale con agricoltura meno intensiva. La distribuzione europea originale copre dalla Gran Bretagna alla Russia occidentale; le popolazioni più robuste si trovano oggi nei Paesi nordici e dell'Europa orientale.
- **Habitat:** è una specie di pianura e bassa collina strettamente associata agli agroecosistemi tradizionali aperti: campi coltivati a cereali autunno-vernini (frumento, orzo, avena), prati stabili, pascoli, incolti erbosi, margini di strade campestri e scoline, siepi e filari alberi-arbusti che strutturano il paesaggio. La specie evita le foreste chiuse, le aree umide con vegetazione alta e gli ambienti urbani. La quota massima di presenza regolare si attesta sui 1200-1500 m.

Alimentazione

La starna è onnivora con prevalenza erbivora nell'adulto e fortemente insettivora nei pulcini. In

primavera ed estate gli adulti si nutrono di parti verdi di piante erbacee e abbondanti invertebrati che integrano la dieta e forniscono proteine per la riproduzione. I pulcini nei primi 10-14 giorni di vita dipendono quasi esclusivamente dagli invertebrati per i fabbisogni proteici della crescita: la disponibilità di insetti nell'ambiente agricolo durante giugno-luglio è il principale fattore che determina la sopravvivenza e la crescita delle covate. La drastica riduzione degli invertebrati, causata dall'uso di insetticidi, erbicidi e dalla scomparsa delle colture miste, è una delle cause principali del collasso demografico della starna in Italia e in Europa.

Riproduzione

La starna è una delle specie di galliformi europei con il sistema sociale più coeso e sviluppato. Vive tutto l'anno in gruppi familiari detti covoni, composti tipicamente dai due genitori e dalla prole dell'anno, che talvolta si aggregano in inverno in gruppi più numerosi. Le coppie si formano tra febbraio e marzo a partire dai covoni invernali, con i maschi che iniziano a cantare e a difendere il territorio. Il sistema riproduttivo è monogamo con forte fedeltà al partner e al territorio. Il corteggiamento comprende inseguimenti, display posturali con le ali abbassate e la coda eretta, e richiami reciproci. Aspetto notevole del comportamento riproduttivo della starna è la partecipazione attiva del maschio a tutte le fasi parentali, inclusa la cova alternata con la femmina e la guida e protezione dei pulcini.

Il nido è una depressione nel suolo, ben nascosta in vegetazione erbacea fitta foderata con foglie secche, erba e penne. La deposizione avviene tra aprile e maggio. La covata è tra le più numerose di qualsiasi uccello europeo: 10-22 uova (media 14-16), di colore verde-oliva o bruno-oliva uniforme, senza macchiettatura. Le uova vengono deposte a cadenza giornaliera o quasi. L'incubazione dura 23-25 giorni ed è svolta da entrambi i genitori (con prevalenza della femmina), iniziando solo dopo la deposizione dell'ultima uova per garantire la schiusa sincrona di tutti i pulcini. La perdita della prima covata può portare a una seconda

deposizione tra giugno e luglio, con covata ridotta (8–12 uova).

I pulcini sono nidifughi precoci e lasciato il guscio seguono immediatamente entrambi i genitori. Alla schiusa il peso è di soli 9-11 g; la crescita è rapidissima. Nelle primissime settimane sono completamente dipendenti dai genitori; la loro sopravvivenza dipende criticamente dalla disponibilità di invertebrati nell'ambiente circostante e dalle condizioni meteorologiche. I pulcini iniziano a volare già a 15–16 giorni di età; il piumaggio giovanile completo è raggiunto entro le 6–8 settimane. La famiglia rimane unita formando il covone, che resterà coeso per tutto l'autunno e l'inverno. La separazione avviene naturalmente con la formazione delle coppie riproduttive in febbraio-marzo. I maschi giovani dell'anno tendono a stabilirsi vicino al sito natale; le femmine mostrano maggiore dispersione. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita.

Predatori

La starna, abitatrice di ambienti aperti e di dimensioni contenute, è soggetta a pressione predatoria da parte di un'ampia gamma di predatori sia diurni sia notturni: volpe, albanelle reale, astore, sparviere, cornacchia grigia, gazza, civetta, ratto comune, tasso.

La predazione, pur essendo una pressione naturale importante, non è di per sé la causa principale del declino: in agroecosistemi tradizionali la starna sosteneva pressioni predatorie ben maggiori di quelle attuali grazie alla elevata natalità. Il collasso della natalità per riduzione degli invertebrati disponibili ai pulcini e la scomparsa della copertura vegetale necessaria per la nidificazione – entrambi correlati all'intensificazione agricola – hanno reso la specie incapace di compensare una mortalità predatoria che in passato era pienamente sostenibile.

Stato di conservazione (IUCN)

La Starna è classificata (2021) come: **EN - Endangered - In Pericolo**, secondo ISPRA/LIPU, con cali demografici nell'ordine del 70–90%. La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE.

- Convenzione di Berna (Appendice III).
- Convenzione di Bonn.
- In Italia è cacciabile ai sensi della Legge 157/1992 con piani provinciali di prelievo.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Biparentalità e coesione familiare eccezionali tra i galliformi** – La starna è uno dei pochissimi galliformi europei con sistema riproduttivo monogamo stabile e partecipazione attiva del maschio a tutte le fasi della riproduzione, inclusa la cova alternata e la guida del covone. Il covone familiare, che rimane coeso per tutto l'anno, è la struttura sociale di base della specie e un adattamento chiave per la sopravvivenza invernale: gli individui del gruppo si termoregolano reciprocamente durante le notti fredde serrando i corpi in circolo con le code al centro riducendo la dispersione di calore.
- **Covata record europeo** – La covata media di 14-16 uova, con punte di 22, è la più numerosa tra tutti i galliformi europei e tra le più grandi in assoluto tra gli uccelli del Palearctico occidentale. Questa elevatissima fecondità potenziale è l'adattamento demografico a una sopravvivenza adulta naturalmente bassa e a una mortalità giovanile molto elevata: in condizioni di agroecosistema favorevole, la starna è in grado di recuperare rapidamente le perdite invernali.
- **Il problema delle immissioni venatorie e la sostituzione genetica** – L'immissione annuale di milioni di starni di allevamento in Italia e in Europa a scopo venatorio costituisce un fenomeno di portata ecologica rilevante: le starni di allevamento, selezionate per caratteri produttivi e non adattative, competono con gli individui selvatici per cibo e territorio, trasmettono patogeni, diluiscono il patrimonio genetico locale adattato, e creano l'illusione di abbondanza che ritarda l'adozione di misure di conservazione effettive. Il monitoraggio genetico delle popolazioni selvatiche residue è oggi considerato prioritario per valutare il grado di ibridazione introgressiva.



Cuculo

Cuculus canorus

Il Cuculo è tra gli uccelli più noti e culturalmente radicati dell'avifauna europea, il cui inconfondibile canto bitonale annuncia da millenni l'arrivo della primavera nelle tradizioni popolari di tutto il Palearctico. Eppure, nonostante la sua fama, il cuculo è uno degli uccelli meno conosciuti nella sua biologia: schivo, migratore a lungo raggio, e soprattutto protagonista di uno dei sistemi riproduttivi più elaborati e perturbanti del regno animale. Il parassitismo di cova obbligato – la strategia con cui il cuculo affida interamente le cure parentali a specie ospiti ignare, depredandone il nido con meccanismi di inganno sofisticatissimi – ha affascinato e interrogato naturalisti e scienziati da Aristotele a Darwin, e costituisce ancora oggi uno dei laboratori evolutivi più produttivi per lo studio della coevoluzione antagonista tra parassita e ospite. In Italia il cuculo è un migratore transahariano presente da aprile a luglio-agosto, distribuito in quasi tutti gli ambienti dalla pianura alla montagna.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** complesso e inusuale, legato alle molteplici strategie riproduttive della femmina. Il maschio adulto ha il capo, il dorso, le ali e la coda di colore grigio-ardesia uniforme; il petto e il ventre sono bianchi con fitte barrature trasversali grigio-scuri regolari. La femmina esiste in due morfismi principali: il morfismo grigio (fenotipo dominante, circa 70–80% delle femmine) è pressoché identico al maschio ma con sfumatura brunastra sul petto e tracce di ruggine sul dorso; il morfismo rosso o *rufous* (20–30% delle femmine) ha il dorso, le ali e la testa di colore bruno-rossiccio intenso con barratura scura fitta su tutto il corpo. Il morfismo *rufous* è funzionalmente interpretato come mimetismo aggressivo della femmina di sparviere (*Accipiter nisus*), specie che provoca reazioni

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Cuculiformi**
- Famiglia: **Cuculidi**

di *mobbing* intense negli uccelli canori: la femmina cuculo *rufous* può sfruttare questa somiglianza per avvicinarsi ai nidi degli ospiti senza essere attaccata. Il giovane cuculo ha il dorso nerastro con macchie bianche e il petto barrato, con una caratteristica macchia bianca sulla nuca – carattere diagnostico per i giovani in volo. Il cuculo è spesso scambiato per un falco per via delle ali appuntite, della coda lunga e del volo planante a bassa quota.

- **Adattamenti funzionali:** è morfologicamente e fisiologicamente specializzato per il parassitismo di cova in modi che si rivelano a ogni livello di analisi. La femmina ha un periodo di ritenzione dell'uovo nel corpo notevolmente più breve rispetto agli altri uccelli (circa 24 ore vs 36-48 ore), che le consente di depositare l'uovo nel nido dell'ospite in tempi molto rapidi (10-15 secondi). Il guscio delle uova del cuculo è significativamente più spesso di quello degli ospiti, riducendo il rischio di rottura durante la deposizione rapida. La femmina è in grado di trattenere l'uovo nei tempi necessari per aspettare un momento favorevole al nido dell'ospite, monitorando a distanza il ciclo riproduttivo della coppia ospite per giorni o settimane. Il pulcino cuculo possiede un adattamento estremo – la capacità di espellere le uova o i pulcini degli ospiti dal nido nelle prime ore dopo la schiusa che cessa automaticamente dopo circa 4 giorni. Le zampe del cuculo hanno due dita rivolte in avanti e due all'indietro (piedi zigodattili), adattamento che facilita la presa sui rami. Il cuculo adulto è uno dei pochi uccelli europei in grado di consumare bruchi villosi (in particolare il bruco dell'*Acronicta* e dell'*Orgyia*) che

sarebbero tossici per quasi tutti gli altri uccelli: l'accumulo dei peli nel ventriglio, che si ispessisce progressivamente, è periodicamente eliminato con la perdita del rivestimento mucosale interno – un meccanismo di detossicazione unico tra gli uccelli europei.

- **Canto:** il canto bitonale del maschio **cucù** è emesso con grande intensità e udibile fino a 1–2 km di distanza; è prodotto da una morfologia laringo-tracheale specializzata che consente la doppia emissione sincrona. La femmina emette un richiamo molto diverso: un gorgoglio borbottante e liquido, di sonorità quasi sorprendente per un uccello di queste dimensioni, emesso in volo o posata durante la fase di monitoraggio dei nidi degli ospiti. I giovani emettono un richiamo insistente e acuto **si-si-si-si** per sollecitare il cibo dai genitori adottivi.
- **Longevità:** in natura si attesta tra i 6 e 9 anni, con un massimo certificato dall'innellamento di circa 12 anni. La mortalità è distribuita lungo tutte le fasi del ciclo di vita: le migrazioni transahariane costituiscono la fase di maggiore rischio, con perdite stimate del 20–35% degli individui per singola migrazione. La sopravvivenza annua degli adulti stabiliti è stimata nell'ordine del 60–70%.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione è paleartica, dalle Isole Canarie e dall'Irlanda fino al Giappone e alla Kamchatka. In Italia è presente come migratore nidificante su tutto il territorio, dalle coste alpine alla Sicilia e alla Sardegna, con arrivo dalle aree di svernamento africane tra la fine di marzo e aprile e partenza degli adulti già da luglio, dei giovani dell'anno da agosto a settembre.
- **Habitat:** frequenta praticamente qualsiasi ambiente purché sia presente almeno una specie ospite adatta per il parassitismo di cova. Si trova in boschi di latifoglie e misti, siepi, brughiere, canneti, praterie arbustate, bordi boschivi, ambienti agricoli con alberi sparsi, zone umide con vegeta-

zione emergente, e persino giardini urbani ben alberati. Nei margini alpini sale fino a 2000–2200 m dove nidificano ospiti adatti. La chiave della distribuzione del cuculo non è l'habitat fisico ma la presenza delle specie ospite preferenziale.

Alimentazione

Il cuculo è un insettivoro specializzato con una dieta dominata da larve e adulti di lepidotteri – in particolare bruchi di specie irsute (con peli urticanti o tossici) che la quasi totalità degli altri uccelli insettivori evita. Il consumo di questi bruchi – non disponibili ad altri competitori per via della loro difesa chimica e meccanica – rappresenta una nicchia alimentare quasi esclusiva tra gli insettivori europei. Il cuculo consuma anche altri insetti (ortotteri, coleotteri, imenotteri), vermi e lumache. Il cuculo non depone mai il cibo ai propri pulcini – questa funzione è completamente delegata ai genitori adottivi.

Riproduzione

Il cuculo è un parassita di cova obbligato: non costruisce mai un nido proprio e non cova mai le proprie uova né alleva i propri pulcini. Il sistema riproduttivo è basato su una rete di inganni co-evoluti con le specie ospite che opera a più livelli simultaneamente. La femmina cuculo è organizzata in "genti" (o razze) specializzate ciascuna su una o poche specie ospite particolari, con uova che mimano cromaticamente e dimensionalmente quelle dell'ospite specifico. Ogni femmina conosce e parassita esclusivamente la specie ospite su cui è stata allevata, trasmettendo questa preferenza alle figlie per via matrilineare (il gene che determina il mimetismo dell'uovo è trasmesso solo per via materna, legato al cromosoma W femminile). La femmina monitora a distanza i nidi degli ospiti, talvolta per settimane, attendendo il momento preciso in cui l'ospite ha iniziato a deporre ma non ha ancora completato la cova – finestra temporale di 1–3 giorni. Entra nel nido in assenza della coppia ospite, rimuove o inghiotte uno o più uova dell'ospite e depone il proprio uovo nel giro di 10–15 secondi, quindi si allontana immediatamente. Una femmina cuculo può parassitare 10–25 nidi in una stagione

riproduttiva, deponendo un uovo in ciascuno. Le uova del cuculo presentano un grado di mimetismo cromatico con le uova dell'ospite che varia da quasi impercettibile (nelle genti altamente specializzate) a approssimativo (nelle genti più generaliste). Le dimensioni dell'uovo sono sproporzionatamente grandi rispetto alle dimensioni corporee del cuculo – circa 3 volte più grandi del previsto per un uccello delle sue dimensioni – il che facilita il suo sviluppo rispetto alle uova più piccole degli ospiti passeriformi. Il periodo di incubazione dell'uovo di cuculo è di soli 11–13 giorni, tra i più brevi tra gli uccelli europei, e significativamente più corto di quello degli ospiti (che dura 12–17 giorni): questo vantaggio temporale garantisce che il pulcino cuculo schiuda prima degli ospiti, consentendogli di espellere le uova/pulcini competitors ancora intatti.

Il pulcino cuculo alla schiusa è cieco, implume e completamente privo di capacità motorie apparenti – eppure nella primissima fase di vita mette in atto l'istinto di espulsione: nelle prime 4–5 ore dalla schiusa il pulcino, scivolando tra gli oggetti del nido con movimenti del dorso, porta sistematicamente uova e pulcini degli ospiti fino al bordo e li fa precipitare fuori. Questo comportamento cessa dopo circa 3–4 giorni. Da quel momento il pulcino cuculo, rimasto solo nel nido, sollicita il cibo dai genitori adottivi con richiami ad alta frequenza e a bocca spalancata con una colorazione interna dell'orofaringe che funziona come superstimolo visivo. La crescita è rapidissima: il pulcino raggiunge in 3–4 settimane dimensioni che spesso superano largamente quelle dei genitori adottivi, che continuano imperturbati ad alimentarlo anche quando il pulcino è visibilmente molto più grande di loro. Il giovane cuculo invola a 17–21 giorni e continua ad essere imbeccato dai genitori adottivi per altre 2–3 settimane dopo l'involto.

I giovani cuculi raggiungono l'indipendenza alimentare tra agosto e settembre, quando iniziano la loro prima migrazione verso l'Africa subsahariana interamente in autonomia, senza alcuna guida da parte dei genitori (che hanno già lasciato l'Europa da luglio). La rotta

migratoria è interamente determinata da un programma innato di orientamento basato sul campo magnetico terrestre, sulle stelle e sul sole – un sistema di navigazione che i giovani cuculi attivano senza mai averlo appreso. Questa dimostrazione di navigazione completamente innata è uno degli esempi più studiati in etologia della distinzione tra comportamento appreso e comportamento istintivo. La maturità sessuale è raggiunta al secondo anno di vita.

Predatori

Il cuculo adulto ha relativamente pochi predatori naturali, grazie alle dimensioni medie e alle abitudini schive. I principali rischi predatori includono:

- **Sparviere** – il principale predatore del cuculo adulto in Europa; la somiglianza morfologica tra il cuculo e lo sparviere in volo – ali appuntite, coda lunga, volo planante basso – è interpretata da molti ricercatori come mimetismo batesiano del cuculo verso il predatore, che ridurrebbe gli attacchi di mobbing da parte dei passeriformi (permettendo alla femmina di avvicinarsi ai nidi degli ospiti) ma potrebbe anche aumentare il rischio di predazione da parte degli sparvieri stessi.
- **Astore** – predatore efficace negli ambienti boschivi; può cacciare cuculi adulti in volo tra la vegetazione.
- **Falco pellegrino** – intercetta i cuculi in migrazione negli spazi aperti e sulle coste durante i movimenti primaverili e autunnali.
- **Predatori nelle aree di svernamento africane** – durante i 7–8 mesi trascorsi nell'Africa subsahariana i cuculi sono soggetti a una varietà di predatori avifaunistici (aquile, falchi, avvoltoi nei dormitori) e di serpenti arboricoli che ne prelevano una quota significativa.

Una minaccia indiretta ma ecologicamente rilevante è il declino delle specie ospite: la riduzione delle popolazioni di cannaiole, saltimpali, pispole, codirossi e altri passeriformi degli ambienti aperti e delle zone umide – correlata alla perdita di habitat e all'inten-

sificazione agricola – riduce la disponibilità di nidi adatti per il parassitismo e potrebbe avere effetti negativi sulle popolazioni di cuculo a lungo termine, sebbene il cuculo mostri finora una certa resilienza grazie alla molteplicità di ospiti utilizzabili.

Stato di conservazione (IUCN)

Il cuculo è classificata (2021) come: **LC - Least Concern - Rischio Minimo**, In Italia non si osservano segnali di declino marcato a livello nazionale, sebbene a scala regionale e locale si registrino riduzioni correlate alla contrazione delle specie ospite predilette (in particolare la cannaiola nelle zone umide bonificate e il saltimpalo negli ambienti agrari tradizionali). In alcune regioni dell'Europa settentrionale (Gran Bretagna, Svezia, Finlandia) si documentano cali demografici significativi (fino al 30–50% in 25 anni), attribuiti a combinazioni di fattori: declino delle specie ospite, variazioni nelle risorse alimentari (bruchi) correlate ai cambiamenti climatici, e possibile desincronizzazione fenologica tra l'arrivo primaverile del cuculo e il picco di disponibilità delle prede e dei nidi ospite.

La specie è tutelata dalla:

- Convenzione di Berna (Appendice III).
- Convenzione di Bonn.
- In Italia, ai sensi della Legge 157/1992 specie non cacciabile.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Il parassitismo di cova come laboratorio di coevoluzione antagonista** – Il sistema cuculo-ospite è il modello di studio più importante al mondo per la coevoluzione antagonista (corsa agli armamenti evolutiva) tra parassita e ospite. Da un lato il cuculo ha evoluto uova mimetiche, comportamenti di inganno sofisticati e pulcini con superstimoli; dall'altro gli ospiti hanno evoluto capacità di riconoscimento e rigetto delle uova estranee, vigilanza ai nidi e reazioni di mobbing. Questo sistema coevolutivo, attivo da almeno 2 milioni di anni, è ancora in pieno svolgimento: ospiti diversi mostrano livelli diversi di difesa, e le popolazioni di cuculo su ospiti più difensivi mostrano mimetismo delle uova più preciso – evidenza

diretta della selezione in atto.

- **Genti: specializzazione matrilineare unica tra gli uccelli** – L'organizzazione della femmina cuculo in genti – linee matrilineari specializzate su ospiti diversi con uova mimetiche specifiche, il cui carattere è trasmesso geneticamente per via materna sul cromosoma W – è un sistema genetico senza precedenti tra gli uccelli europei e uno dei pochi esempi documentati di specializzazione adattativa trasmessa per via non ricombinante in un animale vertebrato.
- **Il pulcino che espelle i compagni di nido: istinto puro** – Il comportamento di espulsione del pulcino cuculo nelle prime ore dalla schiusa – compiuto completamente al buio, senza vista, prima che gli occhi si aprano, attraverso movimenti stereotipati del dorso – è uno degli esempi più puri e documentati di comportamento completamente innato nei vertebrati, attivato automaticamente senza apprendimento e senza che il pulcino abbia mai «visto» cosa sta espellendo.
- **Migrazione autonoma dei giovani: navigazione interamente innata** – La capacità dei giovani cuculi di migrare per 10.000-12.000 km verso l'Africa subsahariana, su rotte mai percorse in precedenza, senza guida parentale e con un sistema di orientamento interamente programmato geneticamente, è considerata una delle dimostrazioni più straordinarie di comportamento migratorio innato tra gli uccelli. Il tracciamento GPS di giovani cuculi marcati ha permesso di documentare in dettaglio queste rotte e di identificare le aree di sosta critiche lungo il percorso.
- **Mimetismo della femmina rufous verso lo sparviere** – Il morfismo *rufous* della femmina cuculo – che replica la colorazione della femmina di sparviere – è interpretato come mimetismo aggressivo: sfruttando il panico che lo sparviere provoca nelle comunità di passeriformi, la femmina rufous riduce le reazioni di *mobbing* che normalmente allertano gli ospiti della sua presenza al nido.

Studi sperimentali con modelli tassidermici hanno dimostrato che la presenza di una femmina rufous riduce significativamente la vigilanza dei passeriformi ospite, convalidando l'ipotesi del mimetismo aggressivo.

- **Unicità alimentare: i bruchi villosi come nicchia esclusiva** – La specializzazione del cuculo nel consumare bruchi irsuti e tossici – non disponibili a quasi nessun altro insettivoro europeo – è un esempio notevole di differenziazione di nicchia che riduce la competizione interspecifica. Il meccanismo di eliminazione periodica del rivestimento mucosale del ventriglio – carico di peli accumulati – non ha paralleli documentati in altri uccelli europei e rappresenta un adattamento fisiologico di straordinaria specificità funzionale.





Allocco

Strix aluco

L'Allocco è il rapace notturno più comune e diffuso d'Italia e tra i più abbondanti d'Europa, nonché il predatore apicale notturno di riferimento per la quasi totalità degli ecosistemi forestali del Paleartico occidentale. La sua straordinaria efficienza come predatore notturno, basata su occhi enormi ad alta sensibilità luminosa, un sistema uditivo di precisione assoluta e un volo silenzioso senza eguali tra i rapaci europei, lo ha reso per secoli simbolo di sapienza e presagio notturno nelle tradizioni culturali di tutto il Mediterraneo. Dal punto di vista ecologico, l'allocco è un regolatore fondamentale delle popolazioni di micromammiferi e svolge il ruolo di bioindicatore affidabile per la qualità e la continuità delle foreste mature.

Il genere *Strix* ha origine probabilmente nel Vecchio Mondo durante l'Oligocene, con successiva colonizzazione del continente americano. *Strix aluco* è la specie più diffusa e abbondante del genere nell'Eurasia occidentale, con origini nell'area paleartica temperata e distribuzione che segue strettamente la copertura forestale decidua e mista. La specie è strettamente sedentaria – gli individui raramente si allontanano di oltre pochi chilometri dal luogo di nascita per tutta la vita – il che ha portato a una differenziazione genetica locale apprezzabile tra popolazioni geograficamente separate.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** di taglia invertito, la femmina è significativamente più grande e pesante del maschio, fino al 25–30% in peso – comune in tutti i rapaci, diurni e notturni, ed evolutivamente correlato alla divisione dei ruoli riproduttivi: la femmina, che cova e alleva i pulcini per settimane, necessita di maggiori riserve energetiche, mentre il maschio più agile e leggero è il cacciatore primario della coppia durante la fase di dipendenza della femmina dal

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Strigiformi**
- Famiglia: **Strigidi**

nido. Non vi è dimorfismo cromatico apprezzabile tra i sessi: entrambi presentano il piumaggio in due morfismi principali, indipendentemente dal sesso – un morfismo grigio-brunastro (fenotipo dominante nelle popolazioni dell'Europa centro-settentrionale) e un morfismo rosso-brunastro o *rufous* (più frequente nelle popolazioni meridionali e mediterranee, dominante in molte aree italiane). Il disco facciale – la caratteristica struttura di piume concave a forma di cuore o disco che circonda gli occhi – è uniformemente grigio con bordo scuro in entrambi i morfismi. Gli occhi sono grandi, neri e privi di iride colorata, con la pupilla che occupa quasi tutta l'iride – caratteristica degli strigidi con attività strettamente notturna. Il piumaggio del dorso e delle ali è finemente vermiculato e barrato in castano, grigio, ocre e nero, con disegno criptico di grande complessità.

- **Adattamenti funzionali:** è dotato di un sistema integrato di adattamenti sensoriali e morfologici per la caccia notturna che lo rendono uno dei predatori più efficienti del continente europeo. Gli occhi sono enormi – occupano quasi il 50% del volume del cranio – con una densità di fotorecettori per la visione scotopica tra le più alte documentate nei vertebrati terrestri. Gli occhi sono tuttavia fissi nelle orbite – l'allocco non può muoverli – e questa limitazione è compensata da un collo in grado di ruotare fino a 270° grazie a una struttura vertebrale specializzata con 14 vertebre cervicali (contro le 7 dei mammiferi). Il sistema uditivo è l'adattamento più straordinario: le aperture auricolari sono asimmetriche (l'orecchio sinistro è leggermente più alto del destro) e di forma e dimensione diverse, un'asimmetria

che consente una localizzazione del suono tridimensionale con una precisione angolare di circa 1–2°. Il disco facciale funziona come un'antenna parabolica che raccoglie e concentra le onde sonore verso le aperture auricolari, aumentando la sensibilità uditiva alle frequenze delle prede (2–8 kHz). L'allocco è in grado di localizzare e catturare una preda in completa oscurità basandosi esclusivamente sul rumore prodotto dalla preda. Il volo silenzioso è reso possibile da tre adattamenti delle penne di volo con il risultato di un volo letteralmente inaudibile per le prede e anche per l'orecchio umano.

- **Canto:** ha il repertorio vocale più ricco e caratteristico tra i rapaci notturni europei. Il canto del maschio – emesso principalmente da ottobre a febbraio per la difesa del territorio e il corteggiamento – è un lungo fischio tremulo e modulato *uhuuuuu-hu-hu-huuuu*, con variazioni individuali talmente marcate da consentire il riconoscimento. La femmina risponde con un richiamo latrante e acuto *kéwick* o *ke-wick*, di tono nettamente diverso dal canto del maschio. Durante la stagione riproduttiva entrambi i partner emettono una serie di vocalizzazioni aggiuntive: richiami di contatto brevi, stridii di allarme (quando il nido o il territorio è minacciato), e sequenze aggressive verso intrusi della stessa specie. I pulcini al nido e dopo l'involto emettono un sibilante *kssshh* insistente per sollecitare il cibo.
- **Longevità:** in natura si attesta tra i 10 e 15 anni, con un massimo certificato dall'innellamento di circa 27 anni. La sopravvivenza annua degli adulti stabiliti è molto alta (70–80%). La mortalità giovanile nel primo anno è elevata (40–60%), con cause principali che includono la carenza alimentare durante il primo inverno, collisioni con veicoli e costruzioni artificiali, e predazione.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è paleartica occidentale, dalla Gran Bretagna e dall'Irlanda attraverso l'Europa e il Medio Oriente fino alla Cina

centrale e alla penisola coreana. In Italia è presente con continuità su tutto il territorio, dalla pianura padana alle isole – con la sola eccezione della Sardegna dove è assente come nidificante – fino a circa 1800-2000 m nelle Alpi. La popolazione è stabile o in lieve aumento grazie alla colonizzazione degli ambienti urbani e periurbani.

- **Habitat:** è costituito da boschi maturi di latifoglie con alberi cavi o con cavità naturali adatte alla nidificazione. La presenza di alberi senescenti con cavità è il requisito ecologico più vincolante, spesso il fattore limitante della distribuzione locale. Frequenta anche boschi misti di conifere e latifoglie, parchi storici con alberi di grandi dimensioni, giardini di ville e cimiteri alberati, frutteti e campagne con filari arborei maturi. In ambiente urbano ha colonizzato con successo molte città. Evita le foreste di conifere dense e uniformi prive di latifoglie, le aree aperte senza alberi e le zone con innevamento prolungato che impedisce l'accesso alle prede a terra.

Alimentazione

L'allocco è un predatore opportunista con dieta ampia e variabile in funzione della disponibilità stagionale e locale delle prede. I micromammiferi costituiscono la componente principale della dieta in quasi tutte le aree e stagioni, potendo rappresentare il 60–90% della biomassa predata. In ambienti forestali ricchi di uccelli la quota ornitofagica può essere significativa. Integra la dieta con lombrichi, rane, lucertole, pesci (catturati alla superficie di piccoli corsi d'acqua), insetti di grandi dimensioni e, occasionalmente, gamberi d'acqua dolce. L'analisi delle borre è lo strumento principale per lo studio della dieta dell'allocco e fornisce informazioni preziose sulla composizione delle comunità di micromammiferi nell'habitat circostante, rendendo l'allocco un utilissimo strumento di biomonitoraggio faunistico.

Riproduzione

L'allocco è una specie strettamente sedentaria e territoriale per tutto l'anno. Le coppie formano legami monogami a lungo termine – spesso per tutta la vita – e rimangono nel

loro territorio (di 12–40 ettari a seconda della qualità dell'habitat) in tutte le stagioni. L'attività riproduttiva inizia già da ottobre-novembre, con il culmine del corteggiamento tra dicembre e febbraio. Il duetto vocale tra i partner è il principale meccanismo di mantenimento del legame di coppia e di difesa territoriale. Il maschio porta cibo alla femmina già da gennaio, iniziando la fase di allevamento dei carichi energetici della femmina necessari per la produzione delle uova. Il nido è tipicamente una cavità naturale di un albero maturo, ma utilizza anche nidi abbandonati, anfratti di roccia, cavità di edifici e ruderi. Non porta materiali al nido: depone le uova direttamente sul substrato presente nella cavità.

La deposizione avviene tra febbraio e aprile con variazioni legate alla latitudine, alla quota e alla disponibilità di cibo. La covata è di 2–5 uova (media 2–3), di colore bianco puro e di forma quasi sferica. Le uova vengono deposte ogni 2–3 giorni e l'incubazione inizia dalla prima uovo, producendo una schiusa asincrona che crea una gerarchia di taglia tra i pulcini. L'incubazione dura 28–30 giorni per uovo ed è svolta esclusivamente dalla femmina; il maschio caccia e porta cibo alla femmina covante con regolarità, spesso più volte per notte.

I pulcini sono altriciali: alla schiusa sono ciechi, ricoperti di piumino bianco e completamente dipendenti dalla madre per il calore e il cibo. Per le prime 2–3 settimane la femmina rimane quasi continuamente sul nido a coprire i pulcini, mentre il maschio provvede a tutto il cibo necessario per la famiglia. La crescita è rapida: gli occhi si aprono intorno al decimo giorno; il piumaggio giovanile mesoptile inizia a sostituire il piumino tra la seconda e la terza settimana. I pulcini lasciano la cavità del nido a circa 30–35 giorni di età, prima di essere in grado di volare: si arrampicano sui rami attorno al nido utilizzando artigli e becco, rimanendo lì per 1–2 settimane in attesa dell'involto vero e proprio. L'involto avviene a circa 35–42 giorni di età. I giovani rimangono nel territorio dei genitori per tutta l'estate, continuando a essere nutriti da entrambi i genitori anche dopo l'involto completo. La dispersione avviene in autunno (agosto–ottobre):

i giovani si allontanano dal territorio natale alla ricerca di un proprio territorio, coprendo tipicamente distanze di 5–30 km, con la maggior parte degli individui che si stabilisce entro 10–20 km dal sito di nascita. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita; la maggior parte degli individui si riproduce al secondo anno, quando riesce a stabilirsi su un territorio.

Predatori

L'allocco adulto è un predatore apicale notturno con pochi predatori naturali, tra i quali: Gufo reale, Astore, Cornacchia grigia, Ghian-daia, Volpe, Faina

Le principali cause di mortalità antropica sono: collisioni con autoveicoli (causa principale di mortalità nei giovani in dispersione autunnale, particolarmente frequente nelle strade di campagna e nelle strade a scorrimento veloce bordate di alberi); elettrocuzione su tralicci; collisioni con vetrate e finestre nelle aree urbane. L'avvelenamento secondario da rodenticidi (per ingestione di roditori avvelenati) è documentato e in crescita nelle aree agricole intensivamente trattate.

Stato di conservazione (IUCN)

L'Allocco è classificata (2021) come: **LC - Least Concern - Rischio Minimo**, secondo ISPRA/LIPU, in Italia lo stato di conservazione è positivo: le popolazioni sono stabili o in leggero incremento. La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I).
- Convenzione di Berna (Appendice II).





Assiolo

Otus scops

L'Assiolo è il rapace notturno più piccolo e tra i più schivi d'Italia, e al tempo stesso uno di quelli più familiari per chiunque abbia trascorso notti estive nelle campagne, nelle pinete costiere o nei borghi collinari del Mediterraneo. Migratore transahariano lega la propria presenza alla stagione calda, arrivando in Italia tra marzo e aprile e ripartendo tra settembre e ottobre.

Il genere *Otus* è il più numeroso della famiglia Strigidi, con oltre 60 specie distribuite in tutti i continenti eccetto l'Australia e l'Antartide. *Otus scops* è la specie del genere con la distribuzione più settentrionale nell'Antico Mondo, estesa dall'Europa mediterranea e atlantica attraverso il Medio Oriente e l'Asia centrale fino alla Siberia meridionale e alla Cina nordoccidentale.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** molto modesto, sia nella taglia sia nel piumaggio. La femmina è leggermente più grande e pesante del maschio – differenza raramente superiore al 10-15% in peso. I due sessi sono praticamente indistinguibili in campo sia per la colorazione sia per il disegno del piumaggio. Entrambi presentano il piumaggio finemente vermiculato, striato e barrato in grigio, bruno-grigio, ocra e nero, piccole piume erettili ai lati del capo, non orecchie anatomiche quasi invisibili a riposo. Gli occhi sono giallo-arancio brillanti in entrambi i sessi. Il disco facciale è relativamente poco sviluppato, con bordo grigio-biancastro discreto. I morfismi di colorazione (grigio e brunastro-*rufous*) sono presenti in entrambi i sessi con distribuzione geografica parzialmente correlata – il morfismo grigio è più frequente nelle popolazioni dell'Europa centrale e settentrionale, il morfismo brunastro più comune nelle popolazioni mediterranee.
- **Adattamenti funzionali:** il mimetismo criptico

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Strigiformi**
- Famiglia: **Strigidi**

dell'assiolo è tra i più raffinati documentati tra i rapaci europei e rappresenta la principale difesa antipredatoria di questa piccola specie vulnerabile. Quando si percepisce minacciato durante le ore diurne, l'assiolo adotta la "postura ad ago" o "postura criptica" diventando letteralmente indistinguibile da un moncone di ramo o da una irregolarità della corteccia anche per osservatori esperti a pochi metri di distanza. Questa postura può essere mantenuta immobile per ore. Le ali sono proporzionalmente lunghe rispetto al corpo, adattamento al volo migratorio transahariano che distingue morfologicamente l'assiolo dai rapaci notturni sedentari. Il volo è silenzioso come in tutti gli strigidi, con penne di volo modificate per ridurre la turbolenza. Il sistema uditivo è meno asimmetrico riflettendo una maggiore dipendenza dalla caccia visiva rispetto alla localizzazione uditiva in oscurità totale: l'assiolo caccia prevalentemente al crepuscolo e nelle prime ore della notte, con sufficiente luce ambientale per la visione. Le zampe sono relativamente piccole e gli artigli sottili, adatti alla cattura di insetti piuttosto che di vertebrati.

- **Canto:** uno dei suoni più identitari del paesaggio sonoro della campagna italiana. Il canto del maschio – emesso incessantemente per tutta la notte da aprile a luglio, con l'intensità massima nelle prime ore dopo il tramonto e prima dell'alba – è un fischio acuto, chiaro e monosillabico: **tchiù** o **pyoo**, ripetuto con cadenza quasi perfettamente metronomica ogni 2-3 secondi per decine di minuti consecutivi. La frequenza del canto è di 1 kHz, nella fascia di massima efficacia di propagazione

acustica notturna, e può essere udito fino a 500-800 m in condizioni favorevoli. Le coppie si rispondono a distanza con variazioni leggermente diverse del canto. Il richiamo d'allarme è un breve stridio acuto; i pulcini al nido emettono chiamate sibilanti insistenti.

- **Longevità:** in natura si attesta tra i 5 e 8 anni, con un massimo certificato dall'inanellamento di circa 12 anni. La mortalità è concentrata nelle fasi di migrazione – l'assiolo compie due traversate del Mediterraneo e del Sahara all'anno, con distanze totali di 4.000-8.000 km per singolo viaggio – che rappresentano la fase di maggiore rischio della sua vita. Si stima che il 20–35% degli individui adulti non sopravviva alla migrazione autunnale verso l'Africa, e una quota analoga non torni in primavera. La mortalità nel primo anno di vita è molto elevata (55–70%), con i giovani alle prime migrazioni particolarmente esposti a smarrimento, predazione, collisioni con strutture artificiali e condizioni meteorologiche avverse.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è paleoartica meridionale, dalla penisola iberica e dalle Canarie attraverso il bacino mediterraneo, il Medio Oriente e l'Asia centrale fino alla Siberia meridionale e alla Mongolia. Le popolazioni europee svernano prevalentemente nell'Africa subsahariana (Sahel e Africa orientale), con rotte migratorie che attraversano il Mediterraneo e il Sahara. In Italia è presente come nidificante estivo su tutto il territorio peninsulare e insulare, con le densità più elevate in Sicilia, Sardegna, nelle aree collinari dell'Italia centrale e nelle campagne olivetate e vitate del Sud. La popolazione italiana nidificante è stimata in 20.000–50.000 coppie (dati Atlante degli uccelli nidificanti 2012–2016), con incertezza significativa data la difficoltà di rilevamento della specie al di fuori del canto. Il trend è in moderato declino, con perdite documentate soprattutto nelle aree agricole intensificate della pianura padana e dell'Italia centro-settentrionale.

- **Habitat:** ottimale in Italia è costituito da paesaggi mosaico con alberi di grandi dimensioni isolati o in piccoli gruppi – oliveti, vigneti con filari arborei, frutteti tradizionali, campagne con querce sparse, pinete costiere rade, bordi di boschi di latifoglie con aree aperte adiacenti, giardini e parchi di ville con alberi maturi. La presenza di cavità naturali negli alberi o di edifici rurali con anfratti è fondamentale per la nidificazione. La specie predilige quote medio-basse (0–800 m, occasionalmente fino a 1200 m) in aree con clima mite e abbondante disponibilità di insetti notturni di grandi dimensioni. Evita le foreste chiuse e dense, le aree con clima freddo e umido, e gli ambienti urbani intensamente illuminati dove la disponibilità di insetti è ridotta e il disturbo luminoso altera l'attività notturna.

Alimentazione

L'assiolo è un insettivoro quasi esclusivo, con una dieta dominata dagli invertebrati di grandi dimensioni attivi nelle ore crepuscolari e notturne. Le prede principali includono ortotteri (grillidi, grillotalpa, cavallette notturne), coleotteri di media e grande taglia (scarabaeidi, carabidi, cerambicidi), lepidotteri (falene di grandi dimensioni), neurotteri, e in misura minore miriapodi, ragni e lombrichi. La caccia avviene principalmente al crepuscolo e nella prima metà della notte, con tecnica di attesa e inseguimento: l'assiolo si posta su un ramo o su un cavo, individua le prede con la vista (in condizioni di scarsa illuminazione) o con l'udito, e si lancia in brevi voli di intercettazione. La dipendenza quasi esclusiva dagli invertebrati di grandi dimensioni rende l'assiolo estremamente sensibile alla riduzione delle popolazioni di insetti negli agroecosistemi – fenomeno documentato su scala europea con cali del 30–80% della biomassa di insetti volanti notturni negli ultimi trent'anni, strettamente correlato all'uso di insetticidi e alla perdita di habitat semi-naturali.

Riproduzione

L'assiolo arriva nelle aree di nidificazione italiane tra la fine di marzo e aprile, con i maschi che precedono le femmine di 1–2 settimane

e iniziano immediatamente a cantare per stabilire il territorio e attirare la partner. Il territorio è piccolo (2–10 ettari a seconda della disponibilità di risorse) e difeso vocalmente: il canto notturno incessante del maschio è il principale meccanismo di difesa territoriale e di corteggiamento, e i confronti vocali tra maschi vicini possono protrarsi per tutta la notte. Il sistema riproduttivo è monogamo stagionale; studi di marcatura individuale in alcune popolazioni italiane hanno documentato fedeltà al sito e, in misura variabile, fedeltà al partner negli anni successivi. Il corteggiamento include sequenze vocali ravvicinate tra i partner, offerte di cibo da parte del maschio e ispezione comune dei potenziali siti di nidificazione. Le cavità utilizzate sono molto varie: buchi naturali in alberi maturi (querce, olivi, platani, pini), cassette nido artificiali, anfratti di muri a secco, nicchie di edifici rurali, e talvolta nidi abbandonati.

La deposizione avviene tra maggio e giugno. La covata è di 3–6 uova (media 3–5), di colore bianco puro e di forma ellittico-sferica. Le uova vengono deposte ogni 2 giorni; l'incubazione inizia dalla prima o dalla seconda uova, producendo una schiusa parzialmente asincrona. L'incubazione dura 24–25 giorni per uova ed è svolta esclusivamente dalla femmina; il maschio caccia e porta regolarmente cibo alla femmina covante durante tutta la fase di incubazione, visitando il nido più volte per notte. Il successo riproduttivo è fortemente influenzato dalla disponibilità di insetti durante giugno-luglio: anni con abbondanza di ortotteri e coleotteri producono covate con sopravvivenza maggiore rispetto agli anni di scarsità.

I pulcini sono altriciali: alla schiusa sono ciechi, ricoperti di piumino bianco denso, e completamente dipendenti dalla madre per il calore e dalla coppia per il cibo. Per le prime due settimane la femmina rimane quasi continuamente sul nido o nelle immediate vicinanze a coprire e proteggere i pulcini, mentre il maschio porta tutto il cibo necessario. Gli occhi si aprono intorno al decimo giorno; il piumaggio giovanile mesoptile – già criptico come quello degli adulti – inizia a comparire tra la seconda e la terza settimana. I pulcini lasciano la cavità del

nido a circa 21–25 giorni di età, quando sono in grado di volare debolmente ma non ancora di cacciare autonomamente; si disperdono nella vegetazione circostante e vengono nutriti da entrambi i genitori per altre 2–3 settimane.

I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare tra luglio e agosto, poche settimane prima della migrazione autunnale. I giovani assoli migrano verso l'Africa in compagnia dei genitori o comunque non in completo isolamento. La partenza dalle aree di nidificazione avviene tra agosto e ottobre, con le popolazioni più settentrionali che emigrano per prime. Le aree di svernamento principali si trovano nella fascia subsahariana dall'Africa occidentale all'Africa orientale. Il ritorno in Europa avviene tra marzo e aprile. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita; la maggior parte degli individui si riproduce già nella prima estate dopo la nascita.

Predatori

L'assolo è soggetto a una pressione predatoria significativa da parte di predatori che condividono il suo areale e la sua finestra temporale di attività: Allocco, Gufo reale, Falco pellegrino, Lodolaio, Gatto, Martora e Faina.

Le minacce antropiche più rilevanti includono: la riduzione degli insetti notturni negli agroecosistemi per uso di insetticidi (riduzione della disponibilità alimentare); l'inquinamento luminoso notturno che disorienta gli insetti e riduce la disponibilità di prede.

Stato di conservazione (IUCN)

L'Assolo è classificato (2021) come: **NT - Near Threatened - Prossimo alla minaccia**, secondo ISPRA/LIPU, con segnali di declino moderato in diverse aree, in particolare nella Pianura Padana, nelle campagne dell'Italia centro-settentrionale con agricoltura intensiva e nelle zone umide dove la riduzione degli insetti è più marcata.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I).
- Convenzione di Berna (Appendice II).
- Convenzione di Bonn (Appendice II).
- Legge 157/1992



Barbagianni

Tyto alba

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Strigiformi**
- Famiglia: **Tytonidi**

Il Barbagianni è forse il rapace notturno più familiare e più carico di significati simbolici della cultura europea e mondiale: il disco facciale cuoriforme di un bianco quasi spettrale, gli occhi neri come pozze di notte, il volo silenzioso e fantasmatico tra campanili e rovine, la voce stridula e inquietante – tutto in questa specie ha alimentato per millenni leggende di presagi funesti, fantasmi e creature soprannaturali nelle tradizioni popolari di ogni popolo che lo abbia conosciuto. Eppure, al di là della mitologia, il barbagianni è un predatore notturno di straordinaria efficienza tecnica, dotato del sistema uditivo più preciso documentato tra tutti i vertebrati terrestri, capace di localizzare e catturare una preda nel buio totale con una precisione di millimetri.

Il barbagianni appartiene alla famiglia Tytonidi, distinta da tutti gli altri rapaci notturni europei che appartengono alla famiglia Strigidi. La separazione delle due famiglie risale all'Eocene – circa 50–55 milioni di anni fa – e rappresenta una delle più antiche dicotomie nell'evoluzione degli Strigiformi. *Tyto alba* è la specie con la distribuzione più ampia al mondo, presente su tutti i continenti eccetto l'Antartide e alcune isole remote.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** modesto di taglia – la femmina è mediamente leggermente più grande e pesante del maschio, con differenze raramente superiori al 10–15% – e un dicromatismo sessuale più marcato rispetto alla maggior parte degli altri rapaci notturni europei. Il maschio ha generalmente il disco facciale bianco puro e il petto bianco o bianco-crema con punteggiatura scura molto fine e rada; il dorso e le ali superiori sono di colore oro-arancio pallido finemente punteggiato di grigio-perla e macchiette scure con ocelli bianchi – un piumaggio di straordinaria

eleganza. La femmina tende ad avere il disco facciale leggermente più giallastro-fulvastro, il petto con punteggiatura più densa e scura, e le parti superiori di colore mediamente più scuro e saturo. Tuttavia la variabilità individuale e geografica nella colorazione è molto ampia – le femmine delle popolazioni meridionali europee sono spesso più aranciate del maschio delle popolazioni nordiche – rendendo la sessazione in campo non sempre affidabile. I giovani dell'anno hanno piumaggio simile agli adulti fin dalle prime settimane, con il disco facciale già pienamente sviluppato poco dopo l'involo.

- **Adattamenti funzionali:** è il vertebrato terrestre con il sistema uditivo più preciso mai documentato – una distinzione che condivide con pochi altri strigidi ma che in questa specie raggiunge il livello di raffinatezza più estremo. L'asimmetria delle aperture auricolari esterne è ancora più pronunciata: l'orecchio sinistro è posizionato più in alto e punta verso il basso, l'orecchio destro è più basso e punta verso l'alto – un'asimmetria che consente la triangolazione tridimensionale del suono con una precisione angolare di 1° in entrambi i piani (orizzontale e verticale). Il disco facciale cuoriforme funziona come un'antenna parabolica di forma ottimizzata per raccogliere e concentrare le onde sonore verso le aperture auricolari asimmetriche, aumentando la sensibilità uditiva di 10–15 dB rispetto a un uccello senza disco facciale. Le piume di volo sono di struttura unica: le barbe delle piume primarie sono dotate di terminazioni filiformi flessibili che sopprimono quasi completamente la turbolenza e il rumore aerodinamico del volo – rendendo il barbagianni il

rapace notturno con il volo più silenzioso tra tutti gli strigidi europei. Gli occhi sono relativamente grandi ma meno ipertrofici rispetto all'allocco, e il barbagianni si affida all'udito più che alla visione per la caccia nelle condizioni di oscurità più estrema. Le zampe sono eccezionalmente lunghe rispetto al corpo – adattamento per cacciare nelle erbe alte dove deve afferrare prede quasi senza vederle – con il dito medio provvisto di un caratteristico pectine corneo sul bordo dell'artiglio.

- **Canto:** il suo repertorio vocale è dominato da vocalizzazioni aspre, stridule e perturbanti che hanno contribuito enormemente alla sua reputazione di uccello del malaugurio. Il richiamo principale – emesso sia in volo sia posato, sia dal maschio sia dalla femmina – è un lungo stridio rauco e strascicato **sciàaaarr** o **kshiiirr**, di frequenza medio-alta (2–5 kHz) e di volume sorprendente per un uccello di queste dimensioni: udibile fino a 800–1.000 m nelle notti silenziose. Questo stridio funziona da segnale di presenza territoriale, da richiamo di contatto tra i partner e da segnale di allarme. I giovani al nido – e per alcune settimane dopo l'involto – emettono un sibilante **ssshhhhhh** insistente e sonoro per richiedere il cibo.
- **Longevità:** in natura si attesta tra i 4 e 6 anni, con un massimo, certificato dall'innellamento, di circa 17 anni. La mortalità è elevatissima: si stima che il 70–80% degli individui non superi il primo anno di vita, e che la sopravvivenza annua degli adulti sia dell'ordine del 50–60%. Le cause principali di mortalità includono la denutrizione durante i periodi di neve al suolo, le collisioni con autoveicoli (prima causa di mortalità nei giovani in dispersione e negli adulti che cacciano lungo le strade), le collisioni con linee elettriche e con le finestre degli edifici, e l'annegamento in cisterne e pozzi a bocca aperta.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione globale è la più ampia di qualsiasi rapace notturno al mon-

do, presente su tutti i continenti eccetto l'Antartide, nelle isole oceaniche più remote (Hawaii, Galapagos, isole dell'Oceano Indiano) e in areali molto diversificati, dalla tundra temperata alle zone tropicali. In Italia è presente su tutto il territorio peninsulare e insulare, con la distribuzione storicamente più densa nelle pianure agricole tradizionali (Pianura Padana, Tavoliere, piane costiere), in forte rarefazione negli ultimi decenni. La popolazione italiana nidificante è stimata oggi in 5.000–10.000 coppie (dati LIPU/BirdLife Italia), con una riduzione stimata del 30–60% rispetto alle stime degli anni '80. Le aree con densità più elevate residue si trovano in Sicilia, Sardegna, nelle campagne laziali e in alcune aree collinari dell'Italia centrale con paesaggio agrario meno intensificato.

- **Habitat:** il barbagianni è una specie sinantropa per eccellenza: la sua distribuzione in Italia e in Europa è strettamente legata alla presenza di insediamenti umani tradizionali che forniscono i siti di nidificazione e di roost che la specie ha utilizzato per millenni come sostituti delle cavità rocciose e degli alberi cavi. L'habitat di foraggiamento ottimale è costituito da prati stabili, pascoli, incolti erbosi, bordi di strade campestri, margini di zone umide e campi a rotazione tradizionale. Il barbagianni evita le foreste chiuse, le aree urbane dense con traffico intenso, e le aree con neve persistente che copre il suolo. La quota massima di presenza regolare in Italia si attesta sui 900–1.200 m.

Alimentazione

È un predatore altamente specializzato sui micromammiferi dei prati e delle colture erbacee, con una dieta tra le più specializzate e meno variabili tra i rapaci notturni europei. Le arvicole e i toporagni costituiscono insieme l'80–95% della biomassa predata in quasi tutte le aree e stagioni studiate. La preferenza per i toporagni è particolarmente marcata rispetto agli altri rapaci notturni, che è correlato alla sua tecnica di caccia basata sull'udito: i toporagni, molto attivi e vocalici, producono segnali acustici facilmente rilevabili anche nella vegetazione

denza. Il topo campagnolo e il ratto integrano la dieta nelle aree agricole. In misura molto minore vengono predate rane, lucertole, pipistrelli, passeriformi notturni e insetti di grandi dimensioni. La stretta dipendenza dalle arvicole si traduce in fluttuazioni marcate del successo riproduttivo del barbagianni in sincronia con i cicli delle prede. L'analisi delle borre del barbagianni è lo strumento privilegiato per il monitoraggio dei micromammiferi e costituisce la base dei programmi di biomonitoraggio ISPRA.

Riproduzione

Il barbagianni è una specie sedentaria e le coppie occupano i siti di nidificazione tutto l'anno e le attività riproduttive iniziano molto precocemente: le vocalizzazioni di corteggiamento e i primi comportamenti di coppia iniziano già in gennaio-febbraio. Il sistema riproduttivo è monogamo con fedeltà al sito e al partner. Il corteggiamento comprende voli nuziali notturni in coppia, offerte di cibo del maschio alla femmina, vocalizzazioni reciproche e ispezione del sito di nidificazione. Una caratteristica notevole è la possibilità di due covate annuali in anni di abbondanza di prede: se la prima covata ha successo e la disponibilità di micromammiferi rimane alta, la femmina può deporre una seconda covata tra giugno e luglio, mentre il maschio continua ad alimentare i giovani della prima nidata.

La deposizione si ha tra marzo e maggio per la prima covata, in una cavità di edificio, campanile, granaio, torre o rudere. Il nido non è costruito: le uova vengono deposte su un substrato di borre accumulate nel corso delle settimane precedenti, che formano un letto irregolare. La covata è di 4-7 uova (media 4-5 nella prima covata, 3-5 nella seconda), di colore bianco opaco, di forma ellittica allungata. Le uova vengono deposte ogni 2-3 giorni e l'incubazione inizia dal primo uovo, producendo una schiusa asincrona che crea una gerarchia di taglia accentuata tra i pulcini. L'incubazione dura 29-34 giorni per uovo ed è svolta quasi esclusivamente dalla femmina, continuamente rifornita di cibo dal maschio.

I pulcini sono altriciali: alla schiusa sono ciechi

e ricoperti di piumino bianco rado, completamente dipendenti dalla madre per il calore nei primi 10-14 giorni. Il piumaggio mesoptile inizia a comparire tra la seconda e la quarta settimana; il piumaggio giovanile completo, quasi identico all'adulto, è raggiunto entro le 7-10 settimane. L'involo avviene a circa 55-65 giorni di età e i giovani vengono ancora alimentati dai genitori per 3-5 settimane dopo l'involo.

I giovani si disperdono dalle aree di nascita tra agosto e novembre, compiendo spostamenti di 50-200 km o più. La dispersione a lungo raggio è una caratteristica peculiare del barbagianni rispetto agli altri rapaci notturni europei e riflette la necessità di trovare territori con disponibilità adeguata di micromammiferi in un paesaggio sempre più frammentato. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita; quasi tutti gli individui si riproducono già nella prima primavera successiva alla nascita.

Predatori

Il barbagianni, predatore notturno di medie dimensioni, è soggetto a una pressione predatoria da parte di diversi predatori specializzati e opportunisti, quali: Allocco, Gufo reale, Corvi, Volpe e Faina.

Le minacce antropiche sono di gran lunga le più impattanti sulla sopravvivenza della specie in Italia. La prima causa di mortalità documentata è la collisione con autoveicoli, la seconda è la perdita dei siti di nidificazione per la ristrutturazione degli edifici, la terza causa è la riduzione delle prede per intensificazione agricola.

Stato di conservazione (IUCN)

Il Barbagianni è classificata (2021) come: **VU - Vulnerable - Vulnerabile**, secondo ISPRA/LIPU, con segnali di declino con cali stimati del 30-60% delle coppie nidificanti rispetto agli anni '80 e con tendenza al peggioramento.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I).
- Convenzione di Berna (Appendice II).
- Convenzione di Bonn (Appendice II).
- Legge 157/1992



Athene noctua

La Civetta è il piccolo rapace notturno più familiare e antropofilo d'Italia e tra i più noti d'Europa, presente con continuità negli ambienti rurali, collinari e periurbani del paese da millenni. A differenza della maggior parte degli strigidi, la civetta è frequentemente osservabile anche di giorno e la sua silhouette tozza, la testa appiattita e l'espressione burbera e solenne le hanno valso nell'antichità greca il ruolo e simbolo della sapienza, da cui il nome scientifico *Athene*. Il nome del genere è direttamente derivato dalla dea greca *Athena*, con cui la civetta era identificata nell'antichità classica e la cui immagine campeggiava sulle monete della democrazia ateniese del V secolo a.C. I resti ossei di civetta sono tra i reperti faunistici più comuni negli scavi archeologici del Mediterraneo, documentando la presenza di questa specie negli insediamenti umani fin dal Neolitico.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** minimo, tra i più ridotti tra i rapaci notturni europei. La femmina è leggermente più grande e pesante del maschio – differenza raramente superiore al 10% in peso – in linea con il pattern di dimorfismo di taglia invertito comune a tutti i rapaci. Non vi è dicromatismo sessuale apprezzabile in campo: entrambi i sessi presentano il piumaggio superiore bruno-scuro con abbondante macchiettatura e striatura bianca, le parti inferiori bianco-crema con striature brune longitudinali dense, le sopracciglia bianche prominenti che conferiscono all'uccello l'inconfondibile espressione solenne e aggrottata, e gli occhi di colore giallo-oro brillante. La testa è rotonda e appiattita – senza ciuffetti auricolari – di dimensioni proporzionalmente grandi rispetto al corpo. I giovani dell'anno hanno il piumaggio più uniformemente brunastro e la macchiettatura bianca meno definita rispetto agli adulti,

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Strigiformi**
- Famiglia: **Strigidi**

acquisendo il piumaggio adulto completo dopo la prima muta estiva-autunnale. La sessazione in campo è praticamente impossibile senza cattura e biometria.

- **Adattamenti funzionali:** presenta un insieme di adattamenti morfologici e comportamentali per la sua attività prevalentemente al crepuscolo e nella prima parte della notte, con picchi di attività anche nelle ore diurne (soprattutto nelle stagioni riproduttive e in condizioni di scarsità alimentare), sfruttando una combinazione di visione scotopica e diurna più equilibrata rispetto agli strigidi strettamente notturni. Gli occhi sono proporzionalmente grandi ma con pupilla che può ridursi di più, consentendo la visione anche in condizioni di buona illuminazione. Le zampe sono relativamente corte e robuste, con tarsi parzialmente piumati e dita forti adatte a camminare e correre sul suolo, sia per la caccia sia per il foraggiamento. Il corpo tozzo e compatto, il volo ondulato e veloce (alternando battiti d'ali a scivolate con ali chiuse, simile al volo di un picchio), e la coda corta caratterizzano la *silhouette* inconfondibile della civetta in volo. Il comportamento di inchino ritmico della testa è un meccanismo stereotipato di valutazione della distanza dalla minaccia (paralasse binoculare) tipico di diverse specie di rapaci notturni con occhi frontali fissi.
- **Canto:** ha un repertorio vocale ampio, variato e tra i più caratteristici delle notti e dei crepuscoli italiani, con vocalizzazioni che si distinguono nettamente da quelle degli altri strigidi europei per varietà e intensità. Il richiamo principale del maschio – emesso per la difesa territoriale e il corteggiamento da febbraio ad agosto, spesso da posizioni sopraelevate su pali,

alberi o tetti – è un fischio lungo, leggermente ascendente e vibrante **kiu-uuuuu** o **piu-uuuu**, di frequenza media (circa 1,5–2 kHz) e udibile fino a 800 m. Questo richiamo, ripetuto più volte per minuto nelle serate primaverili, è uno dei suoni più familiari del paesaggio sonoro rurale italiano e ha alimentato per secoli la sua associazione superstiziosa con presagi di morte nella tradizione popolare. La femmina risponde con un richiamo più alto e acuto. Il repertorio include numerose altre vocalizzazioni: un latrante **wack-wack** di allarme, sequenze di abbai rapidi quando il nido è minacciato, fischi morbidi di contatto tra i partner, e richiami giovanili insistenti (un sibilo acuto e stridulo per richiedere il cibo).

- **Longevità:** in natura si attesta tra i 4 e 9 anni, con un massimo, certificato dall'inanellamento, di circa 16 anni. La sopravvivenza annua degli adulti è stimata nell'ordine del 55–65%. La mortalità nel primo anno è elevata (40–60%), con cause principali che includono la starvation nel primo inverno, le collisioni con autoveicoli (la civetta, abituata a cacciare lungo le strade, è tra i rapaci più frequentemente investiti), e la predazione.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione è paleoartica, dalla Gran Bretagna e dalla penisola iberica attraverso l'Europa, il Nord Africa e il Medio Oriente fino alla Cina settentrionale e alla Corea. In Italia è presente su tutto il territorio peninsulare e insulare, con le densità più elevate nelle campagne collinari e nelle zone agricole tradizionali dell'Italia centrale, in Sicilia e in Sardegna, e con rarefazione pronunciata nelle pianure intensivamente coltivate del Nord Italia. La popolazione italiana è stimata in 30.000–60.000 coppie (dati Atlante degli uccelli nidificanti 2012–2016), con trend negativo documentato in quasi tutte le regioni: il calo stimato è del 30–50% rispetto agli anni '80–'90 nelle aree di pianura e di collina con agricoltura intensiva, e fino al 70% in alcune province della pianura padana.
- **Habitat:** è costituito da un mosaico di campi coltivati (in particolare colture erbacee e orticole), pascoli, incolti, oliveti e frutteti tradizionali, campagne con muri a secco, casolari, pozzi, canali e alberi isolati – ambienti che forniscono contemporaneamente siti di caccia (prati con abbondanza di invertebrati), siti di nidificazione (cavità nei muri, negli alberi, negli edifici rurali) e siti di posatoi per il canto e la vigilanza. La presenza di strutture artificiali con cavità – muri a secco, rustici, casette di campagna, pozzi, ponti in pietra – è il requisito ecologico più vincolante per la nidificazione. La civetta frequenta anche ambienti periurbani con giardini e parchi, bordi di strade campestri, cave abbandonate con murature. Evita le foreste chiuse, le aree urbane dense e le zone montane con innevamento prolungato.

Alimentazione

La civetta è il rapace notturno europeo con la dieta più varia e generalista, che integra in proporzioni variabili invertebrati, micromammiferi e piccoli vertebrati a seconda della stagione, dell'habitat e della disponibilità locale delle prede. In primavera ed estate gli invertebrati costituiscono la componente dominante della dieta: coleotteri di medie dimensioni (carabidi, scarabaeidi, stafilinidi), lombrichi, ortotteri (grilli, cavallette), coleotteri adulti e larve terricole, bachi e miriapodi. Questa stagionalità invertivora è fondamentale per l'alimentazione dei pulcini nei mesi di giugno-luglio. In autunno e inverno la componente di micromammiferi aumenta progressivamente: arvicole, topi campagnoli e toporagni compensano la riduzione degli invertebrati. La civetta integra regolarmente la dieta con lucertole, raganelle, piccole rane, e, più occasionalmente, con piccoli uccelli (passeriformi). La civetta caccia frequentemente a terra, correndo e saltellando tra l'erba alla ricerca di lombrichi e insetti – una tecnica di foraggiamento pedestre inusuale tra i rapaci notturni europei che la rende particolarmente vulnerabile agli investimenti stradali ma straordi-

nariamente efficiente negli ambienti agrari con abbondanza di macroinvertebrati del suolo. La disponibilità di lombrichi e coleotteri nel suolo è il principale indicatore della qualità dell'habitat per la civetta, e la loro riduzione negli agroecosistemi intensivi è la causa alimentare più importante del suo declino.

Riproduzione

La civetta è sedentaria e territoriale per tutto l'anno. Le coppie si formano tra gennaio e marzo, con l'intensificazione dei canti territoriali del maschio già da febbraio nelle serate sempre più miti. Il sistema riproduttivo è monogamo con forte fedeltà al sito e al partner: studi di marcatura individuale in popolazioni italiane documentano percentuali di fedeltà al sito di nidificazione dell'80–95% negli adulti sopravvissuti. Il territorio è piccolo (10–50 ettari) e difeso vocalmente con intensità: i maschi confinanti si confrontano con sequenze di canti alternati che possono durare per ore nelle notti primaverili. Per il nido utilizza una varietà di siti: cavità naturali in alberi maturi, buchi nei muri a secco e negli edifici rurali, cassette nido artificiali, anfratti di roccia, tubi di drenaggio e persino tane di conigli abbandonate nel terreno.

La deposizione si ha tra aprile e maggio, con variazioni di 2–3 settimane in funzione della latitudine, della quota e della disponibilità di cibo. La covata è di 3–5 uova (media 3–4), di colore bianco opaco e di forma ellittica, deposte ogni 2–3 giorni. L'incubazione inizia dalla seconda o terza uovo, producendo una schiusa parzialmente asincrona. L'incubazione dura 28–29 giorni per uova ed è svolta prevalentemente dalla femmina.

I pulcini alla schiusa sono altriciali: ciechi, ricoperti di piumino bianco, completamente dipendenti dalla madre per il calore nei primi 8–12 giorni. La femmina rimane sul nido o nelle immediate vicinanze durante le prime settimane; il maschio porta tutto il cibo necessario. Gli occhi si aprono intorno all'ottavo giorno; il piumino viene progressivamente sostituito dal piumaggio mesoptile tra la seconda e la terza settimana. L'involto avviene a circa 26–32 giorni di età, quando i giovani

lasciano la cavità e cominciano ad arrampicarsi sulle strutture circostanti; il volo sostenuto si sviluppa pienamente nelle settimane successive. I giovani vengono nutriti da entrambi i genitori per 4–6 settimane dopo l'involto.

I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare tra agosto e settembre, quando iniziano la dispersione dal territorio natale. La civetta è uno degli strigidi con la dispersione media più corta: la maggior parte degli individui si stabilisce entro 5–15 km dal sito di nascita, con rari spostamenti superiori a 30 km. Questa bassa mobilità, combinata con la forte fedeltà al sito degli adulti, rende la specie molto vulnerabile alla frammentazione dell'habitat. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita e quasi tutti gli individui si riproducono già nella prima primavera successiva alla nascita.

Predatori

La civetta, per le sue piccole dimensioni e per la frequente attività diurna e crepuscolare che la espone alla vista dei predatori, è soggetta a una forte pressione predatoria da parte di: Allocco, Gufo reale, Astore e Sparviere, Volpe e Faina, gatti domestici.

Le minacce antropiche sono le più impattanti sul declino della specie in Italia. La collisione con autoveicoli è la prima causa di mortalità documentata: la perdita dei siti di nidificazione per ristrutturazione degli edifici rurali, abbattimento degli alberi cavi e demolizione dei muri a secco è la seconda causa strutturale del declino. La riduzione degli invertebrati del suolo per uso di pesticidi e fertilizzanti chimici riduce la disponibilità alimentare estiva critica per i pulcini.

Stato di conservazione (IUCN)

La Civetta è classificata (2021) come: **VU - Vulnerable - Vulnerabile**, secondo ISPRA/LIPU, con segnali di declino con cali stimati del 30–50% nelle aree di pianura e con tendenza al peggioramento.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I).
- Convenzione di Berna (Appendice II).
- Convenzione di Bonn (Appendice II).
- Legge 157/1992



Civetta capogrosso

Aegolius funereus

La Civetta capogrosso è lo strigide più schivo e misterioso delle grandi foreste di conifere delle Alpi. Inconfondibile per la testa straordinariamente grande e rotonda, il disco facciale bianco con bordo scuro che conferisce all'uccello un'espressione di perenne stupore, e gli occhi giallo-oro di straordinaria intensità, la civetta capogrosso è uno degli strigidi europei meno conosciuti al grande pubblico nonostante la sua notevole bellezza. La sua biologia è dominata da un singolo, fondamentale vincolo ecologico: la dipendenza obbligata dalle cavità nidificazione scavate dal Picchio nero (*Dryocopus martius*), senza le quali non può riprodursi. Il genere ha origini nelle foreste boreali dell'Olocene settentrionale e rappresenta un adattamento convergente alle stesse condizioni ecologiche – foreste dense di conifere con abbondanza di micromammiferi e cavità del picchio nero – in entrambi i continenti.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** presenta uno dei dimorfismi sessuali di taglia più marcati. La femmina è più grande e pesante del maschio – in media il 50–70% più pesante, con la femmina che può sfiorare i 215 g contro i 90–140 g del maschio. Non vi è dimorfismo sessuale apprezzabile: entrambi i sessi presentano il piumaggio superiore bruno-cioccolato con abbondante macchiettatura bianca, le parti inferiori bianco-crema con striature brune longitudinali, il disco facciale bianco puro con bordo scuro ben definito, e gli occhi di colore giallo-oro brillante. La testa dà alla specie la caratteristica espressione di sorpresa o stupore che la distingue immediatamente da qualsiasi altro rapace notturno europeo. I giovani dell'anno hanno le parti superiori bruno-uniformi senza macchiettatura bianca, e le parti inferiori di color cioccolato-caramello senza striature.

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Strigiformi**
- Famiglia: **Strigidi**

- **Adattamenti funzionali:** è specializzata per la caccia notturna nelle foreste dense di conifere ad alta quota, un ambiente che richiede adattamenti sensoriali di alto livello in un contesto di oscurità quasi totale e substrato sonoro attenuato dalla neve. Il sistema uditivo è molto sviluppato, con aperture auricolari di grandi dimensioni e parzialmente asimmetriche e un disco facciale funzionalmente efficace nella raccolta e concentrazione delle onde sonore verso le orecchie. La testa sproporzionatamente grande rispetto al corpo ospita occhi e orecchie di dimensioni assolute tra le più grandi tra gli strigidi europei di taglia comparabile, massimizzando sia la sensibilità visiva scotopica sia quella uditiva. Le zampe sono robuste e piumate fino alla base delle dita, adattamento al contatto con il substrato nevoso nelle foreste alpine. Il volo è silenzioso come in tutti gli strigidi, con le tipiche modificazioni delle penne primarie per la riduzione della turbolenza aerodinamica. La dipendenza obbligata dalle cavità del picchio nero per la nidificazione è il vincolo ecologico più stringente: la civetta capogrosso non è in grado di scavare autonomamente le cavità né di adattarsi a cavità di dimensioni troppo diverse da quelle prodotte dal picchio nero, rendendo la propria distribuzione un sottinsieme stretto di quella del picchio nero nelle foreste alpine mature.
- **Canto:** è uno dei suoni più caratteristici e inaspettati delle foreste di conifere alpine nelle notti primaverili, e uno di quelli meno conosciuti per la rarità e la schività della specie. Il canto territoriale del maschio – emesso tipicamente da febbraio ad aprile, spesso con intensità massima nelle notti di luna piena o in condizioni

di buona illuminazione – è una serie di fischi morbidi, acuti e regolari, ripetuti in rapida successione con cadenza di 2–4 note al secondo e in sequenze di 20–30 note consecutive: **po-po-po-po-po-po**. Questa sequenza può essere ripetuta incessantemente per minuti e ha una struttura particolarmente regolare – quasi metronomica – che la rende distinguibile da altri canti di rapaci notturni. Il canto è udibile fino a 500–700 m nelle notti calme e senza vento delle foreste alpine. La femmina risponde con un richiamo più acuto e irregolare. Il richiamo di allarme è un acuto **kiau**. I pulcini al nido emettono sibili insistenti per richiedere il cibo.

- **Longevità:** in natura si attesta tra i 5 e 8 anni, con un massimo, certificato dall'inanellamento, di circa 16 anni in Svezia. La sopravvivenza annua degli adulti è stimata nell'ordine del 60–70%. La mortalità giovanile nel primo anno è elevata (45–60%), con cause principali che includono la starvation durante il primo inverno – particolarmente critico in anni di bassa disponibilità di micromammiferi – le collisioni con strutture artificiali durante la dispersione autunnale, e la predazione.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione globale è circum-boreale nelle foreste di conifere, dalla Svezia e dall'Europa centrale attraverso la Russia e la Siberia fino alla Cina settentrionale, al Giappone e al Nord America. In Italia è presente esclusivamente sulle Alpi, con le popolazioni più consistenti nelle Alpi orientali e nuclei molto più rarefatti sulle Alpi centrali e occidentali. La popolazione italiana nidificante è stimata in alcune centinaia di coppie – probabilmente 500–1.500 coppie – con grande incertezza data la difficoltà estrema di censimento di questa specie nelle foreste dense ad alta quota. La distribuzione italiana è puntiforme e strettamente correlata alla presenza del picchio nero, il che la rende direttamente dipendente dalla gestione forestale delle Alpi.
- **Habitat:** è costituito da foreste mature e disetanee di conifere con presenza obbligatoria di alberi maturi e senescenti con cavità di picchio nero, sufficiente copertura del sottobosco e abbondanza di micromammiferi. Le quote di nidificazione nelle Alpi italiane si attestano tipicamente tra i 1200 e i 2000 m. La densità della civetta capogrosso in un'area è quasi sempre un indicatore diretto della densità del picchio nero nidificante nella stessa foresta.

Alimentazione

La civetta capogrosso è un predatore altamente specializzato sui micromammiferi delle foreste boreali e montane: arvicole e toporagni costituiscono l'80-95% della biomassa predata in quasi tutte le stagioni nelle aree alpine studiate. Il topo selvatico integra la dieta nelle stagioni in cui le arvicole sono meno abbondanti. In misura molto minore vengono predati piccoli passeriformi e, raramente, insetti di grandi dimensioni. La dipendenza dalle arvicole forestali, la cui abbondanza varia ciclicamente con periodi di 3–4 anni, produce fluttuazioni demografiche marcate: negli anni di picco delle arvicole il successo riproduttivo è elevato e le covate sono grandi; negli anni di scarsità molte coppie non si riproducono o producono covate ridotte. La caccia avviene esclusivamente nelle ore notturne, con tecnica di attesa da posatoi elevati all'interno della foresta seguita da voli di intercettazione. In inverno la civetta capogrosso è in grado di localizzare e scavare le prede sotto la neve soffice sfruttando il proprio sistema uditivo.

Riproduzione

Ha un sistema riproduttivo che riflette la marcata fluttuazione interannuale nella disponibilità di prede. Il sistema è nominalmente monogamo ma con deviazioni documentate verso la poliginia facoltativa negli anni di grande abbondanza di micromammiferi: nei «voli» delle arvicole un maschio può occupare e difendere due o più cavità nido, attrarre più femmine e contemporaneamente alimentare più nidiate. Negli anni normali il sistema è monogamo stagionale. Le attività riproduttive iniziano molto precocemente: i canti territoriali del maschio

iniziano già in febbraio-marzo, spesso quando la neve copre ancora gran parte del suolo forestale. Il maschio ispeziona e «presenta» le cavità disponibili del picchio nero nel suo territorio alla femmina, cantando all'ingresso della cavità. L'accettazione della cavità da parte della femmina segna l'inizio del legame di coppia. Il *courtship feeding* (offerta di cibo) del maschio verso la femmina inizia alcune settimane prima della deposizione, preparando la femmina alla fase di cova durante la quale dipenderà completamente dalle prede portate dal maschio.

La deposizione avviene tra marzo e maggio, con variazioni significative legate all'andamento stagionale e alla disponibilità di prede. La covata è di 3-6 uova (media 4-5 in anni favorevoli, 2-3 in anni di scarsità), di colore bianco puro, deposte ogni 2 giorni nella cavità del picchio nero senza alcun materiale aggiunto. L'incubazione dura 25-27 giorni per uova, producendo schiusa asincrona, ed è svolta esclusivamente dalla femmina. Il maschio porta cibo alla femmina con regolarità accumulando a volte riserve di cibo nella cavità per i periodi di cattivo tempo. Questo comportamento di accumulo alimentare è ben documentato.

I pulcini sono altriciali: alla schiusa sono ciechi e ricoperti di piumino bianco rado, completamente dipendenti dalla madre per il calore e dal padre per il cibo. La femmina rimane nella cavità a coprire e proteggere i pulcini per le prime 3 settimane; durante questo periodo il maschio rifornisce il nido con continuità. Il piumaggio giovanile compare tra la terza e la quarta settimana. L'involo avviene a circa 28-36 giorni di età, con i giovani che si disperdono nella foresta circostante mantenendosi nelle vicinanze della cavità natale per alcune settimane.

I giovani vengono nutriti da entrambi i genitori per 4-6 settimane dopo l'involo, imparando progressivamente le tecniche di caccia. La dispersione autunnale avviene tra agosto e novembre: i giovani si allontanano dal sito di nascita, con movimenti che nelle popolazioni alpine possono coprire distanze di 20-80 km. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita.

Predatori

La civetta capogrosso, abitatrice delle foreste dense ad alta quota, è soggetta a una pressione predatoria da parte di predatori forestali specializzati: Allocco, Gufo reale, Astore e Martora.

Tra le minacce antropiche: la gestione forestale intensiva, l'eliminazione del legno morto e degli alberi senescenti con cavità, e soprattutto l'impatto negativo sulla densità del picchio nero nidificante. Il disturbo alle cavità di nidificazione durante la stagione riproduttiva (marzo-giugno) – causato da operazioni forestali, escursionismo fuori sentiero e attività fotografica ravvicinata – può causare l'abbandono definitivo di cavità storicamente occupate.

Stato di conservazione (IUCN)

La civetta capogrosso è classificata (2021) come: **VU - Vulnerable - Vulnerabile**. Le popolazioni italiane costituiscono il limite meridionale dell'areale europeo della specie e sono parzialmente isolate dalle popolazioni più robuste del Centro e Nord Europa.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I).
- Convenzione di Berna (Appendice II).
- Convenzione di Bonn (Appendice II).
- Legge 157/1992

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Dipendenza obbligata dal Picchio nero: una catena ecologica critica** – La civetta capogrosso è incapace di nidificare in assenza di cavità scavate dal picchio nero: non può scavare autonomamente, non utilizza cavità di dimensioni diverse, e non si adatta a strutture artificiali con la stessa facilità di altri strigidi. Questa dipendenza crea una catena ecologica in cui la conservazione della civetta capogrosso richiede necessariamente la conservazione del picchio nero, che a sua volta richiede foreste mature e disetanee con alberi senescenti di grandi dimensioni. La civetta capogrosso è quindi un esempio di specie **“ombrello di secondo livello”**: la sua protezione implica automaticamente la tutela di un intero sistema ecologico forestale.



Civetta nana

Glaucidium passerinum

La Civetta nana è il più piccolo rapace notturno d'Europa e tra i più difficili da osservare, abitatrice silenziosa delle foreste di conifere montane e boreali dove conduce una vita quasi completamente inosservata. Eppure, a dispetto delle dimensioni minime, la civetta nana è un predatore sorprendentemente audace e versatile, capace di cacciare prede di taglia pari o superiore al proprio peso corporeo, attivo con disinvoltura anche in piena luce diurna. La sua presenza in una foresta alpina è un indicatore affidabile della disponibilità di cavità di picchio rosso minore e di un habitat forestale di sufficiente maturità strutturale. La civetta nana è la specie più settentrionale e l'unica del genere *Glaucidium* presente nell'Europa temperata e boreale, con una distribuzione strettamente correlata alle foreste di conifere del Palearctico settentrionale.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** presenta un dimorfismo sessuale di taglia moderatamente marcato – la femmina è mediamente il 20–35% più pesante del maschio – in linea con il pattern di inversione del dimorfismo comune a tutti i rapaci. Non vi è dicromatismo sessuale apprezzabile in campo: entrambi i sessi presentano il piumaggio superiore bruno-cioccolato con abbondante macchiettatura bianca fitta e regolare su capo, dorso e ali, le parti inferiori bianco-crema con striature brune longitudinali, e la coda bruna con sottili barre trasversali bianche. La testa è rotonda e relativamente piccola rispetto al corpo, priva di ciuffetti auricolari e con disco facciale poco sviluppato e privo del bordo scuro. Gli occhi sono di colore giallo brillante. Unico della specie è la presenza sul retro della testa di due macchie scure di forma ovale bordate di bianco – dette “occhi falsi” – che imitano due occhi rivolti all'indietro,

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Strigiformi**
- Famiglia: **Strigidi**

creando l'illusione di un secondo viso sul retro del capo. I giovani dell'anno hanno un piumaggio leggermente più uniforme e meno macchiato rispetto agli adulti, con le macchie occipitali meno definite nelle primissime settimane, acquisendo il piumaggio adulto dopo la prima muta.

- **Adattamenti funzionali:** predatore attivo anche di giorno nelle foreste di conifere, capace di cacciare prede di dimensioni relativamente grandi rispetto al proprio corpo. La civetta nana è uno dei pochissimi strigidi europei che cacciano abitualmente uccelli in piena luce, inseguendoli in volo manovrato tra i rami con una tecnica di caccia più simile a quella dello sparviero che a quella degli altri strigidi. Le zampe sono robuste e gli artigli relativamente forti rispetto al corpo, adattati alla presa su prede vive e vigorose. Il volo è ondulato e veloce, alternando rapidi battiti d'ali a brevi planate con ali chiuse. Il comportamento di dondolio ritmico della coda è un comportamento stereotipato la cui funzione non è del tutto chiarita: le ipotesi includono la comunicazione intraspecifica, la segnalazione di allerta, e la funzione delle macchie occipitali come segnale antipredatorio. Le macchie “oculari” sul retro della testa – le false pupille – sono un adattamento antipredatorio documentato funzionalmente. Un adattamento ecologico-comportamentale rilevante è la dipendenza dalle cavità scavate dal picchio rosso minore per la nidificazione.
- **Canto:** è uno dei suoni più sorprendenti e inaspettati delle foreste alpine primaverili: acuto, penetrante e di volume sorprendente per un uccello di dimensioni così ridotte, è udibile fino a 400–600 m in condizioni favorevoli. Il canto territoriale del

maschio – emesso da febbraio ad aprile, spesso con intensità massima al crepuscolo e nelle prime ore notturne ma anche nelle ore diurne in primavera inoltrata – è una serie di fischi monosillabici acuti e regolari **tju-tju-tju** o **pu-pu-pu**, con cadenza di circa uno o due fischi al secondo e ripetuto in sequenze di 20–40 note consecutive. Il richiamo di allarme è un fischio discendente acuto. La femmina risponde al canto del maschio con fischi più irregolari e meno prolungati. Durante il foraggiamento crepuscolare-diurno la civetta nana emette occasionalmente richiami brevi e acuti. Al di fuori della stagione riproduttiva è praticamente silenziosa, contribuendo alla sua quasi totale invisibilità nelle foreste alpine al di fuori di marzo-aprile.

- **Longevità:** in natura si attesta tra i 4 e 7 anni, con un massimo, certificato dall' inanellamento, di circa 10 anni. La sopravvivenza annua degli adulti è stimata nell'ordine del 55–65%, relativamente bassa per uno strigide delle sue dimensioni ma coerente con la sua attività parzialmente diurna che la espone a maggiore pressione predatoria rispetto agli strigidi strettamente notturni. La mortalità giovanile nel primo anno è elevata (50–65%), con cause principali che includono la starvazione nel primo inverno.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione globale è paleartica boreale e montana, dalla Scandinavia settentrionale e dall'Europa centrale attraverso la Russia e la Siberia fino alla Cina settentrionale e al Giappone. In Italia è presente esclusivamente sulle Alpi, con le popolazioni più consistenti nelle Alpi orientali dove le foreste di abete rosso con presenza di picchio rosso minore sono più diffuse. Segnalazioni di nidificazione sono note anche per le Alpi centrali, ma con densità molto inferiori. La popolazione italiana nidificante è stimata in alcune centinaia di coppie – probabilmente 300–800 – con grande incertez-

za, rendendo la civetta nana lo strigide italiano con la stima di popolazione più incerta dopo la civetta capogrosso. Il monitoraggio è reso estremamente difficile dalla brevità della stagione di canto e dalla schività della specie al di fuori di essa.

- **Habitat:** nelle Alpi italiane è costituito da foreste di abete rosso, larice e in misura minore di abete bianco, con presenza di alberi senescenti e legno morto, sottobosco variato e disponibilità di cavità del picchio rosso minore per la nidificazione. La quota di nidificazione nelle Alpi italiane si attesta tipicamente tra i 1000 e i 1800 m. La civetta nana mostra una maggiore flessibilità nell'uso di boschi misti con latifoglie intercalate, purché la matrice dominante rimanga di conifere. In inverno, nei periodi di neve profonda, può scendere a quote inferiori seguendo i movimenti dei piccoli passeriformi verso i fondovalle.

Alimentazione

La civetta nana è un predatore con la dieta più variata rispetto alle sue dimensioni, capace di predare con efficacia sia micromammiferi sia uccelli di piccola taglia. In estate e autunno i micromammiferi costituiscono la componente dominante della dieta. I piccoli passeriformi diventano prede importanti soprattutto in autunno-inverno, quando molti passeriformi si aggregano in stormi e frequentano le foreste di conifere, aumentando la loro disponibilità. La civetta nana è notoriamente in grado di catturare prede di peso pari o superiore al proprio corpo. La tecnica di caccia comprende attacchi in volo manovrato tra i rami (per i passeriformi), planate da appostamento su prede terrestri (per i micromammiferi), e caccia a terra. Il comportamento di accumulo di prede uccise nella cavità di nidificazione o in anfratti degli alberi è documentato con particolare frequenza in autunno, quando la civetta nana costituisce riserve alimentari di decine di prede per il periodo invernale più critico.

Riproduzione

Le attività riproduttive della civetta nana iniziano presto per una specie di alta quota: i canti

territoriali del maschio iniziano già in febbraio-marzo, talvolta con neve ancora abbondante al suolo. Il sistema riproduttivo è monogamo stagionale con tendenza alla fedeltà al sito negli anni successivi. Il corteggiamento comprende voli dimostrativi in coppia, offerte di cibo del maschio alla femmina e vocalizzazioni ravvicinate tra i partner all'ingresso della cavità. La femmina sceglie la cavità spesso preferendo cavità vecchie di picchio rosso minore con diametro dell'apertura di 3,5–4 cm — dimensione quasi esatta per il passaggio della civetta nana ma sufficiente a escludere la civetta capogrosso, creando una segregazione ecologica per dimensione della cavità tra le due specie simpatriche.

La deposizione avviene tra aprile e maggio, con le popolazioni alpine che tendono a deporre 2–3 settimane più tardi rispetto alle popolazioni di pianura boreale scandinave per via delle condizioni climatiche più rigide. La covata è di 4–7 uova (media 4–6), di colore bianco puro, deposte ogni 1–2 giorni nella cavità senza materiali aggiuntivi. L'incubazione dura 28–29 giorni per uova, inizia dalla prima uova producendo schiusa asincrona, ed è svolta esclusivamente dalla femmina. Il maschio rifornisce regolarmente la femmina covante con prede, accumulando talvolta prede nella cavità come riserva.

I pulcini sono altriciali: alla schiusa sono ciechi e ricoperti di piumino bianco, completamente dipendenti dalla madre per il calore nelle prime due settimane. La femmina rimane quasi continuamente nella cavità a coprire e proteggere i pulcini; il maschio porta tutto il cibo necessario per la famiglia. La crescita è rapida: gli occhi si aprono entro il decimo giorno; il piumaggio mesoptile compare tra la seconda e la quarta settimana. L'involo avviene a circa 28–34 giorni di età; i giovani vengono nutriti da entrambi i genitori per 3–5 settimane dopo l'involo.

I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare tra luglio e agosto. La dispersione autunnale avviene tra agosto e novembre, con movimenti che nelle Alpi raramente superano i 20–40 km dal sito di nascita. Questa bassa

mobilità, unita alla dipendenza da cavità specifiche del picchio rosso minore, rende le popolazioni alpine di civetta nana particolarmente vulnerabili alla frammentazione dell'habitat: la ricolonizzazione spontanea di foreste abbandonate avviene molto lentamente. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita.

Predatori

La civetta nana, abitatrice delle foreste dense ad alta quota, è soggetta a una pressione predatoria da parte di molti predatori forestali specializzati: Allocco, Civetta capogrosso, Astore, Sparviere, Gheppio, Gufo reale e Martora.

Tra le minacce antropiche: la gestione forestale intensiva, l'eliminazione del legno morto e degli alberi senescenti con cavità, e soprattutto l'impatto negativo sulla densità del picchio rosso nidificante. Il disturbo alle cavità di nidificazione durante la stagione riproduttiva (marzo-giugno) – causato da operazioni forestali, escursionismo fuori sentiero e attività fotografica ravvicinata – può causare l'abbandono definitivo di cavità storicamente occupate.

Stato di conservazione (IUCN)

La civetta nana è classificata (2021) come: **VU - Vulnerable - Vulnerabile**. Le popolazioni italiane costituiscono il limite meridionale dell'areale europeo della specie e sono parzialmente isolate dalle popolazioni più robuste del Centro e Nord Europa.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I).
- Convenzione di Berna (Appendice II).
- Convenzione di Bonn (Appendice II).
- Legge 157/1992



Gufo comune

Asio otus

Il Gufo comune è uno dei rapaci notturni più diffusi e allo stesso tempo meno osservati d'Italia, abile nel rendersi praticamente invisibile durante le ore diurne grazie a un mimetismo posturale e cromatico di alto livello, e capace di comparire quasi silenzioso nei crepuscoli invernali lungo le siepi e i bordi dei campi, dove caccia con volo lento. Specie parzialmente migratrice con comportamento sociale invernale molto sviluppato – forma dormitori comunitari di decine, talvolta centinaia di individui.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** presenta un dimorfismo sessuale di taglia moderato – la femmina è mediamente più grande e pesante del maschio del 20–30% – e un dicromatismo sessuale molto contenuto, con le femmine mediamente più scure e con striature più dense sulle parti inferiori rispetto ai maschi, ma con una sovrapposizione tale da rendere la sessazione in campo poco affidabile senza biometria. Entrambi i sessi mostrano il piumaggio superiore ocra-fulvo con intricata vermiculatura e striatura bruna e nera; le parti inferiori sono fulve con striature longitudinali brune che diventano barrate sui fianchi; il disco facciale è fulvo-arancio bordato di nero su entrambi i lati; gli occhi sono di colore arancio-rosso fiammeggiante. Il piumaggio del gufo comune ha uno schema di colorazione notevolmente criptico: quando l'uccello adotta la «postura a colonna» – con il corpo compresso verticalmente, il piumaggio aderente, i ciuffetti auricolari eretti e gli occhi parzialmente chiusi – la somiglianza con un moncone di ramo è straordinaria e praticamente ingannevole anche per osservatori esperti a breve distanza.
- **Adattamenti funzionali:** per la caccia notturna negli ambienti aperti e semi-aperti ha il sistema uditivo sviluppato con aper-

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Strigiformi**
- Famiglia: **Strigidi**

ture auricolari di grandi dimensioni parzialmente asimmetriche e un disco facciale di efficacia buona ma non eccezionale nella raccolta delle onde sonore: il gufo comune si affida a una combinazione di visione scotopica e localizzazione uditiva per la caccia. Le ali sono relativamente lunghe e appuntite – con apertura alare di 84-95 cm nonostante il peso contenuto di 200-430 g – conferendo al gufo comune un carico alare basso che gli consente un volo particolarmente lento, silenzioso e manovriero a bassa quota sui campi, ideale per individuare e catturare arvicole nell'erba corta. La postura criptica a colonna è l'adattamento difensivo principale durante le ore diurne: il gufo comune riesce a restare immobile per ore sui rami in postura verticale compressa, diventando virtualmente invisibile. I ciuffetti auricolari, pur non avendo funzione uditiva, svolgono un ruolo comunicativo importante: alzati segnalano allerta o aggressività; abbassati indicano rilassamento; alzati asimmetricamente esprimono stati intermedi di vigilanza. Il gufo comune accumula occasionalmente prede in cache per i periodi di cattivo tempo.

- **Canto:** ha un repertorio vocale ricco e variato. Il canto territoriale del maschio – emesso soprattutto da gennaio ad aprile, nelle ore successive al tramonto – è una serie di soffi bassi e prolungati **oo-oo-oo**, regolari e ripetuti con cadenza di circa uno ogni 2-3 secondi. Questo canto morbido e ovattato è udibile fino a 500–700 m nelle notti calme e costituisce il principale segnale di presenza territoriale nelle aree di nidificazione. La femmina risponde con un fischio acuto e nasale **peeuw**. Il repertorio include numerose vocalizzazioni

aggiuntive: un latrato secco **wak-wak** di allarme al nido, sequenze di schiocchi del becco in situazioni di minaccia, richiami morbidi di contatto tra i partner. I pulcini al nido emettono un richiamo sibilante e familiare. Nei dormitori invernali gli individui comunicano tra loro con brevi richiami di contatto.

- **Longevità:** in natura si attesta tra i 4 e 8 anni, con un record massimo, certificato dall' inanellamento, di 27 anni. La sopravvivenza annua degli adulti è stimata nell'ordine del 60–70%. La mortalità giovanile nel primo anno è elevata (50–65%), con cause principali che includono la starvation nel primo inverno, le collisioni con autoveicoli durante i voli notturni a bassa quota, e la predazione.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è olearica, dall'Europa atlantica al Giappone e al Nord America, con presenze dalle Isole Azzorre e dalle Canarie fino alla Siberia orientale. In Italia è presente come nidificante su tutto il territorio peninsulare e insulare, con la distribuzione più densa nelle pianure alluvionali e nelle campagne collinari dell'Italia settentrionale e centrale. In inverno la popolazione residente è integrata da consistenti contingenti di individui migratori provenienti dall'Europa centrale e settentrionale, concentrati soprattutto nelle pianure e nelle campagne aperte del Nord Italia. I dormitori invernali comunitari – caratteristica comportamentale unica tra gli strigidi italiani – si formano tra novembre e marzo, spesso nelle piantagioni di conifere, nei cimiteri alberati, nei parchi urbani e nei filari di pioppi, con concentrazioni di 10–200 individui che si riuniscono ogni sera negli stessi alberi per il riposo collettivo. La popolazione nidificante italiana è stimata in 5.000–15.000 coppie, con trend in moderato declino in diverse aree.
- **Habitat:** ottimale di nidificazione è costituito da aree con alberi per il riposo e la nidificazione (boschi, filari alberati, pioppeti,

parchi, piantagioni) adiacenti a spazi aperti per il foraggiamento (prati, pascoli, stoppie, incolti, margini di corsi d'acqua). La caratteristica essenziale è l'alternanza ravvicinata di copertura arborea – dove il gufo comune si appoggia ai nidi preesistenti di corvidi e gazze per la propria nidificazione – e di spazi aperti con erba bassa o media dove le arvicole sono abbondanti. Sulle Alpi sale fino a circa 1500 m nelle zone con ambienti idonei. Evita le foreste dense prive di radure e le aree urbane dense.

Alimentazione

Il gufo comune è uno dei rapaci notturni europei più specializzati sui micromammiferi dei prati e dei campi aperti, con una dieta dominata in quasi tutte le aree e stagioni studiate dall'arvicola. In molte aree di Pianura Padana e dell'Italia centrale l'arvicola campestre può costituire il 70–90% della biomassa predata su base annuale. Il topo selvatico e il toporagno integrano la dieta in proporzioni variabili con la stagione e la disponibilità locale. In misura molto minore vengono predati piccoli passeriformi e pipistrelli di piccola taglia catturati in volo. La tecnica di caccia è basata sul volo di perlustrazione a bassa quota (2–6 m) sul terreno aperto, con volo lento e quasi sospeso; il gufo individua le prede sia visivamente sia mediante localizzazione uditiva dei rumori prodotti dai roditori nell'erba. La stretta dipendenza dalle arvicole produce fluttuazioni demografiche sincronizzate: in anni di picco delle arvicole il gufo comune nidifica in densità maggiori, produce covate più grandi e mostra sopravvivenza invernale superiore.

Riproduzione

Le attività riproduttive iniziano tra gennaio e marzo, con i maschi che cominciano a cantare nelle serate sempre più lunghe e a stabilire il territorio nelle aree di nidificazione. Il sistema riproduttivo è monogamo stagionale; la fedeltà al sito è variabile – documentata in molte popolazioni ma con frequente cambio di sito in anni di bassa disponibilità di nidi adatti. La caratteristica riproduttiva più rilevante del gufo comune è la dipendenza obbligata dai nidi preesistenti di altri uccelli: non costruisce mai

un nido proprio ma occupa e utilizza strutture nidificatorie abbandonate di cornacchie, gazze, gherle, ghiandaie, poiane e altri rapaci, talvolta anche nidi di scoiattolo o nidi artificiali specificamente realizzati. Il courtship del maschio comprende voli nuziali crepuscolari con sbattimento delle ali, canti al nido prescelto, e offerte di cibo alla femmina. In anni di abbondanza di prede la poliginia facoltativa è documentata con un maschio che rifornisce due femmine su nidi distinti.

La deposizione avviene tra marzo e maggio, con variazioni significative legate alla latitudine e alla disponibilità di arvicole. La covata è di 3–8 uova (media 4–5), di colore bianco puro e forma ellittica, deposte ogni 2–3 giorni nel nido preesistente senza alcun materiale aggiunto. L'incubazione inizia dalla prima uova, producendo una schiusa asincrona con differenze di taglia accentuate tra i pulcini. L'incubazione dura 27–28 giorni per uova ed è svolta quasi esclusivamente dalla femmina; il maschio porta cibo alla femmina con grande regolarità, visitando il nido anche 5–8 volte per notte nelle fasi di maggiore produttività alimentare.

I pulcini sono altriciali: alla schiusa sono ciechi e ricoperti di piumino bianco rado, completamente dipendenti dalla madre per il calore nelle prime due settimane. La gerarchia di taglia accentuata – conseguenza della schiusa asincrona di 8–12 giorni tra il primo e l'ultimo nato – porta in anni di scarsità alimentare alla morte per starvazione dei pulcini più piccoli, meccanismo adattativo per regolare l'output riproduttivo in funzione delle risorse. Il piumaggio mesoptile compare tra la seconda e la terza settimana; i pulcini lasciano il nido prima di essere in grado di volare, arrampicandosi sui rami circostanti a circa 21–25 giorni. L'involo avviene a circa 30–35 giorni di età. I giovani vengono nutriti da entrambi i genitori per 4–5 settimane dopo l'involo.

I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare tra luglio e agosto. La dispersione dal sito natale è moderata: la maggior parte degli individui si stabilisce entro 50–150 km dalla zona di nascita, con dispersioni molto più am-

pie documentate per gli individui provenienti dalle popolazioni nordeuropee che migrano verso sud. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita.

Predatori

Il gufo comune è soggetto a pressione predatoria sia durante le ore notturne sia, occasionalmente, durante le rare esposizioni diurne ai roost, da parte di: Allocco, Astore, Falco pellegrino, Gufo reale e Volpe.

Le minacce antropiche includono la collisione con autoveicoli – significativa nelle aree agricole dove il gufo comune vola a bassa quota su strade e autostrade durante la caccia notturna – le collisioni con linee elettriche e turbine eoliche, l'avvelenamento secondario da rodenticidi anticoagulanti (particolarmente rilevante nelle pianure agricole), e la progressiva riduzione della disponibilità di nidi corvidi per la gestione dei filari alberati e degli alberi da frutto nelle campagne. La riduzione delle arvicole per intensificazione agricola riduce la disponibilità alimentare e il successo riproduttivo nelle aree di pianura.

Stato di conservazione (IUCN)

Il Gufo comune è classificata (2021) come: **NT - Near Threatened - Prossimo alla minaccia**. Con segnali di declino moderato nelle aree agricole più intensificate – in particolare nella Pianura Padana, dove la riduzione degli incolti, dei filari alberati e delle arvicole campestri ha ridotto la capacità portante dell'habitat per questa specie. In alcune province del Nord Italia il gufo comune è diventato notevolmente più raro come nidificante rispetto agli anni '80-'90.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I).
- Convenzione di Berna (Appendice II).
- Convenzione di Bonn (Appendice II).
- Legge 157/1992



Gufo reale

Bubo bubo

Il Gufo reale (*Bubo bubo*) è il più grande rapace notturno d'Europa e tra i più grandi del mondo – con una femmina che può raggiungere i 4,2 kg di peso e un'apertura alare di 2 metri – ed è al tempo stesso il predatore apicale notturno assoluto degli ecosistemi europei, capace di prelevare prede che vanno dall'insetto alle lepri, dalle volpi ai cerbiatti giovani, dai rapaci diurni agli altri strigidi. La sua imponenza fisica, il canto profondo e potente che riecheggia nelle notti di fine inverno nelle valli alpine e appenniniche, gli occhi arancio-fiamma di intensità quasi soprannaturale e la maestosa postura fanno del gufo reale una delle presenze faunistiche più iconiche e perturbanti della fauna italiana.

Bubo è il termine latino per il gufo con ciuffetti auricolari, citato da Plinio il Vecchio nella *Naturalis Historia* come presagio di disgrazie. La separazione del genere *Bubo* dagli altri Strigidi è collocata nell'Oligocene-Miocene; il gufo reale europeo si è differenziato nel corso del Pleistocene come forma di grandi dimensioni adattata ai paesaggi rupestri e forestali dell'Eurasia temperata.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** presenta uno dei dimorfismi sessuali di taglia più accentuati tra i rapaci notturni europei, con la femmina significativamente più grande e pesante del maschio. La femmina può pesare fino al 50–70% in più del maschio – con i maschi tra 1.500 e 2.800 g e le femmine tra 2.300 e 4.200 g – e avere un'apertura alare di 170–200 cm, superiore di 10–20 cm al maschio. Non vi è dicromatismo sessuale significativo: entrambi i sessi presentano il piumaggio superiore bruno-nerastro con intricata vermiculatura fulva e ocre, le parti inferiori fulve con striatura longitudinale scura densa sul petto che diventa barratura sui fianchi,

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Strigiformi**
- Famiglia: **Strigidi**

il disco facciale fulvo-arancio bordato di scuro. I ciuffetti auricolari – posizionati lateralmente sulla testa – sono lunghi 5–7 cm, neri con bordo fulvo, e vengono alzati in durante il display e le situazioni di allerta. Gli occhi sono di colore arancio-fiamma intenso e costituiscono il carattere cromatico più immediatamente diagnostico della specie. I giovani dell'anno presentano un piumaggio più chiaro e meno contrastato, con striatura meno definita, acquisendo il piumaggio adulto progressivamente nel corso del secondo anno.

- **Adattamenti funzionali:** è il predatore apicale notturno di tutti gli ecosistemi europei – la specie che, nelle catene trofiche notturne, occupa il ruolo equivalente a quello dell'aquila reale in quelle diurne. Le sue dimensioni straordinarie – con artigli, che sviluppano una pressione di chiusura stimata tra 300 e 500 N, gli consentono di immobilizzare e uccidere prede di peso anche superiore al proprio. Il sistema sensoriale combina occhi di grandi dimensioni con eccellente sensibilità scotopica – anche se meno estrema di quella del barbagianni, data la necessità di bilanciare visione notturna e diurna crepuscolare – con aperture auricolari asimmetriche di buone dimensioni e disco facciale di efficacia media. Il gufo reale è in grado di cacciare con sufficiente illuminazione lunare o crepuscolare, ma anche in condizioni di oscurità quasi totale per localizzazione uditiva. Il volo è potente e silenzioso: nonostante le dimensioni imponenti, le penne di volo modificate per la riduzione della turbolenza consentono un volo sostanzialmente inaudibile, senza la quale l'elemento sorpresa sarebbe impossibile per un predatore così grande. La sedentarietà estrema e la fedeltà al sito sono

caratteristiche adattative fondamentali: il gufo reale trascorre tutta la vita nel suo territorio, stimato tra i 20 e 80 km² a seconda della qualità dell'habitat e della disponibilità di prede.

- **Canto:** è uno dei suoni naturali più impressionanti e perturbanti che riecheggia nelle valli e tra le rupi per distanze di 4-5 km nelle notti invernali calme. Il canto territoriale del maschio – emesso tipicamente tra dicembre e marzo, con il picco di intensità a febbraio, generalmente dall'imbrunire fino alle 2-3 di notte – è un tubo profondo bitonale **bu-HO** o **uhu**, con il secondo sillaba più lungo e leggermente più alto, ripetuto ogni 8-12 secondi con grande regolarità. Ha la frequenza di circa 250-300 Hz, che lo rende udibile a grande distanza e difficilmente localizzabile – soprattutto nelle valli alpine dove l'eco amplifica e distribuisce il suono. La femmina canta in risposta al maschio con un richiamo analogo ma di tono più alto e acuto. In situazioni di pericolo diretto al nido o ai pulcini, la femmina emette un possente stridio di difesa accompagnato da scatti delle mandibole. I pulcini emettono un sibilante **tshhhhh** insistente per richiedere cibo, udibile a distanza.
- **Longevità:** in natura si attesta tra i 15 e 20 anni, con un record massimo, certificato dall'inanellamento, di 27 anni. La sopravvivenza annua degli adulti stabiliti è molto alta (80-90%) nelle popolazioni protette – riflettendo la posizione di predatore apicale senza nemici naturali significativi e la natura sedentaria che elimina i rischi della migrazione. La mortalità giovanile nel primo anno è relativamente elevata (30-50%) per una specie di questa taglia, con cause principali che includono la starvazione durante il primo inverno autonomo, le collisioni con linee elettriche e autoveicoli (la principale causa di mortalità in assoluto nelle popolazioni europee), e le collisioni con treni. Gli individui che superano il terzo anno di vita – quando

raggiungono la piena maturità e la competitività territoriale – hanno aspettative di vita molto elevate.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è paleartica, dalle Isole Canarie e dalla penisola iberica attraverso l'Europa, il Medio Oriente e l'Asia centrale fino alla Siberia orientale, alla Cina e all'India settentrionale. In Italia la specie è presente su tutto il territorio peninsulare con continuità maggiore sull'arco alpino, sugli Appennini e nelle aree rupestri delle principali isole. La popolazione italiana nidificante è stimata in 500-1.000 coppie (LIPU/Bird Life Italia) in aumento rispetto ai decenni precedenti grazie alla protezione legale e alla ricolonizzazione spontanea di aree storicamente abbandonate. Il trend è positivo in quasi tutte le aree monitorate, con nuovi siti di nidificazione documentati.
- **Habitat:** la specie è notevolmente plastica nell'uso dell'habitat di foraggiamento: frequenta foreste di latifoglie e conifere, campagne aperte, zone umide, ambienti costieri e, sempre più frequentemente, aree periurbane e rurali pianeggianti. Non costruisce nidi: la riproduzione avviene direttamente su cenge di roccia, in grotte o anfratti, raramente in cavità di alberi o in nidi abbandonati di grandi rapaci diurni. La quota di nidificazione in Italia varia dalle coste (siti rupestri costieri) fino ai 2500 m.

Alimentazione

In Italia e nelle aree alpine e appenniniche la dieta varia notevolmente in funzione dell'area e della stagione, ma i micromammiferi e i mammiferi di taglia media costituiscono il 40-70% della biomassa predata. I rapaci diurni (poiane, gheppi, sparvieri, ghiandaie marine) e i corvidi di grandi dimensioni (corvi, cornacchie) vengono prelevati regolarmente. Gli altri rapaci notturni sono prede regolari del gufo reale nelle aree di sovrapposizione, con implicazioni significative per la struttura delle comunità di strigidi locali. La componente ornitofagica della dieta aumenta notevolmente nelle aree di pianura e costiere dove gli uccelli selvatici sono più ab-

bondanti. Nei siti di nidificazione rupestri in contesti mediterranei, i rettili (serpenti, lucertoloni) integrano significativamente la dieta. Il gufo reale caccia quasi esclusivamente nelle ore notturne e crepuscolari, con un territorio di caccia che si estende tipicamente su 20-60 km² e può comprendere ambienti molto eterogenei.

Riproduzione

Le attività di corteggiamento iniziano in dicembre-gennaio, con i canti territoriali del maschio che si intensificano progressivamente fino al picco di febbraio. Le coppie – monogame con legami che durano per molti anni consecutivi, spesso per l'intera vita dei partner – si rafforzano reciprocamente con duetti vocali notturni: il maschio porta prede alla femmina per settimane prima della deposizione, costruendo le riserve energetiche necessarie per la produzione delle uova e l'incubazione prolungata. Il sito di nidificazione viene spesso utilizzato per anni o decenni consecutivi, accumulando nel corso del tempo i resti delle prede e le borre delle stagioni precedenti. La fedeltà al sito è quasi assoluta.

La deposizione avviene tra gennaio e marzo con variazioni legate alla latitudine e alla quota: le coppie delle aree meridionali e costiere depongono prima di quelle alpine. La covata è di 1-4 uova (media 2-3), di colore bianco puro e forma quasi sferica, deposte ogni 3-4 giorni direttamente sul substrato della cengia o della cavità senza alcun materiale aggiunto. L'incubazione dura 31-35 giorni per uova, inizia dalla prima uova producendo schiusa asincrona, ed è svolta quasi esclusivamente dalla femmina; il maschio rifornisce il cibo e rimane nelle immediate vicinanze del sito per la vigilanza. Il successo riproduttivo è fortemente influenzato dalla disponibilità di prede e dall'assenza di disturbo antropico nelle prime fasi: il disturbo alla femmina covante può causare abbandono della covata anche in coppie altrimenti molto fedeli al sito.

I pulcini sono altriciali: alla schiusa sono ciechi e ricoperti di piumino bianco denso, completamente dipendenti dalla madre per il calore nelle prime tre settimane. Per le prime 3-4 setti-

mane la femmina rimane quasi continuamente sul nido a coprire e proteggere i pulcini, mentre il maschio caccia e porta le prede. La crescita è imponente: in 5-6 settimane i pulcini raggiungono dimensioni prossime a quelle degli adulti. Il piumaggio mesoptile compare tra la terza e la quinta settimana. L'involo avviene a circa 60-70 giorni di età. I giovani vengono nutriti da entrambi i genitori per 3-5 mesi dopo l'involo.

I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare tra settembre e novembre del primo anno. La dispersione dal territorio natale è moderata: la maggior parte degli individui si stabilisce entro 20-80 km dal sito di nascita. La maturità sessuale è raggiunta al secondo-terzo anno di vita.

Predatori

Il gufo reale adulto è il predatore apicale notturno europeo senza nemici naturali significativi in condizioni normali – è letteralmente in cima alla piramide ecologica notturna. Le uniche eccezioni documentate includono: Aquila reale e Lince.

In pratica, la mortalità nelle popolazioni europee è quasi interamente di origine antropica. Le collisioni con linee elettriche ad alta tensione – la principale causa di mortalità documentata in Italia e in Europa, responsabile del 30-50% della mortalità totale nelle popolazioni studiate – colpiscono soprattutto gli individui giovani in dispersione e gli adulti che cacciano in aree pianeggianti con elettrodotti.

Stato di conservazione (IUCN)

Il Gufo reale è classificato (2021) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**. La popolazione italiana attuale – stimata in 500-1.000 coppie – è il doppio o il triplo rispetto alle stime degli anni '80, con il gufo reale che ricolonizza siti storici sull'Appennino e colonizza per la prima volta ambienti di pianura e periurbani nelle Alpi e nella Pianura Padana.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I).
- Convenzione di Berna (Appendice II).
- Convenzione di Bonn (Appendice II).
- Legge 157/1992



Upupa

Upupa epops

L'upupa è tra gli uccelli più inconfondibili e ammirati della fauna europea: il ciuffo erettile fulvo con punte nere, il becco lungo e sottilmente ricurvo, il piumaggio fulvo-arancio acceso contrapposto alla zebratura nero-bianca di ali e coda, e il volo farfallato sui prati caldi rendono questo migratore transahariano uno degli uccelli più immediatamente riconoscibili per chiunque lo abbia incontrato nelle campagne italiane tra marzo e luglio.

L'upupa è l'unica specie vivente della famiglia Upupidi con una posizione sistematica isolata all'interno dell'ordine Bucerotiformi. La famiglia Upupidi ha origini nell'Africa subsahariana durante l'Eocene-Oligocene (circa 40-30 milioni di anni fa) e ha colonizzato successivamente le regioni temperate euroasiatiche. La lunga storia evolutiva isolata dell'upupa la rende un «fossile vivente» dal punto di vista filogenetico, con una morfologia del becco e del cranio conservata quasi invariata da decine di milioni di anni nei fossili del Miocene europeo. Il nome scientifico *Upupa epops* è interamente onomatopeico: *Upupa* è il nome latino dell'uccello (già usato da Virgilio nelle Georgiche e da Plinio il Vecchio), mentre *epops* è il nome greco (*epos* = che fa **op-op-op**), entrambi derivati dal canto.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** presenta un dimorfismo sessuale molto ridotto. La femmina è leggermente più piccola e più scura del maschio, con la colorazione del petto e del ventre tendente al brunoastro anziché al fulvo-arancio vivido del maschio, e con striature scure sul petto più marcate. Tuttavia la variabilità individuale è tale da rendere la sessazione in campo affidabile solo per individui adulti in buona luce e da breve distanza. Il ciuffo – eretto in momenti di eccitazione, allerta o display, e disteso all'in-

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Bucerotiformi**
- Famiglia: **Upupidi**

dietro a riposo – è ugualmente sviluppato in entrambi i sessi. Il becco lungo (4-5,5 cm), finemente ricurvo verso il basso e affilato, è identico nei due sessi. I giovani dell'anno sono simili alla femmina adulta ma con il becco più corto e diritto nei primi mesi, acquisendo la curvatura adulta progressivamente nel corso della prima estate.

- **Adattamenti funzionali:** è plasmata per un'ecologia del tutto unica. Il becco lungo, sottile e ricurvo è il principale strumento di foraggiamento: viene inserito nel terreno morbido con movimenti rapidi di sondaggio, localizzando le larve di coleotteri, lombrichi e altri invertebrati sotterranei per via tattile – il becco è dotato di terminazioni nervose sensibili nelle mandibole. Il cranio presenta un'articolazione ossea interna speciale che consente di aprire la punta del becco mentre è inserita nel terreno senza dover aprire la mandibola. Il volo dell'upupa è: lento, ondulato e farfallato, con battiti d'ali profondi alternati a planate con le ali chiuse che mostrano appieno la zebratura nero-bianca. La difesa chimica del nido è l'adattamento più inusuale e scientificamente affascinante: la ghiandola uropigeale della femmina covante produce una secrezione maleodorante di colore brunoastro – ricca di acidi grassi volatili e di batteri simbiotici produttori di composti difensivi – che viene applicata al piumaggio e diffusa nella cavità del nido. Questa secrezione, che odora di carne in putrefazione, scoraggia i predatori che si avvicinano al nido e ha anche funzione antibatterica per la protezione delle uova e dei pulcini. I pulcini stessi partecipano alla difesa chimica spruzzando una secrezione cloacale fetida verso i predatori che si introducono nella cavità.

- **Canto:** è tra i più semplici, regolari e inconfondibili nell'intera avifauna europea: una sequenza di tre note basse, morbide e quasi campaniformi **bu-bu-bu** o **up-up-up** – ripetute con regolarità metronomica ogni 3-5 secondi per lunghe sequenze consecutive, spesso per decine di minuti senza interruzione. Questo canto, emesso dal maschio da febbraio ad agosto da posizioni sopraelevate nei pressi della cavità di nidificazione ha un'intensità sorprendentemente elevata per un uccello di queste dimensioni, udibile fino a 1 km in condizioni favorevoli. La struttura acustica del canto (circa 1,3 kHz), è ottimale per la propagazione in ambienti aperti con terreno erboso. La femmina emette un fischio acuto e irregolare durante le interazioni al nido. Il richiamo di allarme è un **tsshhaa** aspro e sibilante. I pulcini al nido emettono fischi sibilanti per richiedere il cibo.
- **Longevità:** in natura si attesta tra i 5 e 10 anni, con un record massimo, certificato dall' inanellamento, di 11 anni. La mortalità è concentrata nelle fasi di migrazione transahariana – due attraversate del Mediterraneo e del Sahara all'anno – che rappresentano la fase di rischio più elevata della vita dell'upupa. Si stima che il 20–30% degli individui adulti non sopravviva alle migrazioni. La mortalità nel primo anno di vita è molto elevata (55–70%), con i giovani alle prime migrazioni particolarmente esposti a smarrimento, collisioni e inanizione.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è paleartica e africana, dall'Europa atlantica e dalle Canarie attraverso il Nordafrica, il Medio Oriente e l'Asia centrale fino alla Cina e al Giappone, con popolazioni residenti nell'Africa subsahariana. Le popolazioni europee sono migratrici transahariane: arrivano in Italia tra la fine di febbraio e aprile (con le prime avanguardie già a fine febbraio in Sicilia e Calabria) e ripartono verso l'Africa tra luglio e settembre. In Italia è presente come

nidificante su tutto il territorio peninsulare e insulare, con la distribuzione più densa nelle campagne collinari dell'Italia centrale, in Sicilia, Sardegna e nelle aree olivetate del Sud. La popolazione italiana nidificante è stimata in 50.000–150.000 coppie (dati Atlante degli uccelli nidificanti 2012–2016), con trend in moderato declino nelle aree agricole più intensificate.

- **Habitat:** è una specie degli ambienti aperti e semi-aperti caldi, con suolo morbido facilmente penetrabile dal becco e disponibilità di cavità per la nidificazione. L'habitat ottimale in Italia è costituito dal paesaggio agrario tradizionale mediterraneo e collinare: oliveti, frutteti, vigneti con suolo lavorato, campagne con pascoli radi e alberi isolati, bordi di boschi di latifoglie aperti, radure con prati su suolo sabbioso o limoso, aree con muretti a secco e edifici rurali che forniscono cavità di nidificazione. Evita le foreste chiuse, i suoli compatti e impermeabili, e le aree con erba alta e densa che impedisce l'accesso alle larve nel suolo. Sale fino a circa 1500 m.

Alimentazione

È un insettivoro e invertivoro altamente specializzato per la ricerca delle prede nel suolo morbido e nella lettiera, con la tecnica del *probing* (sondaggio con il becco) come strategia di caccia principale. Le larve di coleotteri – in particolare larve di scarabeidi come il maggiolino e il bostrico – costituiscono la preda di maggiore importanza in termini di biomassa in molte aree e stagioni. La dieta comprende anche grilli, cavallette, grillotalpe, lombrichi, millepiedi, ragni, larve di lepidotteri e, meno frequentemente, lucertoline e piccoli serpenti. In primavera, con il suolo ancora umido e morbido, i lombrichi possono costituire una componente significativa. L'upupa individua le prede inserendo il becco nel terreno a intervalli ravvicinati durante una camminata lenta e sistematica, aprendo le mandibole sottoterra con il meccanismo di cranial kinesis per afferrare le prede senza doverle vedere. Le prede di grandi dimensioni – larve di scarabeidi, grillo-

talpe – vengono decapitate e smembrate prima di essere ingoiate o portate al nido. I pulcini vengono nutriti prevalentemente con larve e insetti di grandi dimensioni, con frequenza di imbeccata di 2–5 volte per ora in piena estate.

Riproduzione

Arrivano nelle aree di nidificazione tra marzo e aprile, con i maschi che precedono di qualche giorno le femmine e iniziano l'attività di canto territoriale da posizioni sopraelevate in prossimità delle cavità disponibili. Il sistema riproduttivo è monogamo stagionale, con fedeltà al sito: le stesse cavità vengono utilizzate per anni consecutivi dalla stessa coppia o da nuovi occupanti. Il territorio è piccolo (1–5 ettari) e difeso principalmente con il canto; i confronti fisici tra maschi sono rari. Il corteggiamento comprende sequenze di canto ravvicinato tra i partner, voli di inseguimento, offerte di cibo alla femmina e ispezione condivisa delle cavità disponibili. Il maschio porta cibo alla femmina con grande regolarità per tutta la fase di incubazione e per le prime settimane di vita dei pulcini, mentre la femmina rimane quasi continuamente nella cavità.

La deposizione avviene tra aprile e giugno. La covata è di 5–8 uova (media 6–7), di colore grigio-oliva o crema con leggera sfumatura verde o azzurra, di forma ellittica allungata. Le uova vengono deposte ogni 1–2 giorni nella cavità scelta senza alcun materiale aggiuntivo. L'incubazione inizia dalla prima o seconda uova, producendo schiusa asincrona; dura 15–16 giorni per uova ed è svolta quasi esclusivamente dalla femmina. Durante l'incubazione la ghiandola uropigeale della femmina produce la secrezione maleodorante caratteristica che progressivamente impregna la cavità e le uova. La perdita della prima covata può portare a una covata sostitutiva, più raramente a una seconda covata regolare.

I pulcini sono altriciali: alla schiusa sono quasi nudi e completamente dipendenti dalla madre per il calore nelle prime due settimane. Già a pochi giorni dalla schiusa i pulcini mostrano il comportamento di difesa chimica: alla minima perturbazione si voltano verso l'ingresso della

cavità e spruzzano una secrezione cloacale biancastra e fortemente maleodorante verso la minaccia percepita – comportamento stereotipato e innato che non richiede apprendimento. Il piumaggio dei pulcini compare tra la seconda e la quarta settimana; il ciuffo inizia a emergere già nella seconda settimana come una delle prime strutture piumose. L'involo avviene a circa 24–28 giorni di età. I giovani vengono nutriti da entrambi i genitori per 1–2 settimane dopo l'involo.

I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare tra giugno e agosto. La dispersione pre-migratoria avviene tra luglio e settembre; le prime migrazioni autunnali portano i giovani verso l'Africa subsahariana lungo rotte parzialmente innate e parzialmente apprese dalle prime esperienze. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita.

Predatori

L'upupa, nonostante la difesa chimica del nido, è soggetta a pressione predatoria significativa da parte di diverse specie: sparviere, lodolaio, corvidi, volpe, faina e gatto domestico inselvatichito..

Le minacce antropiche più rilevanti per il declino della specie in Italia includono: la perdita degli habitat di foraggiamento tradizionali per intensificazione agricola; la riduzione degli invertebrati del suolo per uso di pesticidi, la mortalità per collisione con autoveicoli nelle strade campestri durante il foraggiamento a terra.

Stato di conservazione (IUCN)

L'upupa è classificata (2021) come: **NT - Near Threatened - Prossimo alla minaccia**. Con segnali di declino moderato nelle aree agricole più intensificate, in particolare nelle pianure del Nord Italia dove la compattazione dei suoli, l'uso sistematico di pesticidi e la riduzione degli incolti hanno diminuito la disponibilità alimentare e dei siti di nidificazione.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I).
- Convenzione di Berna (Appendice II).
- Convenzione di Bonn (Appendice II).
- Legge 157/1992

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **La famiglia monospecifica: un “fossile vivente” con 40 milioni di anni di storia** – L'upupa è l'unica specie vivente della famiglia Upupidi, un taxon filogeneticamente isolato con origini documentate nell'Eocene africano e una morfologia del becco e del cranio rimasta quasi invariata rispetto ai fossili del Miocene europeo. Questo isolamento evolutivo la rende un “fossile vivente” nel senso biologico del termine – una linea evolutiva sopravvissuta praticamente inalterata mentre le specie affini si estinguevano o si diversificavano radicalmente. La posizione sistematica nell'ordine Bucerotiformi – condivisa con i buceri tropicali – è emersa solo con le analisi molecolari degli ultimi vent'anni, ribaltando la classificazione tradizionale che la collocava in un ordine proprio (Upupiformi).
- **La difesa chimica del nido: unica tra gli uccelli europei** – La produzione di secrezioni maleodoranti dalla ghiandola uropigeale durante l'incubazione – con composti volatili che imitano l'odore della carne putrefatta – è un adattamento difensivo senza equivalenti documentati tra gli uccelli europei nidificanti in cavità. Studi recenti hanno identificato in queste secrezioni batteri simbiotici del genere *Enterococcus* che producono composti batteriostatici con effetto protettivo sulle uova contro le infezioni batteriche – suggerendo che la funzione della secrezione sia doppia: difesa antipredatoria e protezione sanitaria delle uova e dei pulcini. I pulcini partecipano attivamente alla difesa con la secrezione cloacale, creando un sistema di difesa chimica multilivello unico nell'avifauna europea.
- **Il canto come emblema della primavera mediterranea da duemila anni** – Il canto **bu-bu-bu** dell'upupa è citato nella letteratura classica come segnale dell'arrivo della primavera già in Aristofane (Gli Uccelli, 414 a.C.), Virgilio (Georgiche) e Plinio il Vecchio. Il nome dell'uccello in quasi tutte le lingue europee – upupa in italiano, *huppe* in francese, *hoopoe* in inglese, *Wiedehopf* in tedesco, *abubilla* in spagnolo – è onomatopeico e deriva dal canto, segno che la vocalizzazione è stato il primo e principale carattere con cui l'uccello è stato riconosciuto e nominato attraverso i secoli. Questa continuità culturale millenaria fa dell'upupa uno dei rari casi in cui il nome scientifico, il nome comune e la tradizione letteraria convergono in un'unica radice onomatopeica.
- **Cranial kinesis: aprire il becco sottoterra** – Il meccanismo di *cranial kinesis* del becco dell'upupa – che consente di aprire la punta delle mandibole mentre il becco è inserito nel suolo, sfruttando un'articolazione ossea nel cranio per esercitare forza muscolare in apertura anziché in chiusura – è un adattamento biomeccanico di straordinaria eleganza che l'upupa condivide con beccaccia, beccaccino e altri uccelli sondatori (*probers*), ma che ha raggiunto in questa specie un livello di specializzazione particolarmente studiato per la sua estensione muscolare e la conseguente potenza in apertura. Questo meccanismo consente all'upupa di estrarre dal suolo larve che sarebbero inaccessibili per la maggior parte degli insettivori europei.
- **Uccello nazionale di Israele e simbolo in decine di culture** – L'upupa è stata eletta uccello nazionale di Israele nel 2008 a seguito di un referendum popolare, superando il martin pescatore e il falco. Nella tradizione ebraica è l'uccello che, secondo alcune interpretazioni del Libro dei Re, trasportò messaggi tra il re Salomone e la regina di Saba. In Egitto l'uccello era associato alla virtù filiale per via del comportamento dei pulcini che, secondo la credenza popolare, nutrivano i genitori anziani – credenza citata da Plinio e ampiamente diffusa nel Medioevo europeo. In Persia, nel poema epico “La conferenza degli uccelli” di Farid ud-Din Attar (XII secolo), l'upupa guida gli uccelli del mondo verso Dio. Questa straordinaria presenza simbolica in culture geo-

graficamente lontane testimonia l'impatto universale di questa specie sull'immaginario umano.

- **Indicatore della qualità del suolo e degli agroecosistemi tradizionali** – La dipendenza dell'upupa dalle larve di coleotteri scarabeidi nel suolo – in particolare del maggiolino – la rende un indicatore diretto della qualità biologica dei suoli agricoli: la sua presenza in un prato o in un pascolo certifica l'assenza di trattamenti insetticidi sistemici del suolo e la disponibilità di fauna edafica ricca. La sua rarefazione o scomparsa da aree storicamente occupate segnala con precisione la compattazione e la sterilizzazione chimica dei suoli agricoli per uso intensivo di pesticidi e di macchine pesanti – un indicatore di degradazione degli agroecosistemi altrettanto sensibile di quello della starna o della civetta.





Picchio nero

Dryocopus martius

Il picchio nero è il più grande picchio d'Europa e uno degli uccelli forestali più imponenti e carismatici del continente, oltre che uno dei più importanti "ingegneri dell'ecosistema" delle foreste di conifere e miste del Palearctico. Ma il vero ruolo ecologico del picchio nero va ben oltre la sua evidente magnificenza: scavando cavità di nidificazione nelle grandi cavità degli alberi maturi, crea abitazioni indispensabili per decine di specie di uccelli e mammiferi che non sono in grado di scavarle autonomamente.

Dal punto di vista filogenetico, i Picidi si sono differenziati nell'Oligocene-Miocene e hanno raggiunto la massima diversificazione nelle foreste boreali e temperate del Cenozoico. La specie è monotipica – non sono riconosciute sottospecie geograficamente distinte, a conferma della relativa uniformità delle foreste boreali di conifere su tutta la distribuzione eurasiatica. Il picchio nero ha colonizzato l'Europa occidentale – Gran Bretagna, Francia, penisola iberica – relativamente di recente, nel corso del XX secolo, espandendosi verso ovest in concomitanza con la maturazione delle foreste di conifere piantate a partire dall'800.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** presenta un dimorfismo sessuale cromatico moderato e ben definito, di facile lettura in campo, associato a una differenza di taglia contenuta (il maschio è mediamente leggermente più grande e pesante della femmina, con differenze raramente superiori al 10%). Il maschio adulto ha la calotta – dalla fronte alla nuca – interamente di colore rosso vivo scarlatto, che contrasta in modo netto e brillante con il piumaggio nero corvino del resto del corpo. La femmina ha soltanto la nuca rossa (una macchia rossastra limitata alla parte posteriore del capo), mentre la

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Piciformi**
- Famiglia: **Picidi**

fronte e la sommità della testa sono nere come il resto del piumaggio. Questo dimorfismo della calotta – intera nel maschio, posteriore nella femmina – è il carattere diagnostico più immediato e affidabile per la sessazione in campo a qualsiasi distanza utile all'osservazione. Entrambi i sessi hanno il piumaggio interamente nero con lieve lucentezza bluastra in buona luce, il becco grigio-avorio (più pallido alla base, più scuro all'apice), l'iride giallo-pallida, le zampe grigie con dita zigodattile (due avanti e due dietro, come in tutti i picchi). I giovani dell'anno presentano la calotta più scura e meno vivida degli adulti, con la distinzione maschio/femmina meno netta fino alla prima muta autunnale.

- **Adattamenti funzionali:** è specializzato per la perforazione del legno. Il becco è lungo, dritto, a sezione rettangolare e dotato di un apice a scalpello con struttura cristallina dell'avorio particolarmente dura. I colpi di becco sul legno vengono vibrati alla frequenza di 20-25 al secondo con una forza d'impatto che è stimata generare accelerazioni di 1.000-2.000 g a livello del cranio – che in qualsiasi altro vertebrato causerebbero commozione cerebrale e danni cerebrali gravi. Il cranio è adattato per assorbire e distribuire queste forze attraverso una serie di adattamenti unici: osso spugnoso iperdenso tra la volta cranica e l'encefalo che funge da ammortizzatore; muscolatura del collo ipertrofica con attacco asimmetrico alla mandibola che produce una rotazione del cranio al momento dell'impatto, distribuendo le forze su piani diversi; encefalo avvolto strettamente dalla dura madre senza spazio per il liquido cerebrospinale nella direzione d'impatto – riducendo il rimbalzo cerebra-

le. La lingua è straordinariamente lunga – può estendersi fino a 5 cm oltre l'apice del becco – ed è avvolta attorno al cranio quando a riposo, passando attraverso la narice destra. L'apice della lingua è coperto da papille retrorse acuminate che afferrano le larve, e le ghiandole salivari producono una saliva appiccicosa che permette la cattura delle prede negli anfratti del legno. Le zampe zigodattili con artigli robusti e acuti, combinate con le timoniere caudali rigide e appuntite (che fungono da terzo appoggio contro il tronco), garantiscono una presa sicura in posizione verticale sul tronco durante tutta la fase di scavo – che può durare ore. Le cavità scavate dal picchio nero sono le più grandi prodotte da qualsiasi picchio europeo: ellittiche, con apertura di 8–10 cm di diametro e profondità di 30–55 cm – dimensioni che le rendono adatte non solo alla propria nidificazione ma, una volta abbandonate, a una straordinaria varietà di specie secondarie.

- **Canto:** ha un repertorio vocale ricco e potente, con vocalizzazioni che si distinguono per il volume eccezionale e la qualità melanconico-evocativa che le ha rese parte integrante dell'immaginario sonoro delle foreste alpine europee. Il richiamo in volo – emesso con grande regolarità ogni volta che l'uccello si sposta tra gli alberi – è un urlo aspro, melodioso e leggermente discendente *kliu-kliu-kliu* o *kyü-kyü*, di volume sorprendente e udibile fino a 1,5–2 km. Il tambureggiare – una sequenza di 10–30 colpi di becco rapidissimi su legno risonante, emesso principalmente tra gennaio e maggio – è il segnale territoriale e di corteggiamento più caratteristico. La scelta del substrato per il drumming – alberi cavi o rami secchi particolarmente risonanti – è deliberata e gli stessi alberi vengono utilizzati per anni. Il picchio nero in arrivo in una foresta viene spesso sentito prima di essere visto, e il richiamo in volo è considerato uno dei suoni più evocativi e identitari delle foreste alpine italiane.

- **Longevità:** in natura si attesta tra i 8 e 12 anni, con un record massimo, certificato dall'inanellamento, di 14 anni. La sopravvivenza annua degli adulti nelle foreste alpine italiane è stimata nell'ordine del 70–80%. La mortalità giovanile nel primo anno è moderata (35–50%), con cause principali che includono la starvazione nel primo inverno e le collisioni con vetrate e veicoli durante la dispersione autunnale.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è paleartica, dalla Scandinavia e dall'Europa atlantica attraverso la Russia e la Siberia fino alla Cina, alla penisola coreana e al Giappone. In Italia è presente con continuità sull'arco alpino – con le densità più elevate nelle Alpi orientali e presenze significative sulle Alpi centrali e occidentali – e con popolazioni frammentate sull'Appennino settentrionale (Foreste Casentinesi) e centrale fino al Lazio e all'Abruzzo, dove frequenta le faggete mature d'alta quota. La popolazione italiana nidificante è stimata in 3.000–6.000 coppie (dati Atlante 2012–2016), con trend stabile o in lieve aumento nelle Alpi e in graduale espansione verso le faggete appenniniche.
- **Habitat:** è una specie strettamente forestale. L'habitat ottimale è costituito da foreste mature e disetanee di conifere o da foreste miste di conifere e latifoglie, con presenza obbligatoria di alberi di grandi dimensioni (diametro del fusto superiore a 30–40 cm). La presenza di legno morto in vari stadi di decomposizione è essenziale per la disponibilità di larve di coleotteri cerambycidi e scoliti. Il territorio è molto ampio: 50–200 ettari per coppia nelle Alpi italiane. La specie è strettamente sedentaria e i movimenti stagionali sono molto limitati. Tra le faggete di pianura e le foreste di alta quota, la fascia altitudinale di presenza nelle Alpi italiane si estende tipicamente tra 600 e 2000 m, con il nucleo principale nelle foreste di abete rosso tra 900 e 1600 m.

Alimentazione

È un predatore molto specializzato sulle larve

di coleotteri xilofagi che vivono all'interno del legno morto o marcescente degli alberi — una nicchia alimentare quasi esclusiva nell'avifauna europea. Le larve di cerambicidi, scolitidi, buprestidi e altri coleotteri che colonizzano il legno morente o marcio costituiscono la base della dieta per tutto l'anno. Le larve di formica del legno rappresentano un'integrazione alimentare importante, specialmente in primavera e estate: il picchio nero individua i nidi ipogei delle formiche del legno sondando il terreno ai piedi degli alberi, li scava con il becco potente e raccoglie le formiche adulte e le larve con la lingua appiccicosa. In misura molto minore la dieta include coleotteri adulti, ragni e altri invertebrati. L'upupa e il picchio nero occupano nicchie alimentari complementari — entrambi si nutrono di larve di coleotteri, ma il primo nel suolo morbido dei prati e il secondo nel legno morto degli alberi — senza competizione significativa.

Riproduzione

I tambureggiar territoriali del maschio cominciano già in gennaio-febbraio, con il culmine tra marzo e aprile. Il sistema riproduttivo è monogamo con legame di coppia che si protrae per più anni — spesso per l'intera vita — e con forte fedeltà al territorio. La coppia mantiene lo stesso territorio di 50–200 ettari per anni, utilizzando spesso le stesse zone di foraggiamento e scavando nuove cavità in punti diversi del territorio ogni anno. Le interazioni tra coppie confinanti del territorio comprendono inseguimenti, vocalizzazioni reciproche e tambureggiar in risposta. Lo scavo della cavità di nidificazione — operazione che richiede 10–28 giorni di lavoro di entrambi i partner — è parte integrante del corteggiamento: la cavità viene scavata ex novo ogni anno, anche se lo stesso albero può ospitare cavità multiple di anni diversi.

La deposizione avviene tra aprile e maggio, con le popolazioni alpine che tendono a deporre 1–3 settimane dopo le popolazioni di pianura per via delle temperature più basse. La covata è di 3–6 uova (media 4–5), di colore bianco puro e lucentissimo, di forma ellittica. Le uova vengono deposte ogni 1–2 giorni di-

rettamente sul fondo della cavità senza alcun materiale, sul letto di trucioli di legno prodotti dallo stesso scavo. L'incubazione dura 12–14 giorni per uova ed è svolta da entrambi i sessi: il maschio cova di notte e si alterna con la femmina durante il giorno. La schiusa è sincrona o quasi — la covata inizia dall'ultima uova depositata in molte specie di picchi — producendo pulcini di taglia simile.

I pulcini sono altriciali — ciechi, nudi e completamente dipendenti dai genitori — con un caratteristico cuscinetto tallonare che protegge le zampe dalla superficie dura del legno della cavità durante le prime settimane. Entrambi i genitori si alternano all'alimentazione dei pulcini. La crescita è rapida: gli occhi si aprono verso il decimo giorno; il piumaggio inizia a comparire tra la seconda e la terza settimana. I pulcini vocalizzano intensamente all'arrivo dei genitori con stridii sibilanti udibili dall'esterno della cavità. L'involo avviene a circa 24–28 giorni di età, continuando a essere nutriti da entrambi i genitori.

I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare tra luglio e agosto, circa 6–8 settimane dopo l'involo. La dispersione dal territorio natale avviene in autunno (agosto-ottobre): i giovani si allontanano alla ricerca di foreste con risorse alimentari disponibili e cavità o substrati idonei per la nidificazione. La dispersione media nelle Alpi italiane è stimata in 10–30 km, con spostamenti eccezionali fino a 80–100 km documentati da inanellamento. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita.

Predatori

Il picchio nero adulto ha relativamente pochi predatori naturali nelle foreste mature, grazie alle sue dimensioni, alla posizione arboricola e alla schività. I principali rischi predatori includono: astore, aquila reale, gufo reale e martora.

Le minacce antropiche più rilevanti includono: la gestione forestale con turni brevi di taglio che impedisce agli alberi di raggiungere le dimensioni e l'età necessarie per essere colonizzabili dai funghi e scavabili dal becco; la rimozione del legno morto in piedi dalle foreste gestite, che elimina la principale risorsa

alimentare; le collisioni con vetrate e veicoli durante la dispersione; i disturbi ai siti di nidificazione durante la stagione riproduttiva (aprile-luglio) per attività forestali o escursionismo. La specie è sensibile al disturbo alle cavità di nidificazione, con abbandono documentato anche per visite singole durante la cova.

Stato di conservazione (IUCN)

Il Picchio nero è classificato (2021) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**, con una distribuzione ampia e popolazioni stabili o in espansione in larga parte dell'areale. In Italia il trend è favorevole: le popolazioni alpine mostrano stabilità o lieve incremento grazie alla maturazione delle foreste di conifere piantumate nel dopoguerra, che stanno raggiungendo le dimensioni e la struttura idonee per il picchio nero. La ricolonizzazione di foreste appenniniche mature – in corso dall'Appennino ligure-piemontese verso le faggete dell'Italia centrale – è uno dei processi di espansione geografica più interessanti documentati nell'avifauna italiana degli ultimi trent'anni.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I).
- Convenzione di Berna (Appendice II).
- Legge 157/1992

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Il principale ingegnere delle cavità nelle foreste europee: un keystone species** – Il picchio nero è la specie più importante d'Europa per la creazione di cavità nelle foreste di conifere e miste: le sue cavità – con apertura di 8–10 cm e profondità di 30–55 cm – sono le uniche sufficientemente grandi per ospitare la civetta capogrosso, la taccola alpina, lo storno, la ghiandaia marina, il moscardino e la martora. Dopo l'abbandono da parte del picchio (che scava una nuova cavità ogni anno), le cavità vengono occupate in successione da un numero stimato di 30–40 specie di vertebrati dipendenti dalle cavità nelle foreste europee. Questo ruolo di «ingegnere dell'ecosistema» rende il picchio nero una delle specie chiave (keystone species) più importanti nelle foreste boreali e montane

europee: la sua scomparsa da un'area produce effetti a cascata su decine di specie animali dipendenti.

- **Il cranio antiurto: adattamenti biomeccanici studiati dall'ingegneria** – Il sistema di ammortizzazione del cranio del picchio nero – con osso spugnoso iperdenso, muscolatura asimmetrica del collo, encefalo strettamente avvolto dalla dura madre – è stato studiato come modello biomeccanico per la progettazione di caschi antiurto, protezioni per la scatola nera degli aerei e materiali compositi antimpatto. Pubblicazioni in riviste di ingegneria aeronautica e biomeccanica hanno quantificato i parametri fisici di questo sistema, identificando nella struttura laminata a scale dell'osso del picchio un modello ottimale per la dissipazione dell'energia d'impatto – una delle poche applicazioni dell'ornitologia all'ingegneria dei materiali.
- **La lingua più lunga in proporzione tra gli uccelli europei** – La lingua del picchio nero – che si estende fino a 5 cm oltre l'apice del becco e si avvolge attorno al cranio a riposo – rappresenta uno degli adattamenti anatomici più spettacolari dell'avifauna europea. L'ioide (l'osso che sostiene la lingua nei vertebrati) si prolunga in due corni cartilaginei che passano attorno al cranio e si inseriscono nella narice destra – un percorso anatomico senza precedenti nei vertebrati. Questo adattamento consente di raggiungere larve a 5 cm di profondità nel legno o nel suolo, in gallerie troppo strette per il becco.
- **L'espansione verso le faggete appenniniche: una ricolonizzazione in atto** – Il picchio nero ha ricolonizzato l'Appennino centro-settentrionale nel corso degli ultimi 30–40 anni, raggiungendo le faggete mature d'alta quota del Lazio, dell'Abruzzo e delle Marche per la prima volta nella storia documentata della specie in queste aree. Questo processo di espansione – favorito dalla maturazione delle faggete appenniniche abbandonate dalle attività silvo-

pastorale nel secondo dopoguerra – è uno degli esempi più studiati di ricolonizzazione spontanea in Italia e ha avuto effetti positivi a cascata sulle specie dipendenti dalle cavità del picchio nelle stesse faggete.

- **Fornitore involontario di abitazioni per 30–40 specie: la biodiversità delle cavità abbandonate** – Studi condotti nelle foreste alpine di Svezia, Finlandia, Germania e Italia hanno documentato come ogni singola cavità di picchio nero abbandonate venga occupata in successione ecologica da una sequenza prevedibile di specie, con una ricchezza totale di utilizzatori che può raggiungere le 30–40 specie di vertebrati nell'arco di un decennio. Questo fenomeno – denominato *cascade of cavity use* in letteratura – rende ogni cavità di picchio nero un microcosmo di biodiversità forestale, e la densità di picchi neri nidificanti in una foresta il miglior predittore della ricchezza di specie dipendenti dalle cavità nell'intero ecosistema.

- **Il drumming come comunicazione e come laboratorio di bioacustica** – Il tambureggiar del picchio nero – con 20–25 colpi al secondo su substrati selezionati per la risonanza – è stato studiato come sistema di comunicazione acustica a lungo raggio nelle foreste in cui la propagazione del suono vocale è ostacolata dalla vegetazione. La scelta deliberata di substrati risonanti specifici (alberi cavi, rami secchi di particolari specie), la variazione individuale nel ritmo e nell'intensità del drumming, e l'uso degli stessi substrati per anni consecutivi da parte degli stessi individui sono caratteristiche documentate che rendono il drumming un sistema di comunicazione molto più sofisticato di un semplice segnale acustico – un vero e proprio linguaggio territoriale della foresta alpina.





Picchio rosso maggiore

Dendrocopos major

Il Picchio rosso maggiore è il picchio più comune, diffuso e facilmente osservabile d'Italia e d'Europa, presente in quasi qualsiasi ambiente con alberi maturi dalla pianura alla montagna, dai boschi di latifoglie alle pinete, dai parchi urbani alle foreste alpine.

Il genere *Dendrocopos* comprende circa 20 specie distribuite principalmente nel Palearctico e nell'Indomalesia, con la maggiore diversità nelle foreste temperate dell'Asia orientale. *Dendrocopos major* è la specie di maggiori dimensioni del genere e quella con la distribuzione più ampia, estesa dalle Isole Canarie e dalla Gran Bretagna attraverso tutta l'Eurasia fino alla Cina settentrionale, alla penisola coreana e all'isola di Sakhalin. La sottospecie *Dendrocopos major pinetorum* è quella più comune in Italia e in gran parte dell'Europa centrale e meridionale, caratterizzata da colorazione del petto più intensamente striata rispetto alla nominale.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** presenta un dimorfismo sessuale cromatico ben definito e di facile lettura in campo, in assenza di apprezzabile differenza di taglia tra i sessi. Il maschio adulto si distingue dalla femmina per la presenza di una macchia rossa viva nella parte posteriore della testa (nuca), assente nella femmina adulta che ha il capo interamente nero ad eccezione del bianco dei lati della testa. Entrambi i sessi condividono il piumaggio superiore nero lucente con due grandi scudi ovali bianchi sulle scapolari, le ali nere con barratura bianca, il sottocoda rosso carminio brillante e il petto bianco-crema con sfumatura rosata. Il rosso della nuca del maschio è particolarmente brillante e visibile anche a grande distanza. I giovani dell'anno — entrambi i sessi — presentano una calotta rossa più o meno estesa che viene progressivamente sostituita

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Piciformi**
- Famiglia: **Picidi**

con la prima muta autunnale: i maschi giovani mantengono la macchia rossa alla nuca, le femmine giovani la perdono completamente entro il primo autunno.

• **Adattamenti funzionali:** condivide con il picchio nero gli adattamenti di base dei Picidi per la perforazione del legno — cranio antiurto, lingua estensibile con papille retrorse, zampe zigodattili con timoniere rigide — ma li esprime a una scala dimensionale inferiore e con una specializzazione alimentare più ampia e generalista. Il becco è relativamente corto e robusto, con apice a scalpello adatto a scavare nel legno di media durezza; non raggiunge la potenza del picchio nero nel perforare legno duro e resistente, ma è più versatile nella gamma di substrati trattabili. La lingua si estende di 3–4 cm oltre l'apice del becco. Il meccanismo di *cranial kinesis* è presente ma meno sviluppato rispetto ai grandi picchi. Un adattamento alimentare straordinariamente specifico al picchio rosso maggiore — non presente in altri picchi europei nella stessa misura — è la tecnica di apertura delle pigne di conifere: inserisce le pigne tra gli scali di corteccia di un albero o in spaccature appositamente create (officina) e le martella con il becco per estrarne i semi, con una tecnica di posizionamento e smontaggio sistematico dei singoli scaglietti per accedere al seme sotto. Sotto un albero con un'officina attiva si accumulano decine o centinaia di pigne smontate — sito facilmente riconoscibile e usato per il monitoraggio della specie. Il picchio rosso maggiore ha inoltre una delle capacità di memorizzazione spaziale più sviluppate tra gli uccelli europei: come le ghiandaie, accumula in autunno riserve di semi e larve in anfratti della

corteccia (*caching*), ricordando migliaia di siti di deposito distribuiti su tutto il territorio – capacità documentata da studi che hanno evidenziato volumi dell'ippocampo più grandi negli individui che accumulano e nascondono più attivamente.

- **Canto:** ha un repertorio vocale compatto ma altamente caratteristico. Il richiamo principale – emesso frequentemente durante gli spostamenti tra gli alberi e in situazioni di allarme – è un **kik** secco, breve e molto acuto, talvolta raddoppiato in **kik-kik**, di grande intensità e udibile fino a 200–300 m. Questo richiamo è praticamente inconfondibile e tra i più immediatamente riconoscibili nell'avifauna forestale italiana. Il tambureggiar (*drumming*) – sequenza di 10–16 colpi in 0,5–0,7 secondi, molto più breve e rapido di quello del picchio nero – è emesso principalmente tra gennaio e maggio. Il *drumming* del picchio rosso maggiore è individualmente variabile nel ritmo – i maschi con ritmo più rapido sono tipicamente preferiti dalle femmine – e viene studiato come sistema di comunicazione onesta della qualità del partner in numerosi studi di bioacustica. Il richiamo disteso **tschrrr** viene emesso in situazioni di interazione aggressiva tra individui. La femmina vocalizza molto meno del maschio al di fuori della stagione riproduttiva.
- **Longevità:** in natura si attesta tra i 5 e 10 anni, con un record massimo, certificato dall' inanellamento, di 12 anni. La sopravvivenza annua degli adulti nelle popolazioni europee è stimata nell'ordine del 60–70%. La mortalità giovanile nel primo anno è elevata (40–55%), con cause principali che includono la starvation nel primo autunno-inverno, la predazione e le collisioni con vetrate. Negli anni di mancanza di produzione di semi (anni di pasciona ridotta) il picchio rosso maggiore effettua movimenti erratici fuori dal proprio territorio abituale – comportamento inusuale per una specie altrimenti strettamente sedentaria.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è paleartica, dalla Gran Bretagna (esclusa l'Irlanda) e dalle Isole Canarie attraverso tutta l'Eurasia fino alla Cina, alla penisola coreana e a Sakhalin. In Italia è presente con continuità su tutto il territorio peninsulare e nelle principali isole, con la sola eccezione delle aree completamente prive di alberi. La popolazione italiana nidificante è stimata in 400.000–700.000 coppie (dati Atlante degli uccelli nidificanti 2012–2016), rendendolo il picchio più abbondante d'Italia e uno degli uccelli forestali più comuni.
- **Habitat:** frequenta boschi di latifoglie (quereti, faggete, castagneti, ontaneti ripari), boschi misti, pinete e peccete montane, piantagioni di conifere, frutteti, parchi urbani e suburbani alberati, filari stradali, orti botanici. L'unico requisito essenziale è la disponibilità di alberi con diametro sufficiente per la nidificazione (diametro del fusto > 15–20 cm) e di substrati adatti per la ricerca del cibo – legno morto, corteccia rugosa, pigne o ghiande. La quota di distribuzione in Italia si estende dai litorali costieri (dove frequenta i parchi e le pinete costiere) fino a circa 2000 m nelle Alpi, con distribuzione quasi continua in tutta la fascia forestale.

Alimentazione

Ha una dieta varia e opportunista, capace di alternare con flessibilità le fonti alimentari in funzione della stagione e della disponibilità. In primavera ed estate la dieta è dominata dagli invertebrati – larve di coleotteri, larve di imenotteri, bruchi, lumache, ragni – prelevati scavando nel legno o nella corteccia con il becco. In estate integra frequentemente con la linfa degli alberi, praticando incisioni orizzontali nell'alburno di betulle, aceri e figli, comportamento documentato con maggiore frequenza nelle popolazioni nordeuropee. In autunno e inverno la dieta si sposta prevalentemente verso materiale vegetale: semi di conifera estratti dalle pigne con la tecnica delle "officine", ghiande di quercia, faggiole, semi di girasole e mangimi nei giardini urbani. Una com-

ponente della dieta particolarmente discussa è il parassitismo dei nidi di altri uccelli: il picchio rosso maggiore perfora i nidi in cavità di altri uccelli – toccate, cinciarelle, capinere, passeri – per estrarne le uova o i pulcini e nutrirsi. Questo comportamento è documentato con frequenza nella letteratura e rappresenta un caso notevole di comportamento predatorio opportunista in una specie altrimenti insettivora-granivora.

Riproduzione

I tambureggiar territoriali del maschio cominciano già in gennaio-febbraio nelle annate miti, raggiungendo il culmine tra marzo e aprile. Il sistema riproduttivo è monogamo stagionale; la fedeltà al sito è moderata – gli individui tendono a nidificare nella stessa area per anni consecutivi ma non necessariamente con lo stesso partner o nella stessa cavità. La coppia si forma attraverso sequenze di corteggiamento reciproco. Lo scavo della cavità è effettuato quasi interamente dal maschio nelle prime fasi, con la femmina che inizia a partecipare nella fase finale: richiede tipicamente 10–21 giorni di lavoro su legno morbido o parzialmente marcescente. Il foro d'ingresso ha diametro di 5–6 cm e la profondità della cavità è di 15–30 cm.

La deposizione avviene tra aprile e maggio, con covate di 4–7 uova (media 4–5) di colore bianco lucido, deposte ogni giorno nella cavità senza materiale aggiuntivo (solo i trucioli dello scavo). L'incubazione dura 10–13 giorni per uova ed è svolta da entrambi i sessi in modo quasi paritario, con il maschio che cova di notte. La schiusa è sincrona o quasi. In anni favorevoli alcune coppie producono una seconda covata tra giugno e luglio, con le stesse dimensioni della prima.

I pulcini sono altriciali – ciechi, nudi, con la caratteristica callosità plantare dei picchi – e crescono molto rapidamente. Entrambi i genitori si alternano all'alimentazione con grande frequenza. Gli occhi si aprono verso il dodicesimo giorno; il piumaggio giovanile – già con il pattern bianco-nero adulto e la macchia rossa sul capo in entrambi i sessi – è quasi completo a 20 giorni. L'involto avviene a circa 20–24 giorni

di età. Dopo l'involto i giovani rimangono nelle vicinanze del nido e vengono nutriti dai genitori per ulteriori 8–14 giorni,

I giovani raggiungono la piena indipendenza alimentare tra luglio e agosto. La dispersione autunnale è generalmente limitata nelle popolazioni sedentarie (5–20 km), ma può essere molto più estesa negli anni di carenza di semi di conifera. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita; quasi tutti gli individui si riproducono già nella prima primavera successiva alla nascita.

Predatori

Il picchio rosso maggiore, nonostante le abitudini arboricole, è soggetto a una pressione predatoria moderata da parte di diversi predatori forestali: sparviere, astore, lodaiolo, ghiandaia, martora e faina.

Le minacce antropiche più rilevanti includono le collisioni con vetrate (causa di mortalità documentata soprattutto in ambiente urbano), l'elettrocuzione su tralicci di media tensione, e la perdita di alberi con legno morto per gestione forestale intensiva. La specie è generalmente resiliente alle perturbazioni antropiche per via della sua flessibilità ecologica.

Stato di conservazione (IUCN)

Il picchio rosso maggiore è classificato (2021) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**, con una delle popolazioni più abbondanti tra tutti i picchi europei e un trend stabile o in lieve aumento in quasi tutte le aree monitorate. In Italia lo stato di conservazione è positivo: la specie mostra stabilità o incremento in tutte le regioni, con colonizzazione crescente degli ambienti urbani e periurbani che ha ampliato significativamente il suo areale effettivo negli ultimi trent'anni.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I).
- Convenzione di Berna (Appendice II).
- Legge 157/1992



Picchio verde

Picus viridis

Il picchio verde è uno degli uccelli più vistosi e riconoscibili della fauna italiana, facilmente identificabile per il dorso verde brillante, il groppone giallo-lime luminoso in volo e la calotta rossa accesa. A differenza del picchio nero e del picchio rosso maggiore – specialisti del legno morto – il picchio verde è uno dei pochissimi picchi europei che trascorre la maggior parte del tempo a terra, specializzato quasi esclusivamente nella caccia alle formiche nei prati, pascoli, incolti e radure.

Il genere si è differenziato nel corso del Miocene nelle foreste temperate del Palearctico. *Picus viridis* è la specie più settentrionale e occidentale del genere, con un areale che si estende dalla Gran Bretagna e dalla penisola iberica attraverso l'Europa fino all'Asia centrale e alla Turchia.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** presenta un dimorfismo sessuale cromatico ben definito e identificabile in campo, basato sul colore del mustacchio – la striscia che si estende lateralmente dall'angolo del becco verso il basso del collo. Nel maschio adulto il mustacchio è rosso vivo con orlo nero; nella femmina adulta il mustacchio è interamente nero, privo di rosso. Entrambi i sessi condividono la calotta rossa brillante dalla fronte alla nuca, la maschera nera intorno all'occhio, il dorso verde brillante, il groppone giallo-lime, le ali verdi barrate di nerastro, le parti inferiori verde-grigio pallido con sottile barratura scura. I giovani dell'anno presentano un piumaggio più barrato e meno vivido degli adulti, con la calotta meno brillante e le parti inferiori più intensamente barrate, acquisendo il piumaggio adulto completo dopo la prima muta autunnale.
- **Adattamenti funzionali:** ha sviluppato adattamenti morfologici e comportamentali

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Piciformi**
- Famiglia: **Picidi**

tamenti morfologici e comportamentali specializzati per la predazione delle formiche a terra che lo differenziano nettamente dagli altri picchi europei. La lingua è l'adattamento più estremo: straordinariamente lunga – si estende di 4–5 cm oltre l'apice del becco – con l'apice appiccicoso rivestito di saliva viscosa densa e dotato di papille retrorse acuminate. Questa lingua, in grado di penetrare nei cunicoli profondi dei formicai, può catturare decine di formiche in un singolo inserimento con la saliva, estraendo dall'interno del nido adulti, larve e uova con efficienza straordinaria. La punta della lingua è estremamente sensibile al tatto, consentendo la localizzazione delle prede al buio nelle gallerie del formicaio. Il becco del picchio verde è relativamente più lungo e meno robusto rispetto al picchio rosso maggiore e al picchio nero, con apice meno a scalpello e più adatto a penetrare il terreno morbido dei formicai che a scavare il legno duro. Le zampe sono zigodattili con artigli robusti per la presa al suolo e sui tronchi. A differenza degli altri picchi europei, il picchio verde trascorre una percentuale molto elevata del tempo a terra – fino al 70–80% nelle stagioni produttive – camminando e saltellando sui prati alla ricerca dei formicai, spesso in postura semi-eretta caratteristica. Il volo è ondulato e tipicamente breve, con il groppone giallo-lime molto visibile nelle planate a ali chiuse. Il picchio verde è inoltre molto più silenzioso degli altri picchi durante il foraggiamento e si affida invece al richiamo vocale per la comunicazione territoriale.

- **Canto:** è tra i più caratteristici e immediatamente riconoscibili dell'avifauna europea: una lunga sequenza di note acute, squillanti e leggermente discendenti in

frequenza e volume **klü-klü-klü-klü-klü** o come una risata – da cui il nome inglese *laughing bird* e il nome popolare francese *piverf*. Questo richiamo, udibile fino a 1–1,5 km in condizioni favorevoli, viene emesso tutto l'anno ma con maggiore intensità in primavera durante il corteggiamento e la difesa territoriale. È prodotto sia dal maschio sia dalla femmina, con il canto del maschio generalmente più lungo e sonoro. Questo comportamento vocale molto sviluppato in assenza di *drumming* riflette la specializzazione della specie per gli ambienti aperti – dove la propagazione del suono vocale è più efficace di quella del *drumming* – in contrasto con la vita nei boschi densi degli altri picchi.

- **Longevità:** in natura si attesta tra i 5 e 9 anni, con un record massimo, certificato dall' inanellamento, di 15 anni. La sopravvivenza annua degli adulti è stimata nell'ordine del 60–70%. La mortalità giovanile nel primo anno è elevata (40–60%), con cause principali che includono la starvation nei periodi di gelo prolungato che congela il suolo impedendo l'accesso ai formicai – la principale causa di mortalità invernale nella specie – e la predazione. Inverni con gelo persistente superiore a 2–3 settimane possono causare mortalità di massa localizzate. Questa vulnerabilità invernale ai periodi di gelo estremo è un fattore limitante della distribuzione settentrionale della specie in Europa.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** è paleartica occidentale, dalla Gran Bretagna e dalla Scandinavia meridionale attraverso l'Europa centrale e meridionale fino alla Russia occidentale, all'Asia minore e all'Iran settentrionale. In Italia è presente su tutto il territorio peninsulare, con distribuzione più densa nelle campagne collinari dell'Italia centrale, nelle pianure con vegetazione arborea sparsa e nelle fasce di ecotono alpine e appenniniche. La popolazione italiana nidificante è stimata in 100.000–300.000 coppie (dati

Atlante degli uccelli nidificanti 2012–2016), con trend stabile a livello nazionale ma con segnali di declino localizzato nelle aree di pianura agricola più intensificate.

- **Habitat:** è legato agli ambienti di ecotono tra bosco e spazio aperto – la tipica fascia di transizione tra il margine forestale e i prati, pascoli e incolti circostanti. L'habitat ottimale è costituito da un mosaico di prati stabili o pascoli con suolo morbido ricco di formiche, adiacenti a boschi di latifoglie maturi con alberi adatti alla nidificazione. Evita i boschi completamente chiusi (dove le formiche terricole sono meno abbondanti), i suoli compatti e impermeabili, e le aree con erba alta e densa che impedisce l'accesso ai formicai. La quota di distribuzione in Italia va dai litorali fino a circa 1500 m, con le densità massime tra 200 e 800 m.

Alimentazione

È il picchio europeo più specializzato sulle formiche, con una dieta che dipende da questi imenotteri in misura superiore a qualsiasi altro picchio del Paleartico occidentale. Le formiche costituiscono il 70–90% della biomassa predata su base annuale nella maggior parte delle aree studiate. Il picchio verde individua i formicai – sia quelli ipogei nel terreno sia quelli con cupola di aghi o detriti vegetali – sondando il suolo con il becco e con la lingua estesa nelle gallerie, raccogliendo adulti, larve, pupe e uova con la saliva appiccicosa. Un singolo picchio verde può consumare fino a 2.000 formiche in un singolo pasto e fino a 8.000–10.000 individui in una giornata favorevole. La disponibilità di formiche durante i mesi di gelo invernale è il principale fattore limitante: in inverno il picchio verde deve trovare nidi ancora attivi in esposizioni soleggiate, nei muretti a secco, nelle radici degli alberi o sotto le rocce dove le colonie rimangono attive a temperature superiori allo zero. Integra la dieta con altri insetti terricoli – coleotteri, larve di vari insetti, ragni, lumache – e occasionalmente con frutta e bacche.

Riproduzione

Le attività riproduttive iniziano tra febbraio e marzo, con l'intensificazione dei richiami terri-

toriali del maschio. Il sistema riproduttivo è monogamo stagionale, con tendenza alla fedeltà al sito nelle coppie adulte che sopravvivono agli anni successivi. I richiami di corteggiamento vengono emessi da entrambi i partner, con sequenze alternate e prolungate che possono durare ore nelle mattine primaverili. Il corteggiamento comprende inseguimenti attorno ai tronchi, display posturali con abbassamento delle ali e oscillazione del capo, e *courtship feeding*. Il tambureggiare è molto poco frequente e di bassa intensità – insolito per un picchio – con il richiamo vocale come principale segnale di corteggiamento e di territorio. Lo scavo della cavità di nidificazione è effettuato da entrambi i partner e richiede tipicamente 15–30 giorni su legno morbido o marcescente; il diametro del foro di entrata è di 6–7 cm, con la cavità di 25–45 cm di profondità.

La deposizione avviene tra aprile e giugno. La covata è di 5-8 uova (media 5-7), di colore bianco lucido, deposte ogni giorno direttamente sui trucioli di legno dello scavo senza materiali aggiuntivi. L'incubazione dura 14-17 giorni per uova ed è svolta da entrambi i sessi, con il maschio che cova di notte. La schiusa è sincrona o quasi.

I pulcini sono altriciali: alla schiusa sono ciechi e quasi nudi, con il caratteristico cuscinetto plantare dei picchi. Entrambi i genitori si alternano nell'alimentazione. La crescita è rapida: gli occhi si aprono verso il decimo giorno; il piumaggio giovanile – già con il pattern verde adulto ma con le parti inferiori più barrate – compare tra la seconda e la terza settimana. L'involo avviene a circa 23–27 giorni di età. I giovani vengono nutriti da entrambi i genitori per 3-4 settimane dopo l'involo, durante le quali imparano la tecnica di localizzazione e apertura dei formicai.

I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare tra luglio e agosto. La dispersione è moderata: la maggior parte degli individui si stabilisce entro 10–30 km dal sito di nascita, con fedeltà al territorio molto marcata negli adulti. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno; la maggior parte degli individui si riproduce già

nella prima primavera successiva alla nascita.

Predatori

Il picchio verde, trascorrendo gran parte del tempo a terra, è esposto a una pressione predatoria maggiore rispetto ai picchi più strettamente arboricoli, da parte di: sparviere, astore, gufo reale, volpe, faina e gatto domestico inselvatichito.

La principale minaccia strutturale per la specie è la riduzione dei prati stabili con formiche del genere *Lasius* e *Formica* – causata dall'intensificazione agricola, dall'uso di pesticidi nel suolo, dalla trasformazione dei pascoli in seminativi e dalla cementificazione delle aree prative periurbane. La compattazione del suolo da parte delle macchine agricole distrugge i formicai ipogei con effetti diretti sulla disponibilità di cibo. I periodi di gelo prolungato in inverno causano mortalità significative nelle popolazioni di pianura.

Stato di conservazione (IUCN)

Il picchio verde è classificato (2021) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**, con una distribuzione ampia e popolazioni stabili nella maggior parte dell'areale. In Italia lo stato di conservazione è complessivamente positivo, con trend stabile a livello nazionale. Tuttavia, a scala locale si osservano segnali di rarefazione nelle pianure agricole più intensificate – in particolare nella Pianura Padana, dove la riduzione dei prati stabili e l'uso di pesticidi nel suolo hanno impoverito le comunità di formiche terricole. Il trend è positivo nelle campagne collinari e nelle aree con agricoltura meno intensiva, dove la specie mantiene densità buone e mostra espansione verso le aree periurbane.i.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato I).
- Convenzione di Berna (Appendice II).
- Legge 157/1992



Loxia curvirostra

Il crociere comune è uno dei passeriformi biologicamente più singolare dell'avifauna europea: la sua caratteristica più iconica, il becco a mandibole incrociate, è un adattamento morfologico senza eguali tra i vertebrati europei, plasmato dall'evoluzione per una funzione altamente specializzata: estrarre i semi dalle pigne delle conifere ancora chiuse. Questa specializzazione trofica estrema ha conseguenze profonde sull'intera ecologia della specie, determinando un regime nomadico parzialmente estraneo ai cicli stagionali convenzionali: il crociere può nidificare in qualunque mese dell'anno, incluso il cuore dell'inverno, e compie irruzioni nomadiche di massa in risposta alle fluttuazioni biennali della produzione di semi delle conifere. In Italia è presente come nidificante sedentario e parzialmente nomade sull'arco alpino e in parte dell'Appennino settentrionale, con irruzioni irregolari di individui centro-nordestino.

Il genere *Loxia* appartiene alla famiglia Fringillidi (ordine Passeriformi) e comprende cinque specie strettamente affini, tutte caratterizzate dal becco incrociato. Si è originato nelle foreste boreali dell'Olarctico nel corso del Pliocene, con una rapida radiazione adattativa favorita dalla specializzazione su diverse specie di conifere. In Italia nidifica la sottospecie nominale *Loxia curvirostra curvirostra*, mentre le popolazioni delle pinete del Mediterraneo meridionale mostrano differenziazioni morfologiche (becco più massiccio, colorazione più smorzata) sufficienti per alcune autorità a giustificare la distinzione subspecifica.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** la specie presenta un marcato dimorfismo sessuale cromatico, con assenza di dimorfismo di taglia significativo. Il maschio adulto è di colore rosso matton – con intensità variabile dall'arancio

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Fringillidi**

vivo al carminio – con ali e coda nerastre e groppone più chiaro; la colorazione rossa è acquisita gradualmente a partire dalla livrea giovanile bruna, passando per fasi intermedie con chiazze arancioni o rosate irregolari, e raggiunge la piena espressione dopo il secondo anno di vita. La femmina è bruno-grigia superiormente, con ali e coda nerastre e groppone giallo-verdastro; le parti inferiori sono grigiastre con sfumature olivacee. I giovani di entrambi i sessi sono bruno-striati. L'iride è bruna in entrambi i sessi.

- **Adattamenti funzionali:** oltre al becco incrociato – adattamento morfologico primario – il crociere presenta una muscolatura mandibolare ipertrofica rispetto alle dimensioni corporee, necessaria per sviluppare la forza laterale indispensabile ad aprire le pigne ancora chiuse. La lingua è appiattita e allargata all'apice, con una piccola concavità che funge da cucchiaino per raccogliere e trasportare il seme fino alla base del becco, dove è presente un apposito solco laterale usato per sgusciarlo. Le zampe sono robuste con dita lunghe e artigli adunchi, adattamento all'arrampicata e alla sospensione sui rami terminali carichi di pigne. Il volo è rapido, diretto e ondulato, con un caratteristico richiamo emesso quasi continuamente, funzionale al mantenimento della coesione dello stormo in ambienti forestali densi dove la visibilità è limitata.
- **Canto:** Il richiamo di contatto – emesso incessantemente durante il volo e l'alimentazione – è un secco e metallico **ji-p-jip-jip** o **kip-kip-kip**, immediatamente riconoscibile anche ad alta quota sulle cime dei pini. Il canto del maschio, udibile soprattutto in primavera ma anche d'inverno nelle annate con nidificazione precoce, è una sequenza melodica di

fischi, trilli e gorgheggi intercalati dai richiami tipici, elaborato e musicalmente ricco rispetto alla struttura corporea minuta della specie. Le vocalizzazioni del crociere sono considerate dagli ornitologi uno dei caratteri tassonomici più affidabili per distinguere i tipi bioacustici – o “tipi vocali” – che nella letteratura anglosassone vengono trattati come unità evolutive indipendenti.

- **Longevità:** in natura è stimata in 5–8 anni; il record da inanellamento europeo supera i 10 anni. La mortalità nel primo anno è elevata, in particolare durante le irruzioni nomadiche quando i giovani si spostano verso aree con scarsa familiarità del territorio. La maturità sessuale si raggiunge al primo anno di vita.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** in Europa è presente dalla Scandinavia ai Pirenei, dalle Alpi ai Balcani, con popolazioni localmente sedentarie nelle foreste di conifere dell'Europa centro-meridionale. In Italia è nidificante sedentario e parzialmente nomade sull'arco alpino tra 1000 e 2200 m, con i nuclei più consistenti nelle peccete e nelle laricete delle Alpi orientali e centrali. Sull'Appennino è presente ma più localizzato, legato alle faggete con abete bianco dell'Appennino settentrionale (Emilia, Toscana, Umbria). Nel Meridione e nelle isole la specie è accidentale o invernale irregolare.
- **Habitat:** è costituito dalle foreste mature di conifere a diversa composizione – peccete, laricete, pinete di pino silvestre, abetaie – con preferenza per le cenosi in fase di produzione pignifera attiva. La struttura forestale matura con alberi fruttiferi è requisito essenziale; le piantagioni monospecifiche di conifere esotica sono frequentate opportunisticamente. A differenza della maggior parte dei passeriformi montani, il crociere non ha un habitat di nidificazione fisso: segue le pigne disponibili, rendendo la sua distribuzione locale imprevedibile su scala interannuale.

Alimentazione

Lo dieta è composta per il 90–95% da semi di conifere – in primo luogo abete rosso, abete bianco, pino silvestre, larice e, nelle popolazioni mediterranee, pino d'Aleppo e pino nero.

I semi vengono estratti direttamente dalle pigne ancora sull'albero, inserendo il becco tra le squame e applicando una torsione laterale che le dilata quel tanto da consentire l'estrazione con la lingua. La specie è in grado di aprire pigne ancora completamente chiuse, un'abilità preclusa a tutti gli altri fringillidi europei. La dieta viene integrata con germogli e pigne giovani delle conifere; durante il periodo riproduttivo gli adulti catturano piccoli artropodi (afidi, bruchi, ragni) per soddisfare il fabbisogno proteico dei nidiacei. Il sale minerale è una risorsa ricercata attivamente – i crocieri frequentano pozze salate naturali, strade salate in inverno e persino fontane – per compensare la monotonia minerale della dieta a base di semi.

Riproduzione

- La biologia riproduttiva del crociere è tra le più insolite dell'intera avifauna paleartica: la specie è in grado di nidificare in qualunque mese dell'anno, inclusi gennaio e febbraio, quando le temperature sulle Alpi possono scendere ben al di sotto di zero gradi. Questo apparente paradosso è la conseguenza diretta della specializzazione trofica: la disponibilità dei semi di abete rosso e larice è massima in inverno e in primavera precoce, quando le pigne si schiudono spontaneamente con l'aumento delle temperature e i semi vengono dispersi dal vento. Nidificare nei mesi più freddi consente ai crocieri di allevare i pulli nel periodo di massima abbondanza del cibo. Il nido è costruito esclusivamente dalla femmina su rami di conifere, ben nascosto nella chioma densa; è una coppa compatta di ramoscelli, muschio, erba secca e peli di animali, internamente rivestita di materiale morbido — peli, piume, lana — che funge da isolante termico fondamentale nelle nidificazioni invernali.
- La specie è monogama con fedeltà stagio-

nale di coppia. La deposizione comprende 3-5 uova (più spesso 3-4), incubate quasi esclusivamente dalla femmina per 14-16 giorni; durante l'incubazione il maschio provvede all'approvvigionamento alimentare della partner, rigurgitando direttamente nel suo becco i semi raccolti. I pulli, nidacei e altriciali, nascono ricoperti di peluria biancastra; vengono nutriti principalmente con rigurgiti di semi imbevuti di saliva. L'involo avviene dopo circa 20-25 giorni dalla schiusa; i giovani, riconoscibili per il becco inizialmente diritto che si incrocia progressivamente nelle prime settimane di vita, rimangono con i genitori per alcune settimane. La maturità sessuale è raggiunta già nel primo anno di vita, rendendo possibili due o anche tre covate per stagione in annate con abbondanza eccezionale di pigne.

Predatori

Data la taglia ridotta, il crociere è vulnerabile a un numero ampio di predatori naturali: sparviere, gufo reale, gufo comune, astore, civetta nana. Nidi, uova e pulli sono vulnerabili alla martora.

Le principali cause di mortalità antropica includono le collisioni con superfici vetrate e le infrastrutture stradali durante le irruzioni nomadiche, quando la specie frequenta ambienti antropizzati inusuali.

Stato di conservazione (IUCN)

Il crociere è classificato (2019) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**.

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20.000 km²; Boitani *et al.* 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 60.000-120.000 e risulta nel complesso stabile, nonostante la fluttuazione della maggior parte delle popolazioni a causa di colonizzazioni temporanee che avvengono in modo irregolare in habitat idonei (boschi di conifere) anche fuori dall'areale montano regolarmente occupato.





Cinciallegra

Parus major

La cinciallegra è il passeriforme più comune e studiato d'Europa, presente in quasi ogni ambiente con vegetazione arborea dal livello del mare alle foreste montane, dai boschi primari ai parchi urbani, e tra i protagonisti assoluti delle mangiatoie invernali di tutta Italia. Nonostante la sua abbondanza e familiarità, la cinciallegra è tutt'altro che un uccello banale: possiede uno dei repertori vocali più complessi tra i passeriformi del Paleartico — con oltre 40 tipi di richiami e canti distinti — una capacità di apprendimento e innovazione comportamentale documentata da decenni di ricerche che ne hanno fatto uno dei modelli di studio più importanti in ecologia comportamentale, bioacustica ed ecologia evolutiva.

Parus major è paleartica con estensione verso il sud-est asiatico, e la specie ha subito una recente e approfondita revisione tassonomica: le popolazioni dell'Asia orientale, sono oggi frequentemente trattate come specie separate — *Parus minor* e *Parus cinereus*. Le popolazioni italiane appartengono alla sottospecie *Parus major major*, quella nominale e di maggiori dimensioni dell'Europa centrale e occidentale.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** la specie presenta un dimorfismo sessuale cromatico ben definito. Il carattere più affidabile per la sessazione è la larghezza della striscia nera che corre verticalmente al centro del petto e del ventre che nel maschio adulto è più larga, raggiunge o supera la larghezza delle zampe ed è nettamente più sviluppata verso il ventre, mentre nella femmina adulta è tipicamente più stretta, meno definita ai bordi e si assottiglia prima di raggiungere il ventre. Questa differenza nella larghezza della striscia nera è correlata con il livello di testosterone del maschio ed è un indicatore affidabile della dominanza sociale e della qualità dell'indi-

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Paridi**

duo utilizzato dalle femmine per la scelta del partner. Entrambi i sessi condividono il capo nero lucido con guance bianche, il dorso verde-oliva, le ali grigio-bluestre con una banda alare bianca, le parti inferiori giallo vivo, la nuca con macchia bianca. I giovani dell'anno hanno le guance giallastre anziché bianche e il piumaggio complessivamente più opaco, acquisendo il piumaggio adulto dopo la prima muta completa estiva-autunnale.

- **Adattamenti funzionali:** è un passeriforme tipico di taglia media-piccola senza specializzazioni morfologiche estreme — ma biologicamente straordinaria per la plasticità comportamentale e cognitiva che le consente di sfruttare una gamma eccezionalmente ampia di risorse alimentari e ambienti. Il becco è robusto, conico e relativamente corto, adatto sia alla manipolazione di semi duri (ghiande, nocciole) sia alla cattura di insetti, sia alla perforazione della corteccia degli alberi alla ricerca di larve — una versatilità inusuale tra i passeriformi. Le zampe sono forti con artigli acuti, perfettamente adatte sia alla presa sui rami sia al foraggiamento a terra. Il cervello è relativamente grande rispetto al corpo, correlato con la plasticità comportamentale documentata. La memorizzazione spaziale delle riserve alimentari è presente e documentata nelle popolazioni europee. In inverno la cinciallegra abbassa la temperatura corporea interna di 2-4°C durante le notti fredde (torpore notturno parziale) per ridurre il consumo energetico — adattamento fisiologico documentato nelle popolazioni nordeuropee.
- **Canto:** il repertorio vocale della cinciallegra è il più ampio e complesso tra tutti i passeriformi europei comuni, con oltre 40 tipi di richiami e canti distinti documentati

nelle popolazioni studiate. Il canto territoriale del maschio – emesso praticamente tutto l'anno ma con intensità massima da gennaio ad aprile – è strutturato in sillabe bisillabiche ripetute: il più noto è il classico **ti-ta-ti-ta** o **teacher-feacher**, ma il repertorio include decine di varianti ritmiche e melodiche che differiscono tra popolazioni geograficamente separate (dialetti geografici) e tra individui della stessa popolazione. La ricchezza del repertorio è correlata con la qualità dell'individuo e con il successo riproduttivo – un esempio classico di segnale onesto di qualità nella selezione sessuale. I richiami di contatto **tsit**, **chink-chink**, di allarme **seee** acuto per predatori aerei, **chink** percussivo per predatori terrestri, di aggressione e di corteggiamento completano un sistema comunicativo di notevole complessità.

- **Longevità:** in natura è stimata in 3-5 anni; il record da inanellamento è di 15 anni. La sopravvivenza annua degli adulti è stimata nell'ordine del 50-65%, con grandi variazioni tra anni favorevoli e sfavorevoli. La mortalità giovanile nel primo anno è molto elevata (60-70%), con cause principali che includono la starvation nelle prime settimane dopo l'involto, la predazione da parte di spavieri e gatti, e le collisioni con vetrate in ambiente urbano.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione è paleartica, dalla Gran Bretagna e dalla penisola iberica attraverso tutta l'Eurasia fino alla Cina, al Giappone e all'Indonesia, con popolazioni stabili in Africa nordoccidentale. In Italia è presente con densità elevatissime su tutto il territorio, comprese tutte le isole principali. La popolazione italiana nidificante è stimata in diversi milioni di coppie, rendendola uno dei passeriformi più abbondanti d'Italia.
- **Habitat:** è la specie di passeriforme con la maggiore plasticità ecologica in Europa, presente in quasi qualsiasi ambiente

con vegetazione arborea o arbustiva. Frequenta boschi di latifoglie maturi (quereti, faggete, carpini), boschi misti, boschi di conifere, frutteti, oliveti, vigneti, siepi, giardini, parchi urbani, bordi di strade alberati, cimiteri e qualsiasi altra area con alberi di almeno media dimensione. L'unico requisito essenziale è la disponibilità di cavità o strutture adatte alla nidificazione (naturali o artificiali) nelle vicinanze delle aree di foraggiamento. La quota di distribuzione in Italia va dal livello del mare fino a circa 2000 m.

Alimentazione

È onnivora con dieta ampiamente variabile secondo la stagione. In primavera ed estate la dieta è prevalentemente insettivora: bruchi, ragni, afidi, coleotteri e altri artropodi sono prelevati sistematicamente nella chioma degli alberi e nella vegetazione erbacea. La sincronia della schiusa delle uova con il picco di abbondanza dei bruchi di farfalla in primavera è uno dei sistemi di accoppiamento fenologico più studiati in ornitologia: la cinciallegra deve far coincidere la crescita dei pulcini con le 2-3 settimane di picco di abbondanza dei bruchi, e il mancato allineamento per effetto dei cambiamenti climatici (che anticipano il picco dei bruchi rispetto alla schiusa) è una delle cause di riduzione del successo riproduttivo più documentate. In autunno e inverno la dieta si sposta verso semi e frutti: semi di conifere, ghiande spezzate, fagiolle, semi di girasole e di altra origine nei mangiatoi. La cinciallegra apre nocchie tenendole tra le zampe e martellando con il becco. In inverno può anche predare altri passeriformi – principalmente pipistrelli in grotte – comportamento documentato nelle Isole Canarie e che ha generato interesse scientifico per la plasticità comportamentale della specie.

Riproduzione

- Le attività riproduttive iniziano precocemente: i canti territoriali del maschio cominciano già in gennaio-febbraio, con l'intensificazione tra marzo e maggio. Il sistema riproduttivo è monogamo stagionale con occasionale poliginia. La fedeltà al sito è

elevata negli adulti sopravvissuti; la maggior parte degli individui ritorna al territorio dell'anno precedente. Le coppie si formano attraverso inseguimenti, display vocali e offerte di cibo del maschio alla femmina. Il territorio è piccolo (0,5-3 ettari) e difeso vocalmente con grande intensità. La cinciallegra utilizza una straordinaria varietà di siti di nidificazione: cavità naturali negli alberi, cassette nido artificiali, buche nei muri, tubi di scolo, cassette postali vuote, fessure negli edifici – qualsiasi cavità sufficientemente grande da contenere il nido e abbastanza piccola da escludere i predatori principali.

- I pulcini sono altriciali, completamente dipendenti dai genitori per il calore e il cibo. Entrambi i genitori alimentano i pulcini con una frequenza straordinaria: nelle settimane di picco della crescita si documentano fino a 60-80 visite al nido per ora da parte della coppia, con ciascun adulto che porta principalmente bruchi catturati nella chioma degli alberi circostanti. La pressione alimentare sulle catene trofiche locali durante questo periodo è enorme: una coppia con 8 pulcini può consumare fino a 800-1.000 bruchi al giorno per 2-3 settimane. L'involto avviene a circa 15-22 giorni di età; i giovani vengono nutriti da entrambi i genitori per ulteriori 1-3 settimane. Molte coppie producono due covate in una stagione, soprattutto negli anni con primavera precoce e abbondanza di insetti.
- I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare tra luglio e agosto. In autunno-inverno si aggregano con altre cince in stormi misti itineranti che pattugliano sistematicamente i boschi alla ricerca di cibo. Questi stormi hanno una struttura sociale complessa con dominanza correlata all'età e al sesso, e la loro formazione è interpretata come strategia per ottimizzare la scoperta di risorse alimentari e ridurre il rischio di predazione. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita.

Predatori

La cinciallegra, per le sue dimensioni ridotte e

l'ampia distribuzione negli habitat di bordo e periurbani, è soggetta a una pressione predatoria elevata da parte di numerosi predatori: sparviere, picchio rosso maggiore, allocco, corvidi, gatto domestico inselvatichito, faina, Ermellino, .

Le minacce antropiche includono le collisioni con vetrate (causa importante nelle aree urbane), l'uso di pesticidi che riduce la disponibilità di insetti per i pulcini, e la rimozione degli alberi con cavità. Le mangiatoie invernali possono facilitare la trasmissione di malattie (trichomonosi, salmonellosi) nelle popolazioni dense di garden birds.

Stato di conservazione (IUCN)

La Cinciallegra è classificata (2019) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**, con una delle popolazioni più abbondanti tra tutti i passeriformi europei. In Italia lo stato di conservazione è positivo, con popolazioni molto abbondanti e stabili su tutto il territorio, senza segnali di declino significativo a livello nazionale.



ph Wildambience.com



Cincia bigia alpestre

Parus montanus

La cincia bigia alpestre è una delle cince più caratteristiche e affascinanti delle foreste montane d'Italia, legata con fedeltà quasi assoluta alle foreste di conifere e miste delle Alpi e dell'Appennino settentrionale, dove trascorre l'intera vita senza mai allontanarsi significativamente dal proprio territorio. Si rende particolarmente nota per un comportamento che ha affascinato i neuroscienziati quanto gli ornitologi: il *caching* sistematico di migliaia di semi e invertebrati in autunno, con la capacità di ritrovarne la grande maggioranza nei mesi invernali grazie a una memoria spaziale di eccezionale precisione documentata da studi di neurobiologia comparata. .

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** la specie presenta un dimorfismo sessuale praticamente nullo, tra i più ridotti dell'intera avifauna europea. Maschio e femmina adulti sono in campo assolutamente indistinguibili per colorazione, disegno del piumaggio e dimensioni – la sovrapposizione biometrica è quasi totale. Entrambi i sessi presentano la calotta nera opaca che si estende dalla fronte alla nuca, il bavaglio nero sulla gola e sul petto superiore, le guance bianche, il dorso e la nuca di colore grigio-brunastro chiaro, e le parti inferiori bianco-grigiastre con i fianchi leggermente sfumati di camoscio-rosato. L'identificazione certa in campo si basa più sulla voce che sul piumaggio. I giovani dell'anno sono praticamente identici agli adulti già dalla prima muta estiva, rendendo l'aging in campo molto difficile.
- **Adattamenti funzionali:** si distingue per un complesso di adattamenti fisiologici e comportamentali alla vita nelle foreste montane con inverni rigidi e nevosi che la rendono uno dei passeriformi più specializzati per la sopravvivenza in condizioni

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Paridi**

climatiche estreme in Europa. Il becco è robusto e relativamente forte per le dimensioni dell'uccello, adatto sia alla cattura di insetti nella corteccia degli alberi sia alla manipolazione di semi duri. Le zampe sono forti con artigli acuti per la presa sicura sui rami ghiacciati e sulla corteccia verticale. Il piumaggio è insolitamente denso e ben impermeabilizzato per un passeriforme di queste dimensioni, offrendo un isolamento termico superiore alla media delle cince. L'adattamento più straordinario è tuttavia neurobiologico: il volume dell'ippocampo è significativamente più grande nella cincia bigia alpestre rispetto a tutte le specie di cince europee che non praticano il *caching* sistematico, e fluttua stagionalmente raggiungendo il volume massimo in autunno durante la fase più intensa di deposito delle riserve. Questo ingrandimento stagionale dell'ippocampo (30-40%) – reversibile e correlato con l'intensità dell'attività di *caching* – è uno dei fenomeni di neuroplasticità stagionale più documentati nei vertebrati selvatici e ha contribuito fondamentalmente allo sviluppo del campo della neurobiologia comparata. In inverno la specie abbassa la temperatura corporea interna di 8-10°C durante le notti più fredde (torpore notturno marcato) – la più intensa abbassamento della temperatura corporea documentato tra le cince europee – riducendo drasticamente il consumo energetico nelle lunghe notti alpine.

- **Canto:** il canto e le vocalizzazioni della cincia bigia alpestre sono il carattere più affidabile per la distinzione in campo, e tra gli elementi più caratteristici del paesaggio sonoro delle foreste di conifere alpine. Il richiamo di contatto principale

è un **tsay-jay-jay** basso, rauco e leggermente nasale, prodotto in sequenze ripetute. Il canto territoriale del maschio, emesso principalmente in primavera, è una sequenza di note basse, flautate e melanconiche **piu-piu-piu** o **piü-piü**, di qualità quasi simile a quella di un piccolo flauto di legno. Questo canto – flautato, lento e ripetuto – è immediatamente riconoscibile nelle foreste di abete rosso alpine durante i transetti primaverili di censimento. Il richiamo di allarme è un **tseff** secco e percussivo. La femmina è generalmente meno vocale del maschio ma usa gli stessi richiami di contatto. Al di fuori della stagione riproduttiva la specie si unisce agli stormi misti invernali con altre cince, comunicando con brevi richiami di contatto per mantenere la coesione del gruppo.

- **Longevità:** in natura è stimata in 2-4 anni; il record da inanellamento è di 9 anni. La sopravvivenza annua degli adulti è stimata nell'ordine del 45–60%, con grandi variazioni tra anni favorevoli e sfavorevoli. La mortalità invernale è la principale causa di morte naturale: gli inverni con neve profonda persistente che copre i depositi di semi e impedisce l'accesso alle riserve accumulate, combinati con temperature molto basse, possono causare mortalità di massa localizzate. La mortalità giovanile nel primo anno è molto elevata (65–75%), principalmente per inanizione durante il primo autunno-inverno e per predazione. La sedentarietà estrema della specie – che non abbandona mai il territorio invernale neanche nelle condizioni più avverse – la rende particolarmente vulnerabile agli inverni eccezionalmente rigidi.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione è paleartica, dalla Gran Bretagna e dalla Scandinavia settentrionale attraverso la Russia e la Siberia fino alla Cina nordorientale e al Giappone. In Italia è presente principalmente sulle Alpi, con distribuzione

abbastanza continua in tutte le fasce di foresta di conifere alpine, e con presenze nell'Appennino settentrionale nelle fasce di foresta montana più elevate. La popolazione italiana nidificante è stimata in 100.000–300.000 coppie (dati Atlante degli uccelli nidificanti 2012–2016), con trend stabile o in lieve diminuzione nelle Alpi per la riduzione delle foreste di conifere mature a seguito della gestione forestale intensiva e della mortalità per bostrico.

- **Habitat:** è strettamente associata alle foreste di conifere montane e boreali, con una preferenza marcata per le foreste di abete rosso, abete bianco, larice e pino silvestre maturi, con presenza di legno morto e corteccia rugosa adatta alla ricerca di invertebrati svernanti. Frequenta anche i boschi misti di conifere e latifoglie nelle fasce di ecotono, purché la componente di conifere rimanga dominante. La quota di distribuzione si estende tipicamente tra i 700 e i 2000 m, con il nucleo principale tra i 900 e i 1600 m. La specie è strettamente sedentaria: gli individui non abbandonano quasi mai il proprio territorio invernale, anche in condizioni di neve profonda. In inverno si aggrega in stormi misti con altre cince, rampichini e regoli, pattugliano le foreste di conifere in cerca di cibo.

Alimentazione

È onnivora con dieta che varia marcatamente tra le stagioni. In primavera ed estate la componente invertivora è dominante: insetti e i loro stadi larvali prelevati nella corteccia degli alberi, nei muschi, nelle fessure del legno e tra i licheni; ragni, miriapodi e altri artropodi completano la dieta animale. In autunno la dieta si sposta progressivamente verso i semi: semi di abete rosso, di abete bianco, di larice, di betulla, di pino – ma anche bacche, frammenti di noci e di faggiole. La caratteristica alimentare più rilevante della cincia bigia alpestre è il comportamento sistematico di *caching* autunnale: a partire da agosto-settembre l'individuo deposita attivamente semi, insetti intorpiditi e altri alimenti in migliaia di nascondigli

distribuiti su tutto il territorio – fessure della corteccia, buchi nei rami, crepe nei muri, incavi nella lettiera di aghi – ognuno contenente uno o pochi semi o invertebrati. Questi depositi, recuperati nei mesi invernali grazie alla memoria spaziale, forniscono la riserva alimentare indispensabile per sopravvivere all'inverno alpino senza migrare.

Riproduzione

- Le attività riproduttive iniziano sorprendentemente presto per una specie di alta quota: i canti territoriali del maschio cominciano già in febbraio-marzo, a volte con neve ancora abbondante al suolo. Il sistema riproduttivo è monogamo con legame di coppia che si protrae spesso per più anni consecutivi – la fedeltà al partner è più elevata rispetto alla media dei passeriformi, probabilmente correlata con la necessità di coordinare la difesa di un territorio invernale comune anche fuori dalla stagione riproduttiva. La caratteristica riproduttiva più notevole è che scava autonomamente la propria cavità di nidificazione nel legno marcescente degli alberi, senza dipendere da cavità preesistenti scavate da picchi. Questa capacità di scavo conferisce alla specie una maggiore autonomia riproduttiva rispetto alle cinche che dipendono interamente dai picchi o dalla disponibilità di cassette nido.
- La deposizione avviene tra aprile e giugno, con date che variano di 2-3 settimane in funzione della quota e dell'andamento stagionale. La covata è di 6-9 uova (media 6-8) di colore bianco con fine punteggiatura rosso-rosata, deposte ogni giorno nel nido costruito. L'incubazione dura 13-15 giorni ed è svolta quasi esclusivamente dalla femmina, con il maschio che la rifornisce di cibo con regolarità. La schiusa è sincrona.
- I pulcini sono altriciali, ciechi e quasi nudi alla schiusa. Entrambi i genitori partecipano all'alimentazione, portando principalmente invertebrati di piccola taglia. La crescita è rapida: gli occhi si aprono verso il decimo

giorno; il piumaggio giovanile è completo entro la terza settimana. L'involto avviene a circa 17-20 giorni di età. I giovani vengono nutriti da entrambi i genitori per altre 2-3 settimane dopo l'involto, imparando progressivamente le tecniche di ricerca del cibo e le prime strategie di *caching* autunnale.

- I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare tra luglio e agosto. La dispersione è molto limitata: la grande maggioranza degli individui si stabilisce entro 1-3 km dal sito di nascita, rendendola una delle specie di passeriformi più filopatriche d'Europa. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita e quasi tutti gli individui si riproducono già nella prima primavera.

Predatori

La cincia bigia alpestre, abitatrice delle foreste di conifere d'alta quota, è soggetta a pressione predatoria da parte di predatori forestali specializzati: astore, sparviere, civetta capogrosso, civetta nana, martora

Le minacce antropiche più rilevanti includono la gestione forestale intensiva con rimozione sistematica del legno morto e degli alberi senescenti – che riduce la disponibilità di substrati per la nidificazione autonoma e per la ricerca di invertebrati nella corteccia – e la mortalità per bostrico che colpisce le foreste di abete rosso.

Stato di conservazione (IUCN)

La cincia bigia alpestre è classificata (2019) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**. In Italia lo stato di conservazione è complessivamente positivo nelle Alpi, con trend stabile o di lieve diminuzione localizzata nelle aree colpite dalla mortalità delle foreste di abete rosso per bostrico e per eventi meteorologici estremi. L'impatto della tempesta Vaia (ottobre 2018) – che ha abbattuto oltre 14 milioni di alberi nelle Alpi nord-orientali italiane su circa 42.000 ettari di foreste – ha avuto effetti negativi documentati sulla densità della cincia bigia alpestre nelle aree più colpite, con riprese parziali negli anni successivi grazie alla colonizzazione delle aree di perturbazione da parte delle specie di foresta aperta.



Cornacchia nera

Corvus corone

La cornacchia nera è uno dei *Corvidi* più intelligenti e adattabili d'Europa, presente con continuità nell'Europa occidentale e centrale che in Italia include anche la cornacchia grigia (*Corvus cornix*) – sua stretta conspecifica con cui forma una zona di ibridazione nell'Italia nord-occidentale. Piumaggio interamente nero con riflesso iridescente violaceo-verdastro, intelligenza straordinaria, comportamento sociale complesso e capacità di *problem solving* tra le più elevate documentate tra gli uccelli selvatici: la cornacchia nera è molto più di un semplice corvide comune. Negli ecosistemi europei svolge un ruolo di spazzino ecologico e predatore opportunista di fondamentale importanza, e la sua biologia è stata oggetto di studi pionieristici in cognizione animale che hanno profondamente modificato la comprensione scientifica dell'intelligenza non umana.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** la specie presenta un dimorfismo sessuale praticamente nullo, in campo: maschio e femmina adulti sono indistinguibili per colorazione, dimensioni e struttura del piumaggio. Entrambi i sessi presentano il piumaggio interamente nero con riflesso iridescente e al verde-metallico sulle ali in buona luce, con una lucidità più intensa nei maschi durante la stagione riproduttiva che potrebbe avere funzione di segnalazione sessuale – ma la differenza è talmente sottile da non essere rilevabile in campo. Il becco è robusto, nero, con culmine arcuato e narici parzialmente coperte da piume setose – carattere che distingue le cornacchie dal corvo imperiale. La taglia del maschio è leggermente superiore a quella della femmina. I giovani dell'anno hanno il piumaggio più opaco e meno iridescente degli adulti, con il becco più chiaro alla base,

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Corvidi**

acquisendo il piumaggio adulto completo dopo la prima muta autunnale.

- **Adattamenti funzionali:** è ai vertici evolutivi dell'intelligenza avifaunistica, con capacità cognitive documentate che superano quelle di molti mammiferi e rivalizzano con quelle delle grandi scimmie antropomorfe in determinati domini cognitivi. Il cervello è molto grande in rapporto al peso corporeo – con un rapporto encefalo/corpo tra i più elevati tra tutti gli uccelli – e presenta una struttura del pallio (equivalente funzionale della corteccia cerebrale dei mammiferi) con complessità sinaptica comparabile a quella dei primati. Le capacità documentate includono: uso di strumenti semplici, uso di strumenti composti, causalità e ragionamento – la cornacchia nera è capace di inferire la presenza di cibo nascosto dalla traiettoria di altri individui che si allontanano da un sito, dimostrando una teoria mentale rudimentale; memoria episodica – ricorda non solo dove ha nascosto il cibo ma quando lo ha nascosto e chi ha osservato la deposizione, modificando strategicamente il comportamento di *caching* in presenza di osservatori. La cornacchia è anche in grado di riconoscere i visi umani individuali – capacità documentata sperimentalmente – e di trasmettere informazioni sull'identità di individui pericolosi ad altri membri del gruppo per via culturale. Il becco robusto con culmine arcuato è versatile e consente la manipolazione di oggetti di forma e consistenza molto diversa. Il volo è potente con battiti profondi e regolari, con possibilità di volo in quota sostenuta – necessaria per esplorare il territorio.
- **Canto:** il repertorio vocale è ampio, variato e funzionalmente ricco, con un sistema

comunicativo che è tra i più complessi tra tutti gli uccelli europei non papagalli. Il richiamo più noto è il gracidio rauco e secco **kraaa** o **kaa-kaa** – emesso in sequenze di 2–6 note, caratteristico e immediatamente riconoscibile, usato come richiamo di contatto, di allarme e di difesa territoriale. Le variazioni nel ritmo, nel numero di note, nel tono e nella struttura di questo richiamo veicolano informazioni diverse in contesti diversi – un sistema proto-grammaticale rudimentale che è stato oggetto di studi sulla semantica della comunicazione animale. Il repertorio include vocalizzazioni molto più morbide e variegate – borbottii, clic, fischi, gorgoglii – usate nelle interazioni ravvicinate tra partner o tra individui di un gruppo familiare, che costituiscono un linguaggio di contatto di notevole ricchezza. La cornacchia nera è anche imitatrice: può incorporare nel proprio repertorio suoni di altri uccelli, suoni ambientali e persino parole umane in individui in cattività. Il canto di corteggiamento del maschio, emesso nelle vicinanze della femmina durante il periodo riproduttivo, è una sequenza prolungata di note morbide quasi sussurrate – molto diverso dal gracidio tipico – che documenta un sistema vocale sociale di grande complessità.

- **Longevità:** in natura è stimata in 5-8 anni; il record da inanellamento è di 19 anni. La sopravvivenza annua degli adulti è relativamente alta – dell'ordine del 65–75% – riflettendo l'intelligenza e la plasticità comportamentale che riducono il rischio di predazione e di inanizione. La mortalità giovanile nel primo anno è più elevata (45–60%), con cause principali che includono la starvazione durante il primo inverno e la predazione da parte di rapaci nelle fasi di dispersione autunnale.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione è paleartica occidentale e centrale, dalla Gran Bretagna (dove è la cornacchia dominante)

e dalla Francia attraverso l'Europa centrale e orientale (dove condivide l'area con la cornacchia grigia nelle zone di ibridazione) fino alla Russia occidentale, alla Siberia occidentale e all'Asia centrale. In Italia la cornacchia nera è presente come forma dominante solo nella fascia nord-occidentale — Val d'Aosta, Piemonte occidentale, parte della Liguria e della Lombardia occidentale — mentre nel resto dell'Italia settentrionale esiste una larga zona di ibridazione con la cornacchia grigia, che diventa la forma dominante procedendo verso est e verso sud. La distinzione tra cornacchia nera pura, ibridi e cornacchia grigia pura in questa zona è graduale e spesso impossibile senza analisi genetica. La popolazione italiana di cornacchia nera pura è quindi limitata alle aree nord-occidentali.

- **Habitat:** è una specie di ambienti aperti, con grande flessibilità ecologica ma preferenza per i paesaggi agricoli e di bordo forestale rispetto alle foreste dense chiuse. Frequenta campagne coltivate con alberi sparsi o siepi per la nidificazione, pascoli, bordi stradali, aree costiere, parchi e giardini urbani, discariche e aree industriali abbandonate, bordi di boschi di latifoglie. La presenza di alberi alti isolati o ai margini dei boschi è essenziale per la nidificazione – il nido viene costruito nella parte alta di alberi con buona visibilità sull'area circostante. Evita le foreste dense chiuse e le aree prive di alberi alti. La quota di distribuzione varia dalla costa alle montagne, ma con densità massima nelle fasce di pianura e di collina con paesaggio agricolo aperto.

Alimentazione

È onnivora opportunista con dieta tra le più varie che sfrutta qualsiasi risorsa disponibile con notevole intelligenza adattativa. La dieta include: carcasse di animali (componente importante soprattutto in inverno); invertebrati del suolo; uova e pulcini di altri uccelli – componente predatoria significativa, soprattutto durante la stagione riproduttiva degli uccelli

preda; piccoli mammiferi – toporagni, topi, arvicole, raramente conigli neonati; rane, lucertole, piccoli serpenti; semi, frutta, bacche, ghiande, granaglie dei campi; rifiuti alimentari nelle aree urbane e periurbane. La cornacchia nera utilizza tecniche di caccia innovative: deposita noci o gusci di molluschi sulle strade o nei parcheggi perché vengano schiacciati dai veicoli in transito; usa sassi per rompere uova dure; trasporta cibo per nascondere strategicamente in depositi individuali. La componente di predazione dei nidi altrui è ecologicamente rilevante – le cornacchie sono tra i principali predatori di nidi di uccelli passeriformi e di galliformi in molte aree europee – e ha generato storicamente conflitti con la caccia venatoria e misure di controllo della specie.

Riproduzione

- La cornacchia nera è monogama con legame di coppia che dura tipicamente per molti anni consecutivi – spesso per la vita. Le coppie sono territoriali e solitarie nella nidificazione, ogni coppia di cornacchia nera occupa un territorio esclusivo di 10-50 ettari difeso attivamente da entrambi i partner. Le attività riproduttive iniziano tra febbraio e marzo, con il rafforzamento del legame di coppia attraverso *display* vocalizzazioni reciproche, voli acrobatici in coppia, pulizia reciproca del piumaggio e riparazione del nido. Il nido – una grande struttura di rami intrecciati con coppa interna di pelo, lana e radichette – viene costruito o riparato nella parte alta di un albero alto, spesso lo stesso per anni consecutivi. La coppia lo utilizza e lo amplia ogni anno, producendo strutture che nel corso degli anni raggiungono dimensioni considerevoli.
- La deposizione avviene tra marzo e aprile. La covata è di 3-6 uova (media 4-5), di colore verde-azzurro con macchiatura scura densa e variabile, deposte ogni giorno. L'incubazione dura 18-20 giorni ed è svolta quasi esclusivamente dalla femmina, con il maschio che porta regolarmente cibo alla femmina sul nido. La

schiusa è asincrona producendo una leggera gerarchia di taglia tra i pulcini.

- I pulcini sono altriciali, ciechi e quasi nudi alla schiusa. Entrambi i genitori partecipano attivamente all'alimentazione. La crescita è rapida: gli occhi si aprono verso il settimo-ottavo giorno; il piumaggio giovanile compare dalla terza settimana. L'involto avviene a circa 29-35 giorni di età. I giovani rimangono nelle vicinanze del nido per 4-6 settimane dopo l'involto, continuando a essere nutriti dai genitori mentre apprendono le tecniche di foraggiamento.
- I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare tra luglio e agosto e si aggregano in gruppi di individui non riproduttivi che trascorrono insieme l'autunno e l'inverno. Questi gruppi, a volte numerosi (decine o centinaia di individui), occupano le aree periferiche non coperte dai territori degli adulti nidificanti. La maturità sessuale è raggiunta al secondo-terzo anno di vita.

Predatori

La cornacchia nera adulta ha relativamente pochi predatori naturali efficaci, grazie all'intelligenza, alla vigilanza e alla vita in ambienti aperti con buona visibilità. I maggiori predatori sono: astore, falco pellegrino, gufo reale, volpe.

Le cornacchie mostrano reazioni di *mobbing* di eccezionale intensità, persistenza e coordinazione verso tutti i predatori – in particolare verso rapaci e mustelidi – riuscendo spesso ad allontanarli efficacemente anche dalla vicinanza dei nidi. Questo comportamento di *mobbing* è socialmente appreso e trasmesso culturalmente all'interno dei gruppi.

Le minacce antropiche principali includono le collisioni con veicoli, le collisioni con linee elettriche, i controlli della popolazione effettuati per ragioni di gestione venatoria e agricola.

La cornacchia nera è specie cacciabile in Italia (Legge 157/1992, calendario venatorio) in quanto considerata specie di interesse venatorio e in quanto causa di danni all'agricoltura e ai nidi di selvaggina.

Stato di conservazione (IUCN)

La cornacchia nera è classificata (2019) come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**, con popolazioni stabili nelle aree di presenza tipica (Nord-Ovest). La cornacchia nera non è soggetta a specifiche misure di conservazione in Italia; al contrario, è inclusa tra le specie cacciabili dalla Legge 157/1992 e oggetto di piani di controllo in alcune province per ridurre i danni all'agricoltura e alla selvaggina. La discussione sulla gestione dei corvidi in generale – e della cornacchia nera in particolare – è uno degli argomenti più dibattuti tra cacciatori, agricoltori, ambientalisti e ornitologi in Italia e in Europa, con posizioni spesso polarizzate sulla reale entità del danno causato dalla specie e sull'efficacia e opportunità dei piani di controllo.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE salvo deroghe).
- Convenzione di Berna (Appendice III).

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Cognizione e intelligenza: un cervello da «scimmia» in un uccello** – Le capacità cognitive della cornacchia nera e dei corvidi in generale hanno rivoluzionato la comprensione scientifica dell'intelligenza animale nell'ultimo trentennio. La dimostrazione che uccelli con un'architettura cerebrale radicalmente diversa dai mammiferi (privi di corteccia neocorticale) possono raggiungere prestazioni cognitive comparabili a quelle delle grandi scimmie nel ragionamento causale, nell'uso di strumenti, nella memoria episodica e nella metacognizione ha sfidato il paradigma che la neocorteccia fosse il substrato necessario dell'intelligenza complessa — aprendo un intero nuovo campo di ricerca in neurobiologia comparata.
- **Riconoscimento dei visi umani e trasmissione culturale dell'identità dei predatori** – Studi condotti con maschere sperimentali in popolazioni urbane di cornacchie hanno dimostrato che la cornacchia nera è in grado di riconoscere i visi umani individualmente, di ricordare l'identità di individui «minacciosi» per anni, e di trasmettere queste informazioni ad altri individui del gruppo — compresi pulcini mai esposti all'individuo identificato come minaccioso — attraverso un processo di apprendimento sociale. Questo è uno dei pochi esempi documentati di trasmissione culturale di informazioni sull'identità di predatori in una specie non primate, con implicazioni significative per la comprensione dell'evoluzione della cultura negli animali.
- **Il complesso corone/cornix: speciazione in atto come laboratorio evolutivo** – La zona di ibridazione tra cornacchia nera (*Corvus corone*) e cornacchia grigia (*Corvus cornix*) nell'Italia nord-occidentale, in Scozia e in Germania – dove le due forme si ibridano producendo individui fertili morfologicamente intermedi pur mantenendo la loro distinzione fenotipica nelle aree di contatto – è uno dei casi di studio più citati nella biologia evolutiva come esempio di speciazione incompleta o di barriera pre-zigotica mantenuta dalla selezione sessuale. La preferenza documentata degli individui di ciascuna forma per i partner morfologicamente simili – nonostante la fertilità degli ibridi – suggerisce che il colore del piumaggio funzioni come segnale di riconoscimento di specie nella scelta del partner, mantenendo la separazione nonostante la simpatria.
- **Uso degli strumenti e problem solving: innovazione comportamentale spontanea** – La cornacchia nera è documentata nell'uso spontaneo di strumenti in contesti naturali: deposita noci e chiocciole sulle strade nei pressi degli incroci, attende che i veicoli le schiaccino, e recupera il contenuto nelle pause del traffico – comportamento osservato in popolazioni urbane giapponesi e europee e diventato uno dei casi studio più citati di apprendimento culturale dell'uso di strumenti in una specie selvatica. La scoperta di questo comportamento, documentata fotograficamente e cinematograficamente, ha stimolato una revisione

radicale della definizione di «uso di strumenti» nella cognizione animale.

- **Mobbing collettivo: coordinazione sociale antipredatoria di alto livello** – Il comportamento di mobbing della cornacchia nera verso i predatori – caratterizzato da richiami di allarme specifici per tipo di predatore, reclutamento attivo di altri individui nel mobbing, coordinazione delle posizioni attorno al predatore e persistenza per ore – è tra i più sofisticati documentati tra gli uccelli europei. La specificità dei richiami di allarme (diversi per predatori aerei veloci, predatori aerei lenti, e predatori terrestri) e la capacità di comunicare informazioni sull'identità di un predatore specifico ai conspecifici mostrano un sistema di comunicazione antipredatoria di complessità paragonabile a quella documentata nei cercopitechi vervet (primati) – ed è uno dei sistemi più studiati in semantica della comunicazione animale.

- **La cornacchia in città: adattamento urbano e conflitto con l'uomo** – L'espansione della cornacchia nera negli ambienti urbani e periurbani europei nell'ultimo secolo – favorita dalla disponibilità di rifiuti, dalla riduzione dei rapaci predatori e dal divieto di caccia nelle aree urbanizzate – ha prodotto popolazioni urbane di densità crescente che generano conflitti con l'uomo per i danni alle colture, la predazione dei nidi di uccelli sinantropici e il disturbo. Questo conflitto ha stimolato ricerche sulla gestione non letale delle cornacchie in ambiente urbano – inclusi sistemi di deterrenza visiva, acustica e olfattiva – producendo risultati contrastanti che riflettono la grande capacità adattativa e di apprendimento di questa specie.





Corvo imperiale

Corvus corax

Il corvo imperiale è il più grande passeriforme al mondo, il corvide più imponente dell'emisfero nord e uno degli uccelli più carichi di significati simbolici, mitologici e scientifici della storia umana. Con un'apertura alare che raggiunge i 150 cm, un peso fino a 1,7 kg e un'intelligenza che compete con quella delle grandi scimmie antropomorfe in domini cognitivi fondamentali, il corvo imperiale è un organismo che sfida e ridefinisce i confini di ciò che consideriamo esclusivamente umano o primate.

Il corvo imperiale è la specie di maggiori dimensioni del genere *Corvus* e della famiglia *Corvidae*, ed è considerato la base nella filogenesi del genere – ovvero quello che si è separato più precocemente dagli antenati comuni. Le analisi molecolari collocano la divergenza del lineaggio *Corvus corax* dall'antenato comune nel tardo Miocene-Pliocene (circa 5-3 milioni di anni fa). La distribuzione oloartica della specie – presente su tutti i continenti dell'emisfero nord dall'Artico tropicale al deserto nordafricano – suggerisce origini nell'area paleartica settentrionale con successiva colonizzazione del Nearctic attraverso lo stretto di Bering. Il nome scientifico *corax* è il termine greco per "corvo", già usato da Omero e da Aristotele.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** la specie non presenta dimorfismo sessuale cromatico apprezzabile: maschio e femmina adulti sono indistinguibili in campo per colorazione e piumaggio. Entrambi i sessi presentano il piumaggio interamente nero con iridescenza di straordinaria intensità che vira dal blu-violaceo alla testa e al collo al verde-metallico sulle ali e sulla schiena in buona luce – più intensa di qualsiasi altro corvide europeo. Le piume della gola sono lanceolate e allungate, formando un "pettorale" caratteristico che il corvo gon-

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Corvidi**

fia durante i *display* vocali e posturali. La coda ha forma cuneiforme o a diamante – carattere diagnostico inconfondibile in volo che distingue immediatamente il corvo imperiale dalle cornacchie (coda arrotondata). Il maschio è mediamente più grande della femmina – con differenze di peso del 15-20%. Le piume della gola sono mediamente più sviluppate nel maschio adulto. I giovani dell'anno hanno il piumaggio più opaco e meno iridescente degli adulti, con l'occhio inizialmente bluastro che diventa nero-brunastro nel corso del primo anno.

- **Adattamenti funzionali:** rappresenta il vertice evolutivo dell'intelligenza avifaunistica e uno dei picchi assoluti dell'intelligenza nei vertebrati non primati. Le sue capacità cognitive documentate superano quelle della cornacchia nera e rivalizzano con quelle degli scimpanzé in determinati test: pianificazione del futuro – il corvo è in grado di rinunciare a una ricompensa immediata per ottenerne una futura migliore, e di selezionare e portare con sé strumenti che serviranno ore più tardi in un contesto diverso, dimostrando una rappresentazione mentale del futuro; teoria della mente – il corvo modifica il comportamento di *nascondere cibo* in presenza di osservatori, nasconde i depositi di riserva in siti secondari quando sospetta di essere osservato, e decifra l'intenzione degli individui osservatori dalla posizione del loro corpo – anche quando l'osservatore è nascosto dietro uno specchio; inganno tattico – pratica l'inganno attivo creando depositi fittizi in presenza di osservatori per poi recuperare il cibo reale in un momento successivo; collaborazione strategica – forme elementari di reciprocità e di col-

laborazione tra individui non imparentati sono state documentate sperimentalmente, con corvi che condividono cibo con i partner preferiti più frequentemente che con estranei. Il becco è massiccio, arcuato, lungo e robusto – adatto a perforare e smembrare carcasse di grandi dimensioni, a scavare nel terreno, e a manipolare oggetti di forma e consistenza molto diverse. Il volo è potente e acrobatico – il corvo imperiale è l'unico passeriforme europeo capace di evoluzione aerobatica sostenuta (*loop, rolls, planate* in volo rovesciato) durante i *display* di corteggiamento.

- **Canto:** il repertorio vocale del corvo imperiale è il più vasto e complesso tra tutti i corvidi europei, con studi che hanno documentato oltre 80 tipi di vocalizzazioni distinte in popolazioni selvatiche. Il richiamo più noto è un gracidio profondo, gutturale e risonante **pruk-pruk** o **kronk-kronk** – di frequenza fondamentale molto bassa (circa 500–800 Hz), udibile fino a 1–2 km in condizioni favorevoli e inconfondibile per la qualità quasi “timbrica” e per il volume eccezionale. Questo richiamo, emesso in sequenze variabili di 1–8 note, veicola informazioni diverse a seconda del ritmo, del tono e del numero di note – un sistema proto-grammaticale di notevole complessità. Il corvo imperiale è un imitatore eccezionale: in cattività ha imparato a imitare parole umane, versi di altri animali, suoni meccanici e rumori ambientali con alta fedeltà. In natura è documentata l'imitazione del richiamo di altri predatori per manipolare il comportamento di altre specie. I richiami di reclutamento verso le carcasse hanno generato studi specifici sulla comunicazione sociale dell'informazione alimentare nei corvidi, con evidenze di un sistema di segnalazione intenzionale.
- **Longevità:** in natura è stimata in 10-15 anni; il record da inanellamento è di 23 anni. La sopravvivenza annua degli adulti in aree protette è molto alta – dell'ordine dell'80-

85% – riflettendo la posizione di dominanza sociale, le capacità cognitive che riducono il rischio di predazione e di inanizione, e la quasi totale assenza di nemici naturali efficaci. La mortalità è concentrata nei giovani nei primi due anni di vita (40-55% nel primo anno), quando devono trovare risorse in competizione con gli adulti dominanti senza ancora possedere l'esperienza e le competenze sociali necessarie.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione è oloartica, dalla Groenlandia e dall'Islanda attraverso tutta l'Eurasia e il Nord America fino al Messico e all'Honduras – la più ampia distribuzione di qualsiasi specie di *Corvus* al mondo e una delle più ampie tra tutti i passeriformi. In Italia è presente sulle Alpi, sull'Appennino settentrionale e centrale (con ricolonizzazione in atto verso l'Appennino meridionale), in Sicilia e in Sardegna. La popolazione italiana nidificante è stimata in 1.000–3.000 coppie (dati Atlante 2012–2016), in netto aumento rispetto alle stime degli anni '80 quando la persecuzione aveva ridotto la specie a nuclei residui isolati. Il trend è positivo in quasi tutte le aree monitorate.
- **Habitat:** è una specie di ambienti aperti e rupestri, con la preferenza più marcata per i paesaggi montagnosi e costieri con pareti rocciose per la nidificazione e spazi aperti per il foraggiamento. In Italia frequenta le zone rupestri alpine e appenniniche, le foreste montane di conifere e di latifoglie con aree aperte, le zone costiere con falesie, i pascoli di alta quota, le aree periglaciali e le praterie alpine. Il territorio è molto ampio: 40-200 km² per coppia nelle Alpi italiane, tra i più grandi tra tutti i passeriformi europei.

Alimentazione

È onnivoro opportunista con dieta molto ampia, ma la sua ecologia è strutturalmente dominata dalla componente necrofaga – il consumo di carcasse di animali di taglia media e grande. Carcasse di ungulati (cervo, capriolo,

camoscio, marmotta), di ovini, di bovini e di qualsiasi altro animale morto costituiscono la risorsa alimentare più importante in termini di biomassa, soprattutto in inverno e in primavera quando le alternative sono scarse. Nelle aree alpine con presenza di lupo e di orso, il corvo imperiale segue sistematicamente le orme dei grandi predatori per nutrirsi dei resti delle prede – una relazione comensale documentata su scala mondiale che ha prodotto adattamenti comportamentali reciproci (il corvo impara a riconoscere le aree di caccia preferenziali del lupo; il lupo tollera la presenza del corvo). Integra la dieta con micromammiferi.

Riproduzione

- Il corvo imperiale è monogamo con legame di coppia che dura per la vita. Le coppie occupano il territorio di nidificazione tutto l'anno e iniziano le attività riproduttive eccezionalmente presto: i display di corteggiamento e la riparazione del nido cominciano già in novembre-dicembre. La fedeltà al sito di nidificazione è assoluta: le stesse pareti rocciose vengono utilizzate per generazioni successive, con il nido ampliato e riparato ogni anno fino a raggiungere dimensioni eccezionali.
- La deposizione avviene tra gennaio e marzo, rendendo il corvo imperiale uno dei passeriformi con il ciclo riproduttivo più precoce d'Europa – con la cova che si svolge spesso in pieno inverno, con neve e temperature molto basse. La covata è di 3-7 uova (media 4-5), di colore verde-azzurro con maculatura scura densa, deposte ogni 1-2 giorni nel nido. L'incubazione dura 20-25 giorni ed è svolta quasi esclusivamente dalla femmina, con il maschio che porta il cibo. La schiusa è parzialmente asincrona.
- I pulcini sono altriciali, alla schiusa sono ciechi e quasi nudi, con un rado piumino grigio. La madre rimane sul nido a riscaldare i pulcini per le prime 2-3 settimane mentre il padre porta tutto il cibo. Entrambi i genitori alimentano attivamente i pulcini dalla terza settimana. La crescita

è lenta rispetto ad altri passeriformi – correlata con le dimensioni finali eccezionali: il piumaggio giovanile compare tra la terza e la quinta settimana; l'involto avviene a circa 35-42 giorni di età – tra i più tardivi tra i passeriformi europei. I giovani vengono nutriti dai genitori per 4-6 mesi dopo l'involto, un periodo di dipendenza parentale lungo che riflette la complessità delle competenze cognitive e comportamentali che devono essere acquisite.

- I giovani si allontanano progressivamente dal territorio natale in estate-autunno del primo anno e si aggregano in gruppi nomadi di subadulti che trascorrono insieme i primi 2-4 anni di vita muovendosi su aree molto ampie alla ricerca di carcasse e risorse alimentari. All'interno di questi gruppi si sviluppano le relazioni sociali, le gerarchie e le competenze cognitive che permetteranno la formazione delle coppie e l'acquisizione di un territorio riproduttivo. La maturità sessuale è raggiunta al terzo-quarto anno di vita.

Predatori

Il corvo imperiale adulto non ha predatori naturali significativi in Italia – è fisicamente e cognitivamente dominante su quasi tutti gli altri uccelli. Le eccezioni includono: aquila reale e gufo reale.

In pratica, il corvo imperiale non ha nemici naturali efficaci da adulto. La mortalità degli adulti in natura è quasi interamente di origine antropica: persecuzione diretta storicamente causata dal grave declino (avvelenamento, abbattimento intenzionale come presunto predatore di bestiame e di selvaggina), collisioni con linee elettriche ad alta tensione, avvelenamento secondario da rodenticidi e da piombo nelle carcasse di selvaggina abbattuta con munizioni piombate.

Stato di conservazione (IUCN)

Il corvo imperiale è classificato come: **LC - Least Concern - Rischio minimo**, con trend in aumento, frutto della protezione legale introdotta nel 1992 e della conseguente riduzione della perse-

cuzione diretta. Le popolazioni alpine mostrano incrementi significativi e ricolonizzazione di aree abbandonate negli ultimi trent'anni; il processo di ricolonizzazione dell'Appennino centrale e meridionale è in atto con nuove coppie nidificanti documentate ogni anno in aree storicamente abbandonate.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE (Allegato II/2 - cacciabile con restrizioni).
- Convenzione di Berna (Appendice III).
- Convenzione di Bonn.
- Legge 157/1992 (non cacciabile in Italia).

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Il più grande passeriforme al mondo: la scala come fattore evolutivo** – Con individui che raggiungono 1,7 kg di peso e 150 cm di apertura alare, il corvo imperiale supera di 10–15 volte il peso della specie media dei Passeriformes europei. Questa taglia eccezionale – unica nell'ordine dei passeriformi su scala globale – è correlata con la longevità estrema, la complessità cognitiva, il sistema riproduttivo lento (poché uova, cure prolungate) e la dominanza fisica su quasi tutte le altre specie di uccelli con cui condivide gli habitat. Il corvo imperiale illustra come i Passeriformes – generalmente piccoli e dall'elevato turnover demografico – abbiano raggiunto in un singolo lineaggio dimensioni, longevità e complessità cognitiva comparabili a quelle di uccelli di ordini completamente diversi.
 - **Pianificazione del futuro e teoria della mente: l'intelligenza al confine con il primate** – Il corvo imperiale è uno dei pochi animali non primati per i quali è stato dimostrato sperimentalmente la rinuncia a una ricompensa immediata per ottenere una futura maggiore, la selezione e il trasporto di strumenti per usi futuri in contesti diversi, e la teoria della mente di secondo ordine (comprensione di ciò che un altro individuo sa e di ciò che quell'in-
- dividuo pensa che io sappia). Queste capacità – a lungo considerate esclusive dei primati – hanno fatto del corvo imperiale il soggetto di alcune delle ricerche più influenti nella cognizione animale degli ultimi trent'anni, con pubblicazioni su *Nature* e *Science* che hanno ridefinito la comprensione dell'evoluzione dell'intelligenza.
- **Il comensale del lupo: una relazione evolutiva millenaria** – La relazione del corvo imperiale con i grandi predatori – in particolare con il lupo (*Canis lupus*) – è una delle relazioni interspecifiche più studiate nell'ecologia dei vertebrati. I corvi seguono sistematicamente i branchi di lupi, si nutrono dei resti delle loro prede, segnalano con vocalizzazioni specifiche la posizione delle carcasse – e i lupi imparano a leggere i comportamenti dei corvi come indicatori di potenziali prede. Questa relazione – documentata in Nord America, in Europa settentrionale e nelle Alpi italiane dove entrambe le specie sono in riesplorazione – è così antica e strutturata da avere probabilmente co-plasmato l'evoluzione comportamentale di entrambe le specie, e costituisce uno dei sistemi di mutualismo facoltativo tra predatore e necrofago più eleganti della biologia animale.
 - **La coppia per la vita: monogamia e investimento cognitivo nel partner** – Il legame di coppia permanente del corvo imperiale – mantenuto per decenni, con lo stesso partner, nello stesso territorio – è tra i più stabili documentati nei vertebrati e richiede un investimento cognitivo sostanziale: i partner devono coordinare la difesa del territorio, la ricerca di cibo, il caching condiviso, le cure parentali prolungate e la gestione delle relazioni sociali con gli altri individui del gruppo. Studi di lungo termine hanno dimostrato che le coppie con maggiore "compatibilità comportamentale" – misurata attraverso la frequenza di comportamenti affiliativi e la sincronizzazione dei comportamenti di forag-

giamento – hanno successo riproduttivo significativamente superiore, suggerendo che la qualità della relazione di coppia è un fattore selettivo rilevante nell'evoluzione della monogamia del corvo.

- **Il corvo nella mitologia e nella cultura mondiale: da Odino a Poe** – Nessun altro uccello è presente nella mitologia e nella letteratura mondiale con la continuità e la profondità del corvo imperiale: nella mitologia norrena Hugin e Munin («pensiero» e «memoria») sono i corvi di Odino che sorvolano il mondo portandogli notizie; nella mitologia greca il corvo è l'uccello di Apollo; nelle tradizioni dei nativi americani del Nordovest (Haida, Tlingit) il corvo è il creatore del mondo; nell'Antico Testamento è l'uccello che Noè inviò ad esplorare dopo il diluvio; nella letteratura occidentale il «Nevermore» del corvo nel poema di Edgar Allan Poe è tra le immagini poetiche più note di tutta la letteratura anglosassone. Questa presenza culturale universale riflette probabilmente il
- **Indicatore della salute degli ecosistemi montani e della ripresa dei grandi predatori** – In Italia la densità del corvo imperiale e la sua distribuzione altitudinale sono correlate con la qualità ecologica degli ecosistemi montani — in particolare con la disponibilità di carcasse di ungulati selvatici e con la presenza di grandi predatori come il lupo e l'orso. La ricolonizzazione di aree appenniniche da parte del corvo imperiale negli ultimi trent'anni è avvenuta in parallelo con la ricolonizzazione da parte del lupo — uno degli esempi più visibili di come la ripresa di un grande predatore si traduca in cascata in benefici per la comunità di necrofagi. Il corvo imperiale è quindi un indicatore indiretto della salute dell'intero ecosistema trofico degli ambienti montani italiani.



ph Monaco Nature Encyclopedia



Culbiano

Oenanthe oenanthe

Il culbiano è uno dei passeriformi migratori a lungo raggio più straordinari dell'avifauna mondiale, uccello degli ambienti aperti rocciosi e montani per eccellenza che combina una morfologia modesta con prestazioni migratorie di grande portata dei suoi viaggi. Il nome comune "culbiano" e il nome inglese "wheatear" derivano entrambi, per strade diverse, proprio dalla "coda bianca". Migratore transahariano, il culbiano arriva in Italia già a fine marzo e riparte verso l'Africa tra agosto e ottobre. La famiglia Muscicapidi (pigliamosche del Vecchio Mondo) è di origine africana-asiatica e ha raggiunto la massima diversità nelle regioni tropicali dell'Africa e dell'Asia. Il culbiano comune è la specie con la distribuzione più ampia e più settentrionale, estesa dall'Europa atlantica e dal Nord Africa attraverso tutta l'Asia fino all'Alaska e al Canada nordoccidentale – colonizzazione del Neartico molto recente in termini evolutivi, avvenuta nel corso dell'Olocene attraverso lo stretto di Bering.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** la specie presenta un dimorfismo sessuale cromatico ben definito e di facile lettura in campo, particolarmente evidente nel piumaggio primaverile-estivo. Il maschio adulto in abito riproduttivo è uno degli uccelli più eleganti dell'avifauna alpina: capo e dorso grigio-cenere, ampia maschera nera che copre tutto lo spazio dall'occhio all'angolo del becco e si estende alle copritrici auricolari, gola e petto arancio-ocra vivace che si sbiadisce verso il bianco del ventre, ali nere, groppone e base della coda bianchi. La femmina in piumaggio riproduttivo manca della maschera nera e ha il dorso bruno antrace grigio, il petto ocra molto più tenue e le ali brune. In autunno il maschio assume

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Muscicapidi**

un piumaggio invernale molto simile alla femmina, con il dorso più bruno e la maschera mascherata dal bordo fulvo delle piume. Il pattern del groppone e della coda è identico in entrambi i sessi in tutte le stagioni e rappresenta il carattere diagnostico più immediato e affidabile della specie, visibile durante il volo anche a grande distanza.

- **Adattamenti funzionali:** è morfologicamente plasmato per la vita negli ambienti aperti rocciosi e per le migrazioni a lunghissimo raggio. Le zampe sono lunghe e robuste per la corsa e il salto sulle superfici rocciose irregolari – il culbiano si sposta a terra con movimenti rapidi, alternando corse veloci a sobbalzi e fermate improvvise su posatoi sopraelevati. La coda è dondolata ritmicamente quando l'uccello è posato – comportamento stereotipato tipico e probabilmente con funzione di segnalazione. Il groppone e la base della coda bianchi costituiscono un segnale visivo di grande efficacia negli ambienti rocciosi aperti, visibile a centinaia di metri di distanza durante il volo, come funzione sia di segnalazione intraspecifica, sia antipredatoria. Le ali sono relativamente lunghe per le dimensioni corporee – adattamento al volo migratorio a lungo raggio che riduce i costi energetici della migrazione. I geolocatori miniaturizzati hanno rivelato che le popolazioni dell'Alaska e del Canada nordoccidentale compiono migrazioni autunnali di oltre 14.000 km per raggiungere le aree di svernamento nell'Africa subsahariana – tra le più lunghe di qualsiasi passeriforme al mondo – attraversando l'Asia, il Medio Oriente e il Sahara senza fare rotta diretta verso la costa nordamericana. Le riserve di grasso accumulate

prima della partenza possono rappresentare fino al 100% del peso corporeo basale, raddoppiando letteralmente il peso dell'individuo prima della migrazione.

- **Canto:** il canto è variato, melodioso e tecnicamente complesso. Il canto territoriale del maschio è una sequenza di note variabili in sequenze di 2-4 secondi ripetute con intervalli brevi. Il culbianco è un imitatore parziale: incorpora nel suo canto elementi vocali di altre specie presenti nel suo habitat producendo un canto fluido e imprevedibile che sfida la classificazione in strutture sillabiche fisse. Il richiamo di allarme è un **tac-tac** secco e percussivo emesso in rapida successione quando perturbato, spesso accompagnato dal dondolio della coda. Il richiamo di contatto è un **wit** corto e acuto.
- **Longevità:** in natura è stimata in 3-5 anni; il record da inanellamento è di 8 anni. La mortalità è concentrata nelle fasi di migrazione: si stima che il 25–35% degli individui adulti non sopravviva alla migrazione autunnale o a quella primaverile. La mortalità nel primo anno di vita è molto elevata (60–70%), con le prime migrazioni che rappresentano il banco di prova più difficile.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** la distribuzione globale è straordinariamente ampia – paleartica con estensione nearctica – dalla Groenlandia e dall'Islanda attraverso tutta l'Eurasia fino all'Alaska e al Canada nordoccidentale, con popolazioni migratrici che svernano tutte nell'Africa subsahariana. In Italia è presente come migratore nidificante sulle Alpi, sull'Appennino settentrionale e centrale, con individui di passo nelle aree costiere e di pianura in primavera e autunno. La popolazione nidificante italiana è stimata in 10.000–30.000 coppie, con trend in moderato declino soprattutto nelle popolazioni appenniniche e nelle fasce di bassa quota.
- **Habitat:** è strettamente legato agli am-

bienti aperti con substrato roccioso o pietroso e vegetazione rada o assente – pietraie, ghiaioni, creste ventose, praterie xerofile con affioramenti rocciosi, scarpate erbose, dossi con torbiere e superfici brulle di alta quota. Nelle Alpi italiane è presente tra i 1500 e i 3000 m. Frequenta anche ambienti di pianura e costieri con substrato sabbioso o ghiaioso – dune costiere, greti fluviali, cave abbandonate. La presenza di cavità tra i sassi o in muretti per la nidificazione è il requisito essenziale. Evita le foreste chiuse e le aree con vegetazione alta e densa.

Alimentazione

È insettivoro quasi esclusivo durante la stagione riproduttiva, con una dieta dominata dagli invertebrati terrestri degli ambienti aperti rocciosi. Coleotteri, mosche, formiche, ragni, millepiedi, vermi e bruchi costituiscono la base della dieta per gli adulti e la componente quasi esclusiva per i pulcini durante la crescita. Durante la migrazione la dieta si allarga a includere bacche e frutti nelle aree di sosta, fondamentali per l'accumulo delle riserve di grasso pre-migratorie. Le aree di svernamento nell'Africa subsahariana offrono una varietà di invertebrati molto diversa da quella alpina, con termiti, locuste e altri grandi insetti africani come prede principali.

Riproduzione

- I culbianco maschi arrivano nelle aree di nidificazione alpine tra la fine di marzo e aprile – spesso quando la neve copre ancora gran parte del suolo – precedendo le femmine di 1-2 settimane. Il maschio stabilisce il territorio con canti da posatoi elevati e voli di canto ascendenti, e inizia l'ispezione delle cavità disponibili per la nidificazione. Il sistema riproduttivo è monogamo stagionale, con alcune documentazioni di poliginia facoltativa nelle popolazioni con *sex ratio* distorto. Il corteggiamento comprende il volo di canto – il maschio sale in volo con battiti rapidi e planate, cantando continuamente – e *display* posturali al suolo con abbassamento

delle ali, dispiegamento della coda per mostrare il *pattern* bianco-nero, e inchini. L'offerta della cavità di nidificazione da parte del maschio è parte integrante del corteggiamento: il maschio porta materiale nel sito prescelto per "arredarlo" prima che la femmina lo accetti.

- La deposizione avviene tra maggio e giugno, con le quote più elevate che depongono più tardi delle quote inferiori. La covata è di 4-7 uova (media 5-6), di colore azzurro pallido quasi uniforme o con tenuissima maculatura rossastra, deposte ogni giorno nelle cavità di nidificazione sempre ben protette e nascoste alla vista. L'incubazione dura 13-14 giorni ed è svolta prevalentemente dalla femmina, con rare alternanze del maschio. Alcune coppie producono una seconda covata tra luglio e agosto.
- I pulcini sono altriciali, ciechi alla schiusa e ricoperti di un rado piumino grigio. Entrambi i genitori si alternano all'alimentazione con grande frequenza. La crescita è rapida: gli occhi si aprono verso il settimo giorno; il piumaggio giovanile compare tra la seconda e la terza settimana. L'involo avviene a circa 14-16 giorni di età. I giovani vengono nutriti dai genitori per ulteriori 2-3 settimane dopo l'involo, imparando a cacciare autonomamente.
- I giovani raggiungono l'indipendenza alimentare tra luglio e agosto e iniziano la prima migrazione autunnale verso l'Africa già ad agosto. Questa prima migrazione, compiuta senza guida parentale su rotte innate, è la fase di maggior rischio della vita del culbianco. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita; la maggior parte degli individui si riproduce già nella prima estate successiva alla nascita.

Predatori

Il culbianco, per le sue ridotte dimensioni e la vita negli ambienti aperti, è soggetto a pressione predatoria da parte di diversi predatori: sparviere, gheppio, albanella minore, corvo

imperiale e ermellino (per i nidi).

Le minacce antropiche più rilevanti includono: la riduzione dei pascoli tradizionali di alta quota con la riduzione degli spazi per il foraggiamento; i cambiamenti climatici con risalita del limite della vegetazione e riduzione delle pietraie accessibili alle quote di nidificazione; la mortalità durante le migrazioni per collisioni con strutture artificiali (linee elettriche, edifici, turbine eoliche) nelle aree di transito mediterranee; la caccia illegale nelle aree di transito e di svernamento africane.

Stato di conservazione (IUCN)

Il culbianco è classificato (2019) come: **NT - Near Threatened - Prossimo alla minaccia**. In Italia la Lista Rossa degli uccelli nidificanti ISPRA/LIPU, indica segnali di declino moderato in diverse aree — in particolare nelle popolazioni appenniniche e nelle fasce altitudinali inferiori delle Alpi, dove l'avanzamento della vegetazione arbustiva per abbandono della pastorizia tradizionale sta riducendo l'habitat di foraggiamento disponibile. A livello europeo il trend è in declino in molti Paesi dell'Europa centrale e settentrionale, correlato con la riduzione dei pascoli tradizionali e i cambiamenti nell'uso del territorio montano.

Un punto di particolare rilievo:

- **Il primo colonizzatore del Nearctic tra i passeriformi: un'espansione in atto** – Il culbianco è uno dei passeriformi del Vecchio Mondo ad avere colonizzato il Nord America – sia attraverso lo stretto di Bering (Alaska e Canada nordoccidentale) sia attraverso l'Atlantico (Groenlandia e Islanda) che colonizzano il Canada orientale. Questa colonizzazione bidirezionale, avvenuta nell'Olocene, è documentata geneticamente come due eventi indipendenti di dispersione oltre oceano – un caso di colonizzazione intercontinentale tra i più recenti e meglio documentati tra i passeriformi, che illustra come la capacità migratoria estrema possa aprire corridoi biogeografici normalmente chiusi.



Fringuello alpino

Montifringilla nivalis

Il Fringuello Alpino è uno dei vertebrati in assoluto più adattati alla vita ad alta quota in Europa. Passeriforme di taglia media abita in modo esclusivo le zone rocciose al di sopra del limite della vegetazione arborea, spingendosi regolarmente oltre i 3 000 m e talvolta sino alle zone periglaciali e nivali vere e proprie. Grazie a un insieme straordinario di adattamenti fisiologici, morfologici e comportamentali, questa specie riesce a trascorrere l'intero anno nelle aree alpine più severe, affrontando temperature ampiamente negative, bufere di neve e scarsità alimentare stagionale. La sua presenza è considerata un eccellente bioindicatore della salute degli ecosistemi d'alta quota, rendendolo oggetto di crescente attenzione nell'ambito degli studi sui cambiamenti climatici e sulla biologia della conservazione.

Le glaciazioni del Pleistocene (a partire da circa 2,6 Ma) hanno avuto un ruolo nel modellare la distribuzione attuale della specie. In Europa, la specie si sarebbe rifugiata in aree periglaciali dei massicci meridionali (Alpi, Appennino settentrionale, Pirenei, Balcani) durante i massimi glaciali, espandendosi poi con il ritiro dei ghiacci. Le analisi filogeografiche suggeriscono una certa strutturazione genetica tra le popolazioni occidentali (Alpi, Pirenei) e quelle orientali (Caucaso, Anatolia), pur con flusso genico mediato dagli areali continui.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** la specie presenta un dimorfismo sessuale moderato e più evidente nella stagione riproduttiva. Il maschio adulto presenta un caratteristico bavaglio nero alla gola ("mascherina"), più netto e esteso in primavera-estate, che si riduce in autunno-inverno per usura delle punte delle piume. La femmina ha il bavaglio meno definito, con margini

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Passeridi**

sfumati e spesso ridotto a una macchia grigiasta. In volo, entrambi i sessi mostrano lo spettacolare contrasto bianco-nero delle ali, che funge anche da segnale intraspecifico di riconoscimento. Il piumaggio presenta una livrea complessivamente poco satura ma funzionalmente efficiente: parti superiori grigio-brunastre con toni beige, ampia specchio alare bianco visibile sia da fermo che in volo, remiganti primarie e secondarie nere bordate di bianco, coda nera con rectrici laterali bianche. Le parti inferiori sono biancastre con sfumatura ocrea sul petto. I giovani all'involo ricordano la femmina, con piumaggio più soffice e toni complessivamente più lavati; il bavaglio gozzo è quasi assente. La prima muta completa avviene tra luglio e ottobre, portando al piumaggio da adulto invernale.

- **Adattamenti funzionali:** i principali adattamenti fisiologici e morfologici per affrontare gli ambienti di alta quota frequentati e di dimora, riguardano: **emoglobina** ad alta affinità per l'O₂, per favorire l'ossigenazione tissutale in condizioni di ipossia ipobarica (a 3 000 m la pO₂ è circa il 70% del valore al livello del mare); elevata **densità eritrocitaria** (compensata da una elevata efficienza respiratoria) rispetto a specie di pianura comparabili; **piumaggio** con struttura microfibrillare densa che garantisce un eccellente isolamento termico anche in condizioni di vento e umidità elevata. Accumulo di abbondante **sottocute adiposo** pre-invernale (incremento ponderale fino al 40% rispetto al minimo estivo); **termoregolazione** comportamentale raffinata: ricerca attiva di microhabitat riparati (interstizi rocciosi, anfratti, esposizioni soleggiate). **Tendine**

flessore delle dita con conformazione specializzata per la presa su superfici irregolari (ghiaccio, roccia levigata) e riduzione del **tasso metabolico** basale nelle ore notturne (torpore superficiale).

- **Canto:** il repertorio vocale è ampio e variato. Il richiamo di contatto più comune è un breve **ciip** o **chirr** metallico. In volo emette spesso serie rapide di note trisillabiche (**chidip-chidip**) che favoriscono la coesione del branco. Le vocalizzazioni di allarme sono note acute, stridule e monosillabiche, chiaramente distinte dal resto del repertorio. La capacità di modificare le caratteristiche acustiche del canto in relazione al vento e al rumore ambientale è stata documentata in alcune popolazioni alpine, confermando una notevole plasticità vocale adattativa.
- **Longevità:** in natura è stimata in 3-5 anni; il record da inanellamento è di 8 anni, con sopravvivenza annua degli adulti stimata tra il 55 e il 70% a seconda delle condizioni climatiche stagionali. La mortalità è concentrata soprattutto nel primo anno di vita e durante gli inverni particolarmente rigidi, quando la disponibilità di cibo può diventare critica.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** l'areale comprende la quasi totalità delle grandi catene montuose del Palearctico occidentale e centrale. In Italia la specie è presente come nidificante regolare su tutta la catena alpina, sull'Appennino settentrionale e centrale (la situazione attuale è incerta; le osservazioni invernali risultano comunque occasionali su alcune cime dell'Appennino settentrionale e del Gran Sasso). In Sicilia è rarissimo ospite invernale sulle vette dell'Etna.
- **Habitat:** è una specie strettamente legata alle zone rupestri d'alta quota. L'habitat elettivo comprende ghiaioni, pareti rocciose, creste, altipiani e praterie alpine aperte al di sopra del limite del bosco, generalmente tra i 1 800 e i 4 500 m (con il

nucleo riproduttivo tra 2 000 e 3 500 m). In inverno, sebbene buona parte della popolazione scenda leggermente di quota in risposta alla copertura nevosa persistente e alla riduzione della disponibilità alimentare, molti individui rimangono ad altitudini notevolmente elevate – spesso intorno a 2000-2500 m – aggregandosi in branchi e spostandosi con regolarità verso versanti esposti al vento o con nevai poco profondi che consentono l'accesso ai semi presenti al suolo.

Alimentazione

È granivoro-onnivoro con marcata variazione stagionale nella composizione della dieta. La dieta estiva è la più diversificata: include semi di graminacee e piante erbacee alpine, piccoli invertebrati, larve di insetti e occasionalmente materiale vegetale verde. La componente animale è fondamentale durante la stagione riproduttiva, quando costituisce la principale fonte proteica per l'accrescimento dei pulcini. In autunno e inverno la dieta diventa quasi esclusivamente granivora, concentrandosi su semi di erbe alpine e di arbusti nani (mirtillo, rododendro, ginepro prostrato). La specie sfrutta efficacemente i depositi di semi accumulati sotto la neve o ai margini dei nevai, e può nutrirsi di semi o residui vegetali portati dal vento e depositati su superfici nevose. La tecnica di alimentazione è prevalentemente a terra: la specie cammina con passo rapido e caratteristico, girando le pietre con il becco alla ricerca di invertebrati nascosti, o raccogliendo i semi con movimenti rapidi. In estate può catturare insetti in volo con brevi inseguimenti dalla roccia.

Riproduzione

- Le prime manifestazioni comportamentali (corteggiamenti, difesa del territorio) cominciano già da marzo-aprile, ma la nidificazione vera e propria ha inizio tra la fine di maggio e i primi di giugno, variando in funzione dell'altitudine e delle condizioni di innevamento del sito. Il corteggiamento del maschio comprende display alari, voli nuziali circolari con canto emesso, e

offerta di cibo alla femmina. La coppia è monogama per la stagione riproduttiva, ma fenomeni di poliginia facoltativa e di accoppiamento extra-coppia sono stati documentati mediante analisi genetiche della prole. La difesa del territorio nidificante è attiva e talvolta aggressiva nei confronti di conspecifici; verso altre specie la tolleranza è generalmente elevata. Il nido è costruito prevalentemente dalla femmina, con apporto maschile occasionale di materiale. Viene posizionato in cavità rocciose, interstizi di pareti, sotto massi sporgenti, o in spaccature di edifici e manufatti in quota (rifugi, muretti a secco). La struttura è compatta e ben isolata: base di steli d'erba, muschio e radichette, coppa interna rivestita con piume, peli di mammiferi (camoscio, marmotta, bovini al pascolo) e lana, garantendo un'efficace coibentazione termica

- La deposizione comprende 3-5 uova (media 4), di colore bianco puro o debolmente azzurrino, incubate principalmente dalla femmina per un periodo di 13-14 giorni. Il maschio porta cibo alla femmina durante l'incubazione. Possono verificarsi 1-2 covate per stagione in siti e anni favorevoli; più frequentemente una sola covata, con eventuale deposizione sostitutiva in caso di perdita precoce.
- I pulcini nascono altriciali – completamente dipendenti dai genitori – e sono rivestiti di un folto piumino grigio-giallastro. Entrambi i genitori partecipano all'alimentazione della prole. Il periodo di crescita nel nido dura circa 20-24 giorni, al termine dei quali i giovani sono in grado di volare. Nelle prime settimane dopo l'involto, i giovani rimangono in prossimità del nido e vengono ancora integrati dai genitori.
- I giovani dell'anno si disperdono progressivamente dal sito nidificante tra luglio e settembre, unendosi ai branchi pre-migratori e post-riproduttivi che si aggregano sulle praterie d'alta quota per sfruttare l'abbondanza alimentare di fine estate. La

dispersione natale è relativamente breve con un tasso di filopatria moderato: una quota significativa di giovani torna a nidificare in prossimità del sito di origine. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita.

Predatori

il fringuello alpino è esposto a una serie di predatori specializzati: aquila reale, falco pellegrino, sparviere, gufo reale, corvo imperiale, volpe, donnola, ermellino.

Le minacce antropiche sono legate alla modificazione e al degrado degli habitat d'alta quota. Lo sviluppo del turismo alpino – con la costruzione di impianti sciistici, piste, funivie e strutture ricettive – distrugge o degrada direttamente i siti idonei alla nidificazione e all'alimentazione. Il riscaldamento globale rappresenta la minaccia a lungo termine più seria per in Europa. L'incremento delle temperature medie sta determinando una progressiva risalita altitudinale del limite del bosco e una riduzione delle aree di habitat ottimale d'alta quota.

Stato di conservazione (IUCN)

Il fringuello alpino è classificato (2019) come: **LC - Least Concern - Minor Rischio**. In Italia le popolazioni alpine, seppur non quantificate con precisione, appaiono stabili nei settori centrali e orientali, mentre si segnalano contrazioni locali nelle Alpi Marittime e in Appennino.

Un punto di particolare rilievo:

- **Potenziale come modello per studi di ecologia evolutiva** – Le popolazioni di fringuello alpino distribuite lungo gradienti altitudinali rappresentano sistemi modello ideali per studiare l'adattamento locale, la plasticità fenotipica e i *trade-off* evolutivi tra vita ad alta e bassa quota. La combinazione di relativa accessibilità, marcabilità individuale tramite inanellamento a colori, e sensibilità a parametri climatici misurabili, ne fa soggetto privilegiato per studi di ecologia evolutiva e biologia della conservazione di lungo periodo nelle Alpi.



Ghiandaia

Garrulus glandarius

La ghiandaia è uno dei corvidi più diffusi e riconoscibili d'Europa, nonché uno degli uccelli forestali di maggiore importanza ecologica del Paleartico. Pur appartenendo alla stessa famiglia di corvi e cornacchie, se ne distingue nettamente per il piumaggio variopinto – dominato da toni rosato-brunastri, con vivace specchio alare azzurro barrato di nero e candido groppone – e per la sua vita quasi integralmente legata agli ecosistemi boschivi.

I Corvidi rappresentano una delle famiglie di passeriformi più antiche e diversificate, con un'origine nell'Oligocene-Miocene (circa 30–20 Ma), probabilmente in Australasia, con successiva irradiazione verso il Paleartico. Il genere *Garrulus* si è differenziato in ambiente forestale temperato e mediterraneo nel corso del Pliocene, favorito dall'espansione delle foreste a latifoglie caducifoglie caratteristiche delle zone temperate euroasiatiche. Le glaciazioni del Pleistocene hanno frammentato le popolazioni di ghiandaia in rifugi forestali separati – principalmente nella Penisola Iberica, nell'Italia meridionale, nei Balcani e nel Medio Oriente – determinando una significativa strutturazione genetica e morfologica.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è pressoché assente: maschi e femmine sono morfologicamente identici sia nel piumaggio che nelle dimensioni, rendendo la determinazione del sesso in campo praticamente impossibile senza analisi genetiche o comportamentali nel contesto riproduttivo. Anche i giovani all'involto sono molto simili agli adulti, con toni leggermente più spenti e la coda un po' più corta. Il piumaggio è tra i più caratteristici e variopinti tra i corvidi europei. Le parti superiori e il petto sono di colore fulvo-brunastro con sfumature rosate, più chiaro sul ventre; il groppone

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Corvidi**

è bianco candido, molto appariscente in volo. La testa presenta una calotta bianco-striata di nero (eretta in cresta nei momenti di agitazione), una larga mascherina nera che parte dalla base del becco, e una gola biancastra. Le ali mostrano uno spettacolare specchio alare azzurro vivo, finemente barrato di nero e bianco. Le remiganti primarie sono nere con base bianca; le secondarie hanno punta bianca. La coda è nera. È un corvide di taglia media: lunghezza totale 32–35 cm, apertura alare 52–58 cm, peso corporeo 140–190 g. La struttura corporea è robusta con ali relativamente corte e arrotondate, coda lunga e quadrata, becco forte e leggermente uncinato, tipico di un uccello onnivoro. Il tarso è potente, adatto sia all'arrampicamento sui rami che alla deambulazione al suolo.

- **Adattamenti funzionali:** i principali adattamenti fisiologici e morfologici riguardano: le **sacche gulari** espansibili, può trasportare fino a 5-9 ghiande contemporaneamente nel gozzo dilatabile, ottimizzando l'efficienza del **cacheding**. **Memoria spaziale** episodica: l'ippocampo proporzionalmente più sviluppato rispetto a specie non-cachanti della stessa famiglia consente il recupero preciso di migliaia di nascondigli distribuiti in un'area anche superiore a 100 ha. **Becco polifunzionale:** abbastanza forte da aprire ghiande e piccole noci, abbastanza preciso da catturare insetti e raccogliere frutti molli. **Ali corte e arrotondate:** adattamento al volo manovrabile in ambiente forestale fitto, a scapito della velocità di crociera. **Struttura microfibrillare** dello specchio alare azzurro: colorazione strutturale (non pigmentaria) prodotta dalla nanoarchi-

tettura delle barbe delle piume, con funzione di segnale intraspecifico di qualità individuale. **Abilità nell'imitazione** vocale: la laringe complessa consente di imitare suoni di altri uccelli e mammiferi con notevole fedeltà.

- **Canto:** il repertorio vocale è ricco e rappresenta uno dei più complessi tra i passeriformi europei. Il richiamo più caratteristico – e quello che per primo attira l'attenzione in bosco – è un urlo stridente, rauco e aspro *krääää* o *schäääk*, emesso di solito in presenza di predatori o intrusi e avvertibile a grande distanza; questa funzione di sentinella del bosco ha reso la Ghiandaia utile spia della presenza di predatori per molte altre specie. Accanto al richiamo di allarme, il repertorio comprende una ricca serie di note sommesse, modulazioni gutturali e sequenze melodiche che costituiscono il cosiddetto "canto" vero e proprio, emesso soprattutto durante la stagione riproduttiva da entrambi i sessi ma poco udibile per via della sua natura sommessa. La capacità mimetica è una delle caratteristiche più sorprendenti: imita con grande precisione richiami e canti di molte altre specie (Poiana, Allocco, Sparviere, Gheppio, Rondine, Tordo, Corvo imperiale, ecc.), nonché suoni ambientali (latrati di cane, cigolii, voci umane).
- **Longevità:** in natura è stimata in 8-10 anni; il record da inanellamento è di 17 anni. con sopravvivenza annua degli adulti stimata tra il 60 e il 75%. La mortalità (circa 40-50%) è concentrata soprattutto nel primo anno di vita.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** l'areale In Italia la specie è presente e comune su tutta la penisola e nelle isole maggiori (Sicilia e Sardegna, con la sottospecie *G. g. ichnusae* endemica della Sardegna), con distribuzione altitudinale dalla pianura fino al limite superiore del bosco. Le popolazioni italiane sono in generale stazionarie, con movimenti locali di breve raggio in risposta alla disponibilità di ghiande; in anni di scarsa produzione di ghiande (dissincronizzazioni fenologiche) si possono osservare movimenti erratici più ampi, talvolta con spostamenti di alcune centinaia di chilometri.
- **Habitat:** è una specie fondamentalmente forestale, con una forte preferenza per i boschi maturi a latifoglie o misti, in particolare i querceti, i castagneti, le faggete con quercia, e i boschi misti di latifoglie e conifere. La presenza di querce è un fattore chiave per la selezione dell'habitat: dove le ghiande abbondano, la densità della specie è massima. L'habitat ottimale combina una buona copertura arborea densa (che offre protezione dai predatori e siti di nidificazione) con radure, margini e aree aperte erbose adiacenti dove la specie si alimenta a terra.

Alimentazione

È un onnivoro opportunista, con una dieta che varia enormemente in funzione della stagione, dell'habitat e della disponibilità locale delle risorse. La risorsa alimentare più importante in termini quantitativi e di rilevanza ecologica è costituita dalle ghiande, seguite da castagne, faggeole, semi di conifere, bacche (sambuco, corniolo, rosa canina, biancospino, agrifoglio, mirtillo) e altra frutta forestale. In primavera-estate la componente animale della dieta aumenta significativamente: la specie caccia attivamente insetti e larve, lombrichi, lumache, piccoli vertebrati, uova e pulcini di altri uccelli. Importante è la funzione di pesticida naturale che questo uccello svolge nelle pinete a pino nero, dove tiene a bada la processionaria. La predazione di nidi è intensa ed è una fonte di conflitto con molte specie di uccelli cantori forestali. La ghiandaia è anche un occasionale kleptoparassita, rubando cibo ad altri uccelli. Il comportamento di raccolta autunnale è il più documentato tra i corvidi europei: ogni individuo accumula tra 3.000 e 11.000 ghiande in una singola stagione autunnale, interrando singolarmente a piccola profondità in siti diversi distribuiti su un'area spesso superiore a 50 ha. La localizzazione dei nascondigli avvie-

ne principalmente tramite memoria spaziale episodica, integrando punti di riferimento visivi fissi. Il recupero è efficiente ma non completo: le ghiande non ritrovate germineranno, contribuendo enormemente alla dispersione e alla rigenerazione dei querceti, specie in aree distanti dalla pianta madre – un servizio ecosistemico di primaria importanza.

Riproduzione

- La stagione riproduttiva inizia precocemente, già da fine febbraio-marzo, con la formazione o il rafforzamento del legame di coppia. La specie è monogama con coppia stabile per più stagioni, e in molti casi i partner condividono lo stesso territorio per diversi anni consecutivi. Il territorio nidificante viene difeso attivamente con richiami, inseguimenti e display alari. Il corteggiamento comprende sequenze di voli rituali di coppia, emissioni del canto sommerso, offerte di cibo e display con ali abbassate e cresta eretta. Nei giorni precedenti la costruzione del nido si osservano frequenti sorvoli e ispezioni dei potenziali siti da parte di entrambi i partner.
- La deposizione avviene tra aprile e maggio (nelle zone più meridionali e calde anche a fine marzo). La covata tipica comprende 3-7 uova (media 5), di colore verde-oliva pallido finemente punteggiato di marrone, pressoché indistinguibili a occhio nudo da quelle di altri corvidi di taglia simile. L'incubazione dura 16-19 giorni ed è svolta principalmente dalla femmina, con il maschio che porta cibo al nido e partecipa per brevi periodi. Normalmente una sola covata per anno; in caso di perdita precoce può avvenire una deposizione sostitutiva.
- I pulcini nascono altriciali, con occhi chiusi e rivestimento di scarso piumino grigio-giallastro. Entrambi i genitori partecipano all'alimentazione della prole, portando soprattutto insetti, larve e altri invertebrati (fondamentali per l'apporto proteico nella fase di crescita), integrati con piccoli vertebrati e materiale vegetale. Il periodo dura

19-23 giorni, al termine del quale i giovani sono in grado di volare, pur dipendendo ancora dall'apporto dei genitori per alcune settimane dopo l'involto (periodo di dipendenza post-nidicola di 4-8 settimane).

- I giovani rimangono associati ai genitori per la maggior parte dell'estate, imparando attraverso l'osservazione le tecniche di foraggiamento, di caching e di riconoscimento dei pericoli. La dispersione natale avviene principalmente tra agosto e ottobre, con una tendenza alla filopatria moderata: una parte dei giovani si stabilisce entro pochi chilometri dal sito natale, mentre altri si disperdono su distanze più lunghe (10-50 km, eccezionalmente oltre 100 km). La maturità sessuale è raggiunta all'età di un anno.

Predatori

Nonostante le dimensioni e il carattere vigile, la ghiandaia è esposta a un numero significativo di predatori quali: sparviere, astore, falco pellegrino, gufo reale, corvo imperiale, volpe, faina, martora.

Le minacce antropiche sono legate alla perdita e la frammentazione degli habitat forestali, in particolare dei boschi maturi a querce che rappresentano l'habitat ottimale. L'uso di pesticidi in agricoltura riduce la disponibilità di invertebrati nella stagione riproduttiva. Il traffico veicolare causa una mortalità non trascurabile, specie ai margini dei boschi e lungo le strade forestali. La predazione da parte di gatti randagi e domestici è un fattore di mortalità significativo nelle aree periurbane.

Stato di conservazione (IUCN)

La ghiandaia è classificato (2019) come: **LC - Least Concern - Minor Rischio**. In Italia le popolazioni sembrano stabili nella maggior parte delle regioni settentrionali e centrali, mentre risultano meno abbondanti nelle aree meridionali con copertura forestale ridotta e alta pressione venatoria. In Sardegna, la sottospecie *G. g. ichnusae* merita attenzione particolare per la dimensione di popolazione ridotta e la vulnerabilità agli impatti locali.



Gracchio alpino

Pyrocorax graculus

Il gracchio alpino è uno dei corvidi più sorprendenti e specializzati del Palearctico: un uccello completamente nero, con becco giallo e zampe rosse, che ha fatto della vita verticale sulle pareti rocciose d'alta quota la propria ragione d'essere. Socievole, acrobatico e dotato di un fischio cristallino inconfondibile, è tra i vertebrati terrestri che raggiungono abitualmente le quote più elevate del pianeta, con osservazioni documentate oltre gli 8000 m sulle grandi vette himalayane. Dal punto di vista ecologico, svolge un ruolo importante come spazzino e riciclatore di nutrienti negli ecosistemi d'alta quota, dove la biomassa animale è scarsa e i processi di decomposizione sono rallentati dal freddo.

Il genere *Pyrocorax* comprende sole due specie viventi – *P. graculus* e *P. pyrrhocorax* – che insieme formano uno dei gruppi più antichi e morfologicamente coerenti all'interno della famiglia Corvidi. Le analisi molecolari collocano la divergenza tra i due taxa nell'Oligocene-Miocene (circa 15–20 Ma), in un periodo di intensa orogenesi alpino-himalayana che ha creato e ampliato gli ambienti rupestri d'alta quota caratteristici dell'areale attuale del genere.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è limitato: i maschi sono mediamente leggermente più grandi e pesanti delle femmine, ma la sovrapposizione è tale da rendere la determinazione del sesso in campo praticamente impossibile basandosi sulle sole dimensioni. Non esistono differenze apprezzabili nel piumaggio tra i sessi. I giovani all'involto sono distinguibili dagli adulti per il becco giallo pallido o giallastro-verdastro (non ancora del giallo brillante degli adulti), le zampe più scure (bruno-giallastre anziché rosse), e il piumaggio leggermente

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Corvidi**

più opaco, con riflessi metallici meno evidenti. È un corvide di taglia media: lunghezza totale 36–39 cm, apertura alare 75–85 cm, peso corporeo 159–220 g, con variazioni stagionali legate all'accumulo di riserve lipidiche invernali.

- **Adattamenti funzionali:** i principali adattamenti fisiologici e morfologici riguardano: **emoglobina** ad alta affinità per l'O₂ per risposta adattativa all'ipossia ipobarica, con capacità di mantenere un'efficiente ossigenazione tissutale anche a quote superiori agli 8000 m. **Ali lunghe** e falcate: ottimizzate per il volo planato nelle correnti ascensionali termiche e anemodinamiche tipiche delle pareti rocciose, riducendo il costo energetico dello spostamento. **Zampe** e dita potenti con artigli ricurvi: adattamento eccellente per l'aggancio e la deambulazione su superfici rocciose verticali e su manti nevosi. **Termoregolazione** efficiente: accumulo di riserve lipidiche pre-invernali e ricerca attiva di microhabitat termicamente favorevoli (anfratti rocciosi, versanti soleggiati esposti a Sud). **Comportamento** gregario invernale: i branchi numerosi (fino a 500-1000 individui) favoriscono la ricerca collettiva di risorse alimentari scarse e riducono il rischio di predazione individuale. Riduzione del **metabolismo basale** notturno: nei periodi di scarsità alimentare e basse temperature la specie può ridurre il tasso metabolico durante il riposo notturno (torpore parziale). Tolleranza alle **perturbazioni meteorologiche:** il volo acrobatico e la capacità di sfruttare le correnti di vento anche in condizioni di tempesta permettono spostamenti efficaci anche con meteo avverso.
- **Canto:** il repertorio vocale è tra i più ca-

ratteristici e riconoscibili degli uccelli alpini. Il richiamo principale è un fischio acuto, cristallino e prolungato **prriih** o **tschiip**. Questo fischio, emesso spesso in serie durante il volo, è udibile a grande distanza anche con vento forte e ha una funzione primaria di mantenimento della coesione del branco in volo. Un secondo richiamo caratteristico è una nota più breve e aspra, simile a un **gukk** o **krekk**, usata principalmente come segnale di allarme in presenza di predatori. Entrambi i sessi vocalizzano, con differenze individuali ma non apprezzabili differenze sistematiche tra maschi e femmine.

- **Longevità:** in natura è stimata in 12-15 anni; il record da inanellamento è di 23 anni, con sopravvivenza annua degli adulti stimata tra il 70 e 85%. La mortalità (circa 40-45%) è concentrata soprattutto nel primo anno di vita.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** l'areale della specie abbraccia le principali catene montuose del Palearctico, con una distribuzione discontinua che rispecchia la distribuzione degli ambienti rupestri idonei. In Europa: Alpi, Pirenei, Monti Cantabrici, Appennino settentrionale (crinale toscano-emiliano e romagnolo), Alpi Dinariche, Corsica e Sardegna.
- **Habitat:** è una specie strettamente legata agli ambienti rupestri d'alta quota. L'habitat elettivo comprende pareti rocciose, ghiaioni, creste, canaloni, altipiani rocciosi e praterie alpine aperte al di sopra del limite degli alberi, tipicamente tra i 1500-3800 m, con il nucleo riproduttivo concentrato tra i 2000-3200 m. La presenza di pareti rocciose con cavità e anfratti adatti alla nidificazione è il fattore limitante principale nella selezione dell'habitat riproduttivo; le aree di alimentazione possono estendersi molto più in basso nelle vallate, specie durante i movimenti altitudinali invernali. La specie mostra una notevole plasticità nell'uso di ambienti antropici ad alta quo-

ta: rifugi alpini, stazioni sciistiche, bivacchi, sentieri frequentati e aree di picnic in montagna sono siti di alimentazione regolari e importanti, specialmente in inverno e in primavera, quando la disponibilità di risorse naturali è minima. In alcuni comprensori sciistici dell'arco alpino, gruppi di decine o centinaia di individui frequentano quotidianamente le piste e i ristoranti d'alta quota in cerca di avanzi alimentari.

Alimentazione

È un onnivoro opportunista con marcata variazione stagionale nella composizione della dieta. In estate e autunno la dieta è la più diversificata: la componente vegetale è predominante, con bacche di arbusti subalpini (mirtillo, uva ursina, lampone, ribes, ginepro prostrato, sorbo degli uccellatori), frutti carnosi di piante erbacee alpine, semi e grani; parallelamente, la componente animale comprende insetti adulti e larve (Coleotteri, Lepidotteri, Ortotteri, Ditteri), lombrichi, ragni, piccoli vertebrati occasionali e carogne.

In inverno e in primavera la dieta si sposta decisamente verso le risorse di origine antropica e diventa uno degli utilizzatori più sistematici degli scarti alimentari prodotti dall'attività turistica d'alta quota. Rifugi, ristoranti e impianti sciistici forniscono una fonte di cibo prevedibile e energeticamente densa (pane, pasta, resti di pasto, formaggi, insaccati) che in molte popolazioni alpine è diventata la principale risorsa invernale. La dipendenza da queste risorse è tale che popolazioni di gracchi in prossimità di stazioni sciistiche mostrano densità locali significativamente più alte rispetto alle aree prive di strutture turistiche.

La tecnica di alimentazione è prevalentemente a terra, con deambulazione rapida e ricerca attiva con il becco. La specie è anche un discreto kleptoparassita nei confronti di conspecifici e di altre specie, sottraendo cibo con inseguimenti e manovre di distrazione. La carogna – specialmente di ungulati alpini (camoscio, stambecco, capra) morti durante l'inverno – rappresenta una risorsa importante in fase di digiuno primaverile.

Riproduzione

- La stagione riproduttiva inizia relativamente presto per una specie d'alta quota: i comportamenti di corteggiamento e la formazione delle coppie sono osservabili già da febbraio-marzo, mentre la nidificazione effettiva inizia tra aprile e maggio, con variazioni in funzione dell'altitudine e delle condizioni di innevamento. La specie è monogama con coppia tendenzialmente stabile tra stagioni, e il legame di coppia è mantenuto durante tutto l'anno da interazioni sociali frequenti – epulazione reciproca, vocalizzazioni di contatto, voli di coppia. Nidifica spesso in colonie lasse o in gruppi familiari, con più coppie che condividono la stessa parete rocciosa a distanze di pochi metri l'una dall'altra. Questa struttura coloniare offre vantaggi in termini di vigilanza collettiva contro i predatori.
- La deposizione avviene tra aprile e giugno (nelle aree più elevate anche a luglio). La covata tipica comprende 3-5 uova (media 3-4), di colore bianco-giallastro o verde pallido con macchie e screziature grigio-brune, incubate quasi esclusivamente dalla femmina per 17-21 giorni. Il maschio porta cibo alla femmina durante l'incubazione. In condizioni normali si effettua una sola covata per anno; deposizioni sostitutive sono possibili in caso di perdita precoce delle uova.
- I pulcini nascono altriciali, con occhi chiusi e un leggero piumino grigio-biancastro. Entrambi i genitori partecipano all'alimentazione della prole, portando soprattutto invertebrati (insetti, larve, lombrichi) nelle prime settimane, poi progressivamente anche materiale vegetale e cibo di origine antropica man mano che i giovani crescono. Il periodo dura 29-35 giorni. Alla nascita, la campana boccale dei pulcini è giallo brillante, con funzione di stimolo per i genitori durante l'imbeccata.

- I giovani all'involò dipendono ancora dai genitori per 3-6 settimane, durante le quali apprendono le tecniche di volo acrobatico, i siti di alimentazione e le strategie sociali fondamentali. Successivamente si aggregano in bande di giovani dell'anno, spesso associate a individui adulti non riproduttivi, che trascorrono la fine dell'estate esplorando vaste aree montane. La dispersione natale è relativamente breve – generalmente nell'ordine di pochi chilometri a poche decine di chilometri – con un tasso di filopatria moderato-elevato negli adulti riproduttori. La maturità sessuale è raggiunta al secondo-terzo anno, con la maggior parte degli individui che nidifica per la prima volta a 2-3 anni d'età.

Predatori

L'ambiente d'alta quota offre una relativa protezione dai predatori generalisti, ma deve fare i conti con alcuni specialisti, quali: aquila reale, falco pellegrino, gufo reale, corvo imperiale, volpe ed ermellino..

Le principali minacce di origine antropica riguardano la modificazione dell'habitat d'alta quota e il disturbo diretto. L'inquinamento da microplastiche e da contaminanti organici (pesticidi, metalli pesanti) veicolati attraverso i rifiuti alimentari umani è una minaccia emergente poco studiata: i gracchi che si alimentano abitualmente di scarti presso rifugi e impianti sciistici possono accumulare concentrazioni non trascurabili di sostanze tossiche. Il riscaldamento globale rappresenta probabilmente la minaccia più seria e strutturale a lungo termine. L'aumento delle temperature medie determina, oltre la perdita di superficie nevosa, la modificazione della fenologia delle risorse alimentari naturali (bacche, insetti).

Stato di conservazione (IUCN)

Il gracchio alpino è classificato (2021) come: **LC - Least Concern - Minor Rischio**. In Italia le popolazioni alpine sono considerate stabili; quelle appenniniche che sono numericamente esigue e meriterebbero un monitoraggio specifico e misure di tutela locali.



Lui piccolo

Phylloscopus collybita

Il Lui piccolo è uno dei passeriformi più diffusi, numerosi e – paradossalmente – meno riconosciuti del Palearctico occidentale. Piccolo, di aspetto dimesso, vestito di oliva e giallastro, si mimetizza con straordinaria efficacia tra il fogliame dei boschi che frequenta; eppure il suo canto – un monotono, instancabile e cadenzato **ciff-chaff** – è uno dei suoni più familiari e annunciatori della primavera in tutto il continente europeo.

La specie *Phylloscopus collybita* ha origine nel Miocene-Pliocene, con la differenziazione delle principali linee evolutive accelerata dalle oscillazioni climatiche del Pleistocene. Le glaciazioni hanno frammentato le popolazioni forestali in rifugi separati – principalmente nell'Europa meridionale (Iberica, Italia, Balcani) e in Asia – determinando la strutturazione genetica e morfologica che osserviamo oggi.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è pressoché assente nel piumaggio: maschi e femmine sono morfologicamente indistinguibili sul campo. I giovani nell'autunno del primo anno di vita presentano toni leggermente più giallastri rispetto agli adulti, ma la sovrapposizione con gli adulti in muta autunnale è tale da rendere la determinazione dell'età spesso difficile. Il piumaggio è volutamente poco appariscente: parti superiori grigio-olive o verde-brunastre, sopracciglio giallastro poco definito, anello perioculare appena visibile, parti inferiori bianco-giallastre con sfumatura giallastra più intensa sui fianchi, assenza di barre alari evidenti. Le zampe sono quasi sempre nerastre o nerastre-brune. Il becco è sottile, appuntito, tipico di un insettivoro specializzato nel gleaning tra le foglie. È un passeriforme di dimensioni molto ridotte: lunghezza totale 10-12 cm, apertura alare 15-21 cm, peso corporeo 6-9 g, con

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Phylloscopidi**

fluttuazioni stagionali legate all'accumulo di riserve lipidiche pre-migratorie (gli individui in partenza per la migrazione autunnale possono raggiungere i 10-11 g, con un incremento ponderale del 30–50% rispetto al peso minimo). È tra i passeriformi più leggeri del Palearctico occidentale.

- **Adattamenti funzionali:** i principali adattamenti fisiologici e morfologici riguardano: **becco** sottile e appuntito: ottimizzato per il prelievo di insetti e ragni tra le foglie, le gemme e le fessure della corteccia, con una precisione di presa superiore a quella dei becchi più robusti. **Peso** corporeo minimo e struttura ossea leggera: riduce il costo energetico del volo durante la migrazione; individui in migrazione possono percorrere 200–300 km in una notte. Capacità di **iperfagia** pre-migratoria: nelle settimane precedenti la migrazione, raddoppia quasi il proprio apporto calorico giornaliero, accumulando riserve lipidiche sottocutanee equivalenti al 30–50% del peso corporeo a digiuno. **Metabolismo** plastico invernale: le popolazioni svernanti in Europa meridionale sono in grado di ridurre il tasso metabolico basale nelle notti fredde (torpore leggero), risparmiando energia quando la temperatura scende sotto i 5 °C. **Piedi** con dita lunghe e artigli ricurvi: adatti al gleaning acrobatico tra i rametti terminali e al sostegno su superfici verticali (steli, canne, rametti sottili). **Ali** relativamente corte e arrotondate: configurazione adatta al volo manovrabile in ambiente forestale fitto; tuttavia, le popolazioni migratrici a lungo raggio mostrano ali leggermente più lunghe rispetto alle popolazioni stanziali (adattamento migratorio).
- **Canto:** è uno dei più caratteristici e incon-

fondibili dell'avifauna europea, e rappresenta il principale strumento di identificazione della specie sul campo. Consiste in una sequenza ritmica, monotona e potenzialmente interminabile di due note alternate **ciff** e **chaff** emesse in successione con una cadenza di circa 2-3 coppie di note al secondo. Il maschio canta instancabilmente da fine febbraio a luglio, con picchi di attività nelle prime ore del mattino e alla sera. La funzione del canto è duplice: difesa del territorio da altri maschi conspecifici e attrazione della femmina nella stagione riproduttiva. Il richiamo più comune **hweet** o **huit** viene emesso da entrambi i sessi durante l'anno e ha funzione di contatto. Il richiamo di allarme è una nota stridula e discendente emessa in presenza di predatori. Il canto è appreso durante il primo anno di vita attraverso un periodo sensibile di apprendimento vocale.

- **Longevità:** in natura è stimata in 4-6 anni; il record da inanellamento è di 11 anni. con sopravvivenza annua degli adulti stimata tra il 40 e 55%. La mortalità è concentrata soprattutto nella migrazione.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** in Italia la specie è nidificante comune e diffusa su tutta la penisola e in Sicilia, dalla pianura fino al limite del bosco; è assente come nidificante in Sardegna, dove è sostituita dalla sottospecie *P.c.tristis* come svernante irregolare. In autunno-inverno l'Italia peninsulare e insulare accoglie importanti contingenti di individui svernanti, in parte provenienti dalle popolazioni nordeuropee. La migrazione primaverile è una delle più precoci tra i migratori transahariani europei: i primi cantori si sentono regolarmente già a fine febbraio, rendendo il Luì Piccolo uno dei migliori annunciatori della primavera.
- **Habitat:** è una specie fondamentalmente forestale, ma con una notevole plasticità ecologica che gli consente di frequentare un'ampia gamma di ambienti boschivi.

L'habitat ottimale è rappresentato da boschi di latifoglie o misti con strato arbustivo ben sviluppato e sottobosco ricco – quereti, faggete, boschi misti di carpino, ontano e salice, boschi ripariali – ma la specie nidifica con successo anche in piantagioni di conifere con qualche latifoglia, parchi urbani e suburbani alberati, frutteti, giardini con alberi maturi, siepi campestri alte e canneti con alberi adiacenti.

Alimentazione

È un insettivoro specializzato, con una dieta composta quasi esclusivamente da piccoli artropodi per la maggior parte dell'anno. Le prede più comuni sono piccoli insetti adulti e larve (Ditteri, Afidi, Psocotteri, Tisanotteri, piccoli Coleotteri, Imenotteri, piccoli Lepidotteri e loro larve), ragni, acari e piccoli vermetti. La specie è specializzata nella ricerca attiva tra il fogliame, le gemme, le fessure della corteccia e i rametti terminali. Occasionalmente cattura prede in volo con brevi inseguimenti, specie quando i Ditteri sono abbondanti nelle prime ore del mattino. In autunno la dieta si amplia in modo significativo con l'inclusione di piccoli frutti e bacche – sambuco, corniolo, more, uva passa, bacche di edera – ricchi di zuccheri facilmente metabolizzabili per costituire le riserve lipidiche pre-migratorie. Questa integrazione vegetale è fondamentale per la sopravvivenza durante la migrazione e per il mantenimento del peso corporeo nelle settimane precedenti la partenza. In inverno, le popolazioni svernanti in Europa meridionale si adattano alla ridotta disponibilità di insetti attivi cercando attivamente prede nascoste nella corteccia e nel suolo (invertebrati in diapausa, uova di insetti, acari invernali), e sfruttando le giornate soleggiate quando i Ditteri volano anche a basse temperature. La capacità di mantenere un'efficiente ricerca di cibo anche a temperature vicine allo zero distingue questa specie dai migratori obbligati che abbandonano completamente l'Europa in inverno.

Riproduzione

- La stagione riproduttiva inizia precocemen-

te, con i primi maschi che stabiliscono il territorio e iniziano a cantare già da fine febbraio-marzo nelle aree di svernamento o poco dopo l'arrivo nelle zone di nidificazione. La specie è poligina facoltativa: i maschi tendono a stabilire territori ampi (0,5-2 ha) all'interno dei quali possono accoppiarsi con più femmine, non partecipando alla cura della prole al di là della fase di corteggiamento. Questa strategia riproduttiva, insolita tra i passeriformi forestali europei, è associata al sistema nidificante in cui la femmina costruisce il nido, incuba e alleva i giovani in modo sostanzialmente autonomo. Il corteggiamento è relativamente discreto: il maschio intensifica il canto e insegue la femmina nel territorio con voli brevi, occasionalmente eseguendo display con ali abbassate e coda aperta. La copula avviene entro pochi giorni dall'arrivo della femmina nel territorio. In territorio con più femmine, il maschio canta quasi ininterrottamente, percorrendo il territorio in modo da essere udibile da tutti i possibili partner.

- Il nido è costruito esclusivamente dalla femmina in 4-7 giorni. La struttura è una delle più caratteristiche tra i passeriformi europei: una cupola chiusa con ingresso laterale, posizionata quasi sempre a poca altezza da terra (0-50 cm, raramente fino a 1 m) in una buca nel terreno, tra le radici di un albero, alla base di un cespuglio o in mezzo alla vegetazione erbosa fitta. La deposizione avviene da aprile a luglio, con 2 covate per stagione come norma e talvolta 3 nelle stagioni favorevoli e nelle aree meridionali. Ogni covata comprende 4-7 uova (media 5-6), di colore bianco con macchie marrone-rossastre concentrate al polo ottuso. Il periodo di incubazione è di 13-15 giorni, svolto esclusivamente dalla femmina. Considerata la poliginia del maschio, ogni femmina conduce l'intera riproduzione in modo indipendente.
- I pulcini nascono altriciali, con occhi chiusi e un lieve piumino grigio-biancastro. L'al-

imentazione è interamente a carico della femmina, che porta esclusivamente piccoli insetti, larve, ragni. Il periodo dura 14-16 giorni, al termine del quale i giovani iniziano a muoversi fuori dal nido. Restano dipendenti dalla femmina per ulteriori 12-16 giorni dopo l'involto.

- I giovani si disperdono dal territorio natale già da luglio-agosto, prima dell'inizio della migrazione autunnale. I giovani dell'anno affrontano la loro prima migrazione autunnale in modo autonomo, senza guida dei genitori, orientandosi con meccanismi endogeni basati su campo magnetico terrestre, stelle e punti di riferimento solari.

Predatori

Le piccole dimensioni lo rendono vulnerabile a un'ampia gamma di predatori, quali: sparviere, lodaiolo, allocco, barbagianni, cuculo, volpe, riccio, donnola, topo selvatico e gatto domestico randagio (aree periurbane).

Le principali minacce di origine antropica derivano dalla perdita e dalla degradazione degli habitat forestali. L'intensificazione agricola, con rimozione di siepi, filari alberati e boschetti campestri, elimina gli habitat di transizione particolarmente importanti per questa specie. La mortalità da collisione con vetrate e con veicoli è significativa, specie durante i movimenti migratori notturni e crepuscolari. L'uso di pesticidi in agricoltura riduce la disponibilità di invertebrati, principale fonte alimentare per adulti e pulcini.

Stato di conservazione (IUCN)

Il Lù piccolo è classificato (2021) come: **LC - Least Concern - Minor Rischio**. In Italia, i censimenti degli uccelli nidificanti mostrano una situazione stabile, con densità maggiori nelle zone di pianura boscata e nelle fasce collinari. Il monitoraggio delle popolazioni svernanti in Europa meridionale evidenzia un incremento significativo negli ultimi decenni, con un numero crescente di individui che rinunciano alla migrazione transahariana a favore di uno svernamento *in situ*.



Turdus merula

Il Merlo è probabilmente il passeriforme più noto, amato e studiato d'Europa. Presente dall'Irlanda al Giappone, dalla Scandinavia al Nordafrica, ha colonizzato con straordinaria successo ogni tipo di ambiente – dalle foreste primarie alle metropoli più dense – diventando in molte città europee l'uccello selvatico più comune e familiare. Dal punto di vista scientifico, il Merlo è un organismo modello di primo piano: la sua abbondanza, la relativa facilità di marcatura individuale e la straordinaria adattabilità all'ambiente urbano ne hanno fatto soggetto privilegiato per ricerche su urbanizzazione, apprendimento vocale, ecologia riproduttiva, fisiologia dello stress, selezione sessuale e cambiamenti climatici. Poche specie hanno contribuito in modo altrettanto decisivo alla comprensione dell'ecologia evolutiva dei passeriformi.

La famiglia Turdidi è una delle più antiche e diversificate, con un'origine stimata nell'Eocene-Oligocene (circa 35–45 Ma). Il genere *Turdus*, il più ricco della famiglia, si è differenziato probabilmente nell'Oligocene-Miocene in un centro di diversificazione africano o euro-asiatico, da dove si è poi irradiato in tutto il mondo attraverso eventi di dispersione a lungo raggio e vicarismo.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è tra i più netti e spettacolari tra i passeriformi europei. Il maschio adulto è interamente nero corvino – con riflessi verdastri o bluastri visibili in piena luce – con becco giallo-arancio brillante e prominente anello periorbitale dello stesso colore acceso. La colorazione del becco e dell'anello orbitale raggiunge la massima intensità in primavera nella stagione riproduttiva, quando è anche correlata positivamente con la qualità individuale del maschio. La femmina è profondamente

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Turdidi**

diversa: bruno scuro o bruno-oliva sulle parti superiori, con parti inferiori più chiare e macchiettate di scuro su petto e gola; striature longitudinali brunastre sul ventre; becco brunastro-giallastro, meno brillante del maschio. I giovani all'involo ricordano la femmina, ma con piumaggio ancora più soffice, macchiettatura più evidente e becco scuro. È di taglia media: lunghezza totale 24–25 cm, apertura alare 34–38 cm, peso corporeo 80–125 g, con variazioni stagionali legate all'accumulo di riserve lipidiche. La struttura corporea è robusta ed elegante: collo moderatamente lungo, ali relativamente corte e arrotondate, coda lunga spesso tenuta alzata in modo caratteristico, zampe potenti con dita lunghe e artigli forti, becco moderatamente robusto e leggermente curvo all'apice.

- **Adattamenti funzionali:** i principali adattamenti fisiologici e morfologici riguardano: **becco multifunzionale:** abbastanza robusto da rompere lumache contro pietre e scavare nel terreno compatto, abbastanza preciso da raccogliere bacche e insetti tra le foglie. **Vista laterale** eccellente con ampio campo visivo: gli occhi posti lateralmente garantiscono un campo visivo di quasi 360°, fondamentale per la rilevazione dei predatori durante il foraggiamento a terra con la testa inclinata. **Udito** affinato per la rilevazione dei lombrichi: la caratteristica postura con testa inclinata durante la ricerca di cibo sul prato è interpretata come ascolto dei movimenti dei lombrichi nel suolo, non solo osservazione visiva. **Coda alzata** come segnale visivo: il comportamento tipico di tenere la coda alzata dopo l'atterraggio è un segnale di allerta/comunicazione intraspecifica che riduce i co-

sti energetici del canto. **Colorazione del becco** come segnale di qualità: l'intensità del giallo-arancio del becco maschile è correlata con carotenoidi dietetici, carico parassitario e immunocompetenza, fungendo da ornamento sessuale onesto valutabile dalle femmine. Plasticità del **ritmo circadiano** in ambiente urbano: le popolazioni urbane anticipano significativamente il canto mattutino rispetto alle rurali (fino a 5 ore prima dell'alba nei centri urbani illuminati), in risposta all'inquinamento luminoso. **Tolleranza** alla presenza umana: le popolazioni urbane mostrano distanze di fuga significativamente inferiori rispetto alle rurali, differenza con componente genetica documentata oltre che comportamentale.

- **Canto:** non esiste un repertorio fisso, ma una collezione di frasi melodiche in continua espansione durante tutta la vita del maschio, strutturate in strofe improvvisate combinando elementi appresi e innovazioni originali. Ogni maschio possiede un repertorio unico di 50-100 o più frasi diverse, che combina in sequenze sempre diverse, rendendo praticamente impossibile sentire due strofe identiche consecutive. Il repertorio di richiami è ricco e funzionalmente differenziato: il richiamo di allarme è **chink-chink** metallico ripetuto rapidamente, il richiamo di contatto è un morbido **chuck** o **tuk**. La femmina emette richiami simili al maschio ma raramente canta.
- **Longevità:** in natura è stimata in 2-3 anni; il record da inanellamento è di 21 anni, con sopravvivenza annua degli adulti stimata tra il 55 e 70%. La mortalità è concentrata soprattutto nel primo anno di vita.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** in Italia la specie è tra i passeriformi più comuni e diffusi, presente tutto l'anno su tutto il territorio peninsulare, nelle isole maggiori (Sicilia, Sardegna, con la sottospecie *T. m. syriacus* in alcune aree orientali) e nelle isole minori. Le popolazioni italiane sono in grandissima parte sta-

zionarie, con movimenti invernali di breve raggio in risposta a condizioni meteorologiche estreme. I contingenti di individui nordeuropei che svernano in Italia sono rilevabili soprattutto nelle aree costiere e nelle zone meridionali.

- **Habitat:** è probabilmente il passeriforme europeo con la più ampia tolleranza ecologica in termini di habitat frequentati. Originariamente specie delle foreste temperate a latifoglie con sottobosco arbustivo sviluppato, nel corso degli ultimi due secoli ha ampliato progressivamente il proprio range ecologico fino a diventare uno degli uccelli più comuni degli ambienti urbani e periurbani europei. L'habitat ottimale combina la disponibilità di copertura arbustiva densa per la nidificazione e il rifugio (siepi, rovi, cespugli, edera su muri) con aree erbose o terreno nudo accessibile per la ricerca di cibo al suolo (prati, aiuole, bordi delle strade). La presenza di acqua nelle vicinanze (per abbeverarsi e fare il bagno) è un fattore positivo ma non indispensabile. In montagna, la specie sale fino al limite superiore del bosco, nidificando nelle faggete d'alta quota e nelle mughete fino a circa 2000-2200 m sulle Alpi.

Alimentazione

È un onnivoro opportunista con una dieta estremamente varia e plastica, adattata con grande efficienza alle diverse stagioni e agli ambienti frequentati. La componente animale – predominante in primavera e estate – comprende lombrichi (la preda più importante in assoluto nei periodi umidi), insetti adulti e larve di moltissime specie (Coleotteri, Lepidotteri, Ditteri, Ortotteri, Imenotteri), ragni, lumache e chioccioline (che il merlo rompe sistematicamente contro pietre fungenti da incudini), piccole rane, lucertole e, occasionalmente, piccoli topi nei periodi di abbondanza.

La componente vegetale – predominante in autunno e inverno – comprende una straordinaria varietà di frutti e bacche: verme d'uva, bacche di edera, sambuco, corniolo, biancospino, agrifoglio, sorbo degli uccellatori, ci-

liegio selvatico, olivo, fico, uva, fragole, lamponi, more, rose canine, viburno e molte altre ancora. Il Merlo è uno dei principali agenti di zoochoria in Europa temperata: le bacche vengono ingerite intere e i semi escreti interi a distanze significative dalla pianta madre, svolgendo un ruolo fondamentale nella dispersione di specie arboree e arbustive forestali. Frutteti e vigneti sono siti di alimentazione molto sfruttati, con conflitti documentati con la frutticoltura.

Riproduzione

- È tra i passeriformi europei che iniziano la stagione riproduttiva più precocemente: i maschi cominciano a cantare stabilmente da gennaio-febbraio (talvolta già da dicembre nelle zone meridionali e nelle città), e le prime deposizioni avvengono già a fine febbraio-inizio marzo nelle aree meridionali e nelle zone urbane particolarmente protette. La stagione riproduttiva si estende fino a luglio-agosto, consentendo 2-3 covate per anno nelle condizioni più favorevoli. La specie è monogama con coppia tipicamente stabile per l'intera stagione riproduttiva, e il legame di coppia può essere mantenuto anche nelle stagioni successive.
- Il nido è costruito quasi esclusivamente dalla femmina in 8-14 giorni. La struttura è una coppa robusta e compatta: strato esterno di ramoscelli, steli d'erba e muschio, strato intermedio di fango o terra bagnata (che, indurendosi, dà solidità alla coppa), e rivestimento interno di erba fine secca. È posizionato preferibilmente a media altezza (1-5 m da terra) in siepi fitte, cespugli di rovo, edera, rami orizzontali di alberi, siepi di conifere, ma anche in posizioni insolite: su mensole di edifici, sotto grondaie, in vasi da fiori sui balconi, nelle canaline dei cavi elettrici, nelle cataste di legna.
- Ogni covata comprende 3-5 uova, di colore azzurro-verdastro con fitte macchiettature rossastre uniformemente distribuite. Il periodo di incubazione è di 13-14 giorni, svolto principalmente dalla femmina. Le

deposizioni successive avvengono spesso prima ancora che i giovani della covata precedente siano completamente indipendenti, con sovrapposizione delle cure parentali.

- I pulcini nascono altriciali, con occhi chiusi e un leggero piumino scuro sul dorso. Entrambi i genitori partecipano attivamente all'alimentazione della prole. Il periodo nidicolo dura 13-14 giorni, al termine del quale i giovani, pur incapaci di volo sostenuto, abbandonano il nido e si disperdono nella vegetazione circostante. I giovani involati rimangono dipendenti dai genitori per ulteriori 2-3 settimane.
- I giovani si disperdono dal territorio natale tra luglio e settembre. La dispersione natale è relativamente breve per i maschi (spesso entro 1-5 km), mediamente più ampia per le femmine (5-20 km).

Predatori

Nonostante le sue capacità di vigilanza e il comportamento prudente, il Merlo è esposto a numerosi predatori, quali: sparviere, astore, poiana, gheppio, gufo reale, allocco e barbagianni, volpe, faina, martora, donnola, riccio, ratto grigio.

Le principali minacce di origine antropica derivano dall'uso di pesticidi in agricoltura che riduce la disponibilità di lombrichi e insetti, le prede principali durante la stagione riproduttiva, con effetti negativi documentati sul successo riproduttivo. La riduzione delle siepi e del sottobosco arbustivo per effetto della semplificazione agricola e forestale elimina i siti preferenziali di nidificazione. L'inquinamento luminoso causa disorientamento durante i movimenti migratori notturni delle popolazioni nordeuropee che svernano a sud.

Stato di conservazione (IUCN)

Il merlo è classificato (2021) come: **LC - Least Concern - Minor Rischio**. In Italia, i dati dei programmi di monitoraggio (MITO 2000, IWC) mostrano una situazione generalmente stabile.



Nocciolaia

Nucifraga caryocatactes

La Nocciolaia è uno dei corvidi più singolari e affascinanti dell'intera famiglia Corvidi: un uccello di media taglia dal piumaggio bruno cioccolato fittamente maculato di bianco, con becco lungo, robusto e appuntito come uno scalpello, che ha fatto del seme del cembro la propria ragione d'essere e il centro di una delle relazioni di mutualismo più studiate e ammirate dell'ecologia forestale europea. È nota per una capacità straordinaria: ogni autunno accumula fino a 100.000 e più semi di cembro (*Pinus cembra*) e di altri pini, noccioline e ghiande in migliaia di nascondigli dispersi nel suolo, e li recupera con precisione spaziale sorprendente anche sotto un manto nevoso di mezzo metro, mesi dopo il deposito. Questa capacità mnemonica non è solo un adattamento individuale alla sopravvivenza invernale: è il motore ecologico che permette al cembro di colonizzare le praterie alpine e i ghiaioni al di sopra del limite della vegetazione arborea, in luoghi che nessun altro vettore di dispersione potrebbe raggiungere. Il legame tra la Nocciolaia e il pino cembro è considerato uno dei più emblematici esempi di mutualismo obbligato (o quasi) tra vertebrati e piante nell'ecosistema alpino europeo.

Le glaciazioni pleistoceniche hanno avuto un ruolo fondamentale nel modellare questa relazione. Durante i periodi glaciali, le foreste di cembro si sono ritirate in rifugi discontinui ai margini delle calotte glaciali; la Nocciolaia, seguendo le popolazioni di cembro residue, ha contribuito alla loro sopravvivenza e al loro mantenimento in siti favorevoli. Con il ritiro dei ghiacci, la ricolonizzazione delle Alpi da parte del cembro è avvenuta in gran parte attraverso l'azione di accumulo e dimenticanza della Nocciolaia, che ha depositato semi in aree via via sempre più favorevoli man mano che il limite della vegetazione risaliva di quo-

ta. Questa dinamica – documentata da studi paleoecologici su polline fossile e macrofossili vegetali – è ancora in corso oggi, con la Nocciolaia che trasporta attivamente semi di cembro verso le praterie alpine deglaciata e i ghiaioni colonizzabili.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è praticamente assente: maschi e femmine sono morfologicamente identici nel piumaggio, nelle dimensioni e nella colorazione del becco, rendendo la determinazione del sesso in campo impossibile senza analisi genetiche. I giovani all'involò ricordano gli adulti ma con macchiettatura meno definita, toni più spenti e becco più corto, che raggiunge le dimensioni adulte entro il primo autunno. È un corvide di media taglia: lunghezza totale 32–35 cm, apertura alare 49–53 cm, peso corporeo 128–196 g, con variazioni stagionali legate all'accumulo di riserve lipidiche. La struttura corporea è robusta e compatta, con ali relativamente corte e arrotondate (tipiche di un abitante delle foreste fitte), coda quadrata di media lunghezza, collo robusto e testa grande. Il becco è il carattere morfologico più diagnostico: lungo, robusto, diritto, appuntito all'apice – una vera e propria leva e scalpello naturale capace di aprire coni di pino, scavare nel terreno gelato e spezzare gusci di nocciola.
- **Adattamenti funzionali:** i principali adattamenti fisiologici e morfologici riguardano: **becco-leva multifunzionale:** abbastanza potente da aprire coni di pino cembro, scavare nel terreno gelato a –10 °C per recuperare i nascondigli, e aprire noccioline e ghiande; l'apice aguzzo garantisce precisione di inserimento tra le scaglie

dei conifere. **Sacca gulare** sublinguale molto sviluppata: un'espansione della mucosa orale permette di trasportare simultaneamente 50–100 semi di cembro (o fino a 100 g di nocciole) per viaggio verso i siti di caching, ottimizzando l'efficienza del processo di accumulo. **Memoria spaziale** episodica di eccezionale precisione: l'ippocampo proporzionalmente più grande rispetto ai corvidi non-cachanti consente la memorizzazione e il recupero di migliaia di nascondigli (stime di 20.000–30.000 per individuo per stagione) a distanze fino a 12–15 km dal sito di prelievo. **Capacità di orientamento** in condizioni di copertura nevosa: il recupero dei cache avviene con precisione (errore medio di 3–5 cm) anche con un manto nevoso di 20–50 cm, utilizzando punti di riferimento visivi fissi (alberi, massi, bordi di radure) memorizzati prima della neve. **Zampe robuste** con dita lunghe: consentono di mantenere la presa su rami di pino carichi di neve e di lavorare i conifere in posizioni instabili. **Ali corte e coda lunga**: configurazione adatta al volo manovrabile nelle foreste di conifere dense; il volo tipico è un'alternanza di planate e battiti, riconoscibile a distanza. **Termoregolazione efficiente**: la specie può trascorrere l'inverno a temperature di –30 °C nelle foreste boreali siberiane, supportata dalle riserve di semi nei cache e da un piumaggio denso con elevato valore isolante.

- **Canto**: il richiamo più caratteristico è un gracchiante e stridente **krärr** o **krrr**, aspro e prolungato, emesso spesso in serie di 2–4 note, che costituisce sia il richiamo di contatto che quello di allarme e che può essere udito a grande distanza nelle foreste di conifere. Questo richiamo – inconfondibile per chi lo conosce – è spesso il primo segnale della presenza della specie in una foresta di cembro, prima ancora che l'uccello sia visibile nel fitto delle chiome.
- **Longevità**: in natura è stimata in 9–11 anni; il record da inanellamento è di 17 anni, con sopravvivenza annua degli adulti sti-

mata tra il 65 e 75%. La mortalità è concentrata soprattutto nel primo anno di vita per mancanza severa dei semi di cembro.

Habitat e diffusione

- **Diffusione**: in Italia la specie è nidificante regolare nell'arco alpino, con le maggiori densità nelle Alpi Centrali e Orientali dove la fascia del cembro è meglio sviluppata (Val Venosta, Val di Sole, Dolomiti, Alpi Carniche, Alpi Giulie). Sulle Alpi Occidentali e Marittime le popolazioni sono più ridotte, in parte perché il cembro è meno diffuso. Sull'Appennino la specie è assente come nidificante.
- **Habitat**: è una specie strettamente legata alle foreste di conifere di alta quota e, soprattutto in Europa, alla fascia altimontana delle foreste di pino cembro, al limite superiore del bosco. L'habitat ottimale nella regione alpina è rappresentato dalle foreste miste di cembro e larice tra i 1600 e i 2300 m – il cosiddetto "climax del cembro-larice" – dove la disponibilità di conifere garantisce la risorsa alimentare fondamentale. In assenza di cembro, la specie frequenta anche boschi di abete rosso, abete bianco e pini montani, utilizzando i semi di conifere disponibili come risorsa secondaria integrata con nocciole, ghiande e altri frutti.

Alimentazione

È un granivoro altamente specializzato, con una dipendenza dalla produzione di semi di pino – soprattutto cembro (*Pinus cembra*) nelle Alpi – senza precedenti tra i corvidi europei. In estate la dieta è la più diversificata dell'anno: include semi di varie conifere (abete rosso, abete bianco, larice, pino montano), nocciole, ghiande, bacche di mirtillo, lampone e sorbo, invertebrati (insetti e larve, lombrichi, ragni), piccoli vertebrati occasionali (lucertole, topi) e occasionalmente uova e nidiacei di uccelli di piccola taglia. A partire da luglio-agosto, con la maturazione dei conifere di cembro, la dieta si focalizza progressivamente e poi quasi esclusivamente sui semi di cembro. La Nocciolaia

apre i coni ancora chiusi con colpi di becco precisi tra le scaglie, estrae i semi con la punta del becco – con un'abilità tecnica che richiede mesi di apprendimento nei giovani – e li trasporta nella sacca gulare sublinguale verso i siti di caching. Un singolo individuo può raccogliere e depositare fino a 30.000-100.000 semi per stagione autunnale, lavorando quasi ininterrottamente per 6-8 settimane. I cache sono posizionati preferenzialmente nel terreno (a 2-5 cm di profondità), spesso alla base di alberi o rocce, in numero di 2-5 semi per nascondiglio, distribuiti su un'area che può superare i 100 km². Il recupero è preciso e avviene anche in inverno sotto la neve, grazie alla memoria spaziale e all'uso di punti di riferimento fissi prenevosi. Il comportamento di *caching* è fondamentale non solo per la sopravvivenza invernale della Nocciolaia, ma anche per la riproduzione primaverile precoce: le riserve di semi nei *cache* garantiscono l'energia necessaria per l'incubazione e l'alimentazione dei pulcini nelle settimane di febbraio-marzo, quando la neve è ancora abbondante e le risorse alimentari alternative sono quasi assenti. La stima del tasso di recupero varia tra gli studi: generalmente il 70-85% dei *cache* viene recuperato; il restante 15-30% di semi non ritrovati costituisce la quota di disseminazione ecologicamente attiva, quella che permette al cembro di rigenerarsi lontano dalla pianta madre.

Riproduzione

- La stagione riproduttiva della Nocciolaia è straordinariamente precoce rispetto alla maggioranza dei passeriformi di montagna: le prime costruzioni del nido iniziano a fine gennaio-febbraio, e le uova vengono deposte già da metà febbraio a metà marzo, quando le Alpi sono ancora ampiamente innevate e le temperature notturne scendono regolarmente sotto i -10 °C. Questa precocità è resa possibile proprio dalle riserve di semi di cembro accumulate nei *cache* autunnali: i genitori non dipendono dalla disponibilità di cibo fresco per mantenere la condizione fisica durante la fase più energeticamente costosa della riproduzione (incubazione e prime settimane di alimentazione dei pulcini), ma attingono alle riserve stoccate.
- La coppia è monogama con legame durevole, spesso mantenuto per più stagioni consecutive sulla stessa area territoriale. Il corteggiamento è discreto e relativamente sobrio rispetto ad altri corvidi: il maschio offre cibo alla femmina, accompagnato da display con ali semi-aperte e coda sollevata, e da vocalizzazioni sommesse. La difesa del territorio è attiva ma silenziosa nelle immediate vicinanze del nido, con inseguimenti degli intrusi senza vocalizzazioni di allarme.
- Il nido è costruito da entrambi i partner in 10-20 giorni, con la femmina che svolge la maggior parte del lavoro di allestimento interno. Viene posizionato preferibilmente su rami orizzontali di pino cembro o di abete, tipicamente a 3-8 m da terra, in posizione riparata e ben mimetizzata tra i rami coniferi. La struttura esterna è una coppa relativamente grande e robusta (diametro esterno 20-25 cm) costruita con ramoscelli di conifere, muschio e erbe secche; la coppa interna è molto accuratamente rivestita con un doppio strato di muschio fresco e erba fine, a cui si aggiungono peli di mammiferi, radichette e talvolta piume. L'eccellente isolamento termico del nido è un adattamento indispensabile per la nidificazione precoce in condizioni di gelo. La deposizione comprende 3-4 uova, di colore verde-azzurro pallido con macchie di grigio e violaceo concentrate al polo ottuso. Il periodo di incubazione dura 17-19 giorni ed è svolto esclusivamente dalla femmina, che viene alimentata al nido dal maschio con semi di cembro. Normalmente si effettua una sola covata per anno; deposizioni sostitutive sono rare ma documentate in caso di perdita precoce delle uova. Il basso numero di covate è compensato dall'elevata longevità degli adulti.
- I pulcini nascono altriciali con occhi chiusi

si e un folto piumino grigio-bianco. La campana boccale è gialla con flangie bianche. L'alimentazione è inizialmente a carico di entrambi i genitori, che portano principalmente semi di cembro semidigeriti e invertebrati (nelle prime settimane, la quota di insetti e larve è importante per l'apporto proteico). Il periodo dura 22-25 giorni al termine del quale i giovani iniziano a esplorare i rami vicino al nido. Entrambi i genitori continuano ad alimentare i giovani involati per ulteriori 4-6 settimane, portando loro semi di cembro mentre apprendono gradualmente a localizzare e aprire i coni autonomamente.

- L'apprendimento delle tecniche di apertura dei coni di cembro è un processo lungo e progressivo che occupa gran parte del primo anno di vita: i giovani osservano i genitori, tentano di aprire coni inizialmente senza successo, e raggiungono la piena efficienza tecnica solo dopo diversi mesi di pratica. Questo lungo periodo di dipendenza dall'apprendimento è insolito tra i passeriformi e riflette la complessità della specializzazione alimentare della specie. La dispersione natale avviene tra luglio e settembre, con i giovani che si allontanano progressivamente dal territorio dei genitori per stabilire i propri. La fedeltà al sito è elevata negli adulti riproduttori; i giovani mostrano una maggiore tendenza alla dispersione. La maturità sessuale è raggiunta al secondo anno di vita.

Predatori

L'habitat d'alta quota e la vita discreta offre una relativa protezione dai predatori generalisti, ma la Nocciolaia affronta comunque rischi significativi. I predatori principali sono: astore, Sparviere, Falco pellegrino. Per i nidi: Faina, Martora, Corvo imperiale e Gufo reale. La principale minaccia a lungo termine per la Nocciolaia nelle Alpi è la riduzione dell'habitat e della disponibilità di pino cembro. Il cembro è una delle specie arboree più lente nella colonizzazione spontanea dei nuovi siti e nel recupero dopo disturbo; la sua distribuzio-

ne è ancora fortemente influenzata dall'azione storica della Nocciolaia come dispersore. Le attività forestali che hanno ridotto la superficie delle cembrete nelle Alpi nel corso del XX secolo – sostituzione con abete rosso per produzione legnosa, conversione di boschi misti in monoculture di conifere commerciali, pascolo intensivo che impedisce la rinnovazione naturale – hanno ridotto la disponibilità di coni e quindi la capacità portante dell'habitat per la Nocciolaia.

Il disturbo antropico durante la stagione riproduttiva rappresenta una minaccia significativa per questa specie che nidifica precocemente: la frequentazione delle foreste di cembro da parte di sciatori fuori pista, escursionisti con racchette da neve e fotografi naturalistici nelle settimane di febbraio-marzo può causare abbandono della covata o riduzione del successo riproduttivo, specie nelle aree con alta pressione turistica invernale.

I cambiamenti climatici rappresentano la minaccia strutturale più grave per la Nocciolaia alpina a lungo termine, attraverso i loro effetti sul pino cembro. Il riscaldamento in atto nelle Alpi favorisce la risalita altitudinale del limite del bosco e l'invasione delle praterie alpine da parte di specie competitive del cembro (faggio, abete rosso, ontano verde). Paradossalmente, il cembro può beneficiare a breve termine dell'allungamento della stagione vegetativa, ma a lungo termine rischia la compressione in una fascia altitudinale sempre più stretta tra il limite superiore biologico e la competizione con le specie arboree termofile in espansione. Le variazioni nei pattern di fruttificazione del cembro possono influire sulla disponibilità stagionale di semi per il *caching*, con conseguenze sulla sopravvivenza invernale e sul successo riproduttivo precoce della Nocciolaia. La riduzione della copertura nevosa primaverile può influire sui tempi di recupero dei cache.

Stato di conservazione (IUCN)

La nocciolaia è classificata (2021) come: **LC - Least Concern - Minor Rischio**. In Italia, le stime più recenti indicano 3.000–6.000 coppie nidifi-

canti, concentrate principalmente nelle Alpi Centrali e Orientali. I trend a lungo termine delle popolazioni alpine mostrano una situazione di stabilità precaria in alcune aree, con declini locali documentati nelle zone dove la superficie delle cembrete si è ridotta per effetto delle attività forestali del XX secolo o dove il disturbo antropico è elevato.

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 79/409/CE.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- **Il mutualismo cembro-nocciolaia: un'alleanza millenaria** – La relazione tra la Nocciolaia e il pino cembro è considerata uno dei casi più eleganti e meglio documentati di mutualismo tra vertebrati e piante nell'ecosistema forestale europeo. Dal punto di vista del cembro, la Nocciolaia è il suo unico dispersore efficace a lunga distanza: i semi, troppo pesanti per il vento e privi di adattamenti per altri vettori, vengono portati a 1-15 km dalla pianta madre e depositati in condizioni ottimali per la germinazione (interrati a 2-5 cm, in posizioni soleggiate e ben drenate). Studi dendroecologici comparativi mostrano che i cembri isolati ai margini delle praterie alpine originano quasi invariabilmente da cache di Nocciolaia. Dal punto di vista della Nocciolaia, il cembro è la risorsa alimentare che permette la nidificazione precoce invernale, unica strategia riproduttiva che consente di utilizzare con successo la lunga estate alpina per l'allevamento dei giovani. Il mutualismo è quasi obbligato: senza il cembro, le popolazioni alpine di Nocciolaia non potrebbero sopravvivere; senza la Nocciolaia, il cembro non potrebbe colonizzare le aree d'alta quota al ritmo documentato.
- **Ingegnere degli ecosistemi alpini** – L'impatto ecologico della Nocciolaia sulle foreste alpine va ben oltre la semplice dispersione dei semi: la specie è un vero e proprio ingegnere degli ecosistemi forestali di alta quota. La distribuzione attuale del pino cembro nelle Alpi – con i tipici individui isolati nelle praterie subalpine, le isole di cembro nei ghiaioni, i grappoli di piante giovani ai margini della prateria – riflette in larga misura il pattern di deposizione dei cache di Nocciolaia nel corso dei secoli. Modelli demografici spazialmente espliciti hanno dimostrato che la velocità di risalita altitudinale del cembro in risposta al riscaldamento climatico post-glaciale è stata 2-5 volte superiore a quanto sarebbe stato possibile con la sola dispersione gravitazionale dei semi, ed è attribuibile all'azione dispersiva della Nocciolaia.
- **La Nocciolaia come specie ombrello per la conservazione delle cembrete alpine** – La dipendenza quasi obbligata della Nocciolaia dal pino cembro, e viceversa, ne fa una specie ombrello ideale per la conservazione dell'intero ecosistema della cembreta alpina. La tutela delle popolazioni di Nocciolaia – attraverso la protezione delle foreste di cembro mature, la riduzione del disturbo durante la stagione riproduttiva, il mantenimento di una struttura forestale diversificata con alberi di diverse classi di età e con buona produzione di coni – garantisce automaticamente la conservazione di un habitat di straordinaria importanza per decine di altre specie di uccelli, mammiferi, insetti e piante legate al cembro. In questo senso, la Nocciolaia è non solo un simbolo della foresta di cembro alpina, ma anche il suo principale custode ecologico: la scomparsa locale della specie – già documentata in alcune aree delle Alpi Occidentali dove il cembro è raro – rappresenta un segnale di degrado ecosistemico che merita la massima attenzione da parte dei gestori forestali e delle autorità di conservazione.



Pettirosso

Erithacus rubecula

Il Pettirosso è forse l'uccello più amato d'Europa. Il suo piumaggio lo rende immediatamente riconoscibile anche per chi non ha alcuna esperienza ornitologica; la sua postura eretta e rotondeggiante, l'occhio grande e brillante, e la tendenza a seguire da vicino chi lavora in giardino o in bosco gli hanno conferito un posto privilegiato nell'immaginario e nell'affetto popolare europeo. Non a caso il Pettirosso è l'uccello nazionale del Regno Unito, protagonista di innumerevoli tradizioni natalizie, fiabe e poesie da Shakespeare a Tolkien. Eppure, dietro l'apparenza docile e quasi domestica si nasconde un carattere tutt'altro che mite: il Pettirosso è uno dei passeriformi europei più territoriali e aggressivi nei confronti dei conspecifici, capace di combattimenti violenti e persino letali per la difesa del proprio territorio. Il petto rosso – che gli vale il nome in quasi tutte le lingue europee – non è un segnale di pace, ma un'arma di intimidazione visiva che il maschio (e la femmina, ugualmente colorata) esibisce con display minacciosi ai rivali.

Dal punto di vista scientifico, il Pettirosso è un organismo modello di straordinaria importanza: studi pionieristici condotti su popolazioni marcate individualmente hanno fornito le prime descrizioni quantitative dell'ecologia del territorio nei passeriformi; ricerche recenti sulla bussola magnetica hanno dimostrato che il Pettirosso percepisce il campo magnetico terrestre attraverso un meccanismo quantistico basato sui *criptocrome* degli occhi – una scoperta di portata rivoluzionaria per la fisica quantistica biologica. È anche il primo uccello per il quale è stata documentata una risposta comportamentale differenziata alle variazioni dell'inquinamento luminoso notturno sulla fenologia del canto.

Le glaciazioni del Pleistocene hanno avuto un ruolo determinante nel modellare la distri-

buzione e la struttura genetica delle attuali popolazioni di Pettirosso. Durante i periodi glaciali, le popolazioni si sono ritirate nei rifugi forestali dell'Europa meridionale – principalmente nella Penisola Iberica, nell'Italia peninsulare e meridionale, e nei Balcani – dove si sono differenziate parzialmente in isolamento. La recolonizzazione post-glaciale dell'Europa centrale e settentrionale è avvenuta seguendo percorsi distinti dai diversi rifugi, con zone di contatto secondario ancora rilevabili geneticamente nell'Europa centrale.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è notoriamente assente: maschi e femmine sono morfologicamente identici nel colore e nel *pattern* del piumaggio – una rarità tra i passeriformi europei con segnale di dominanza visiva così marcato. Questo riflette il fatto che anche le femmine difendono un territorio autonomo al di fuori della stagione riproduttiva, usando il petto rosso come segnale di minaccia esattamente come i maschi. I giovani all'involò presentano un piumaggio completamente diverso dagli adulti: maculato di bruno e ocre, senza alcuna traccia di arancio sul petto, il che li rende quasi irriconoscibili come Pettirossi per i non esperti. Il piumaggio adulto completo viene acquisito con la prima muta post-natale tra luglio e settembre. È un passeriforme di piccola taglia: lunghezza totale 12,5-14 cm, apertura alare 20-22 cm, peso corporeo 14-21 g, con variazioni stagionali significative legate all'accumulo di riserve lipidiche pre-migratorie. La struttura corporea è tondeggiante e compatta – spalle larghe, collo corto, coda relativamente lunga – che conferisce l'aspetto paffuto e "simpatico" che ne ha

fatto uno dei soggetti iconici della cultura popolare europea. Le ali sono brevi e arrotondate, adatte al volo manovrabile nel sottobosco; le zampe sono lunghe e sottili, adatte alla corsa veloce sul terreno e alla postura eretta caratteristica.

- **Adattamenti funzionali:** i principali adattamenti fisiologici e morfologici riguardano: **occhi grandi** con elevata densità di fotorecettori: adattamento alla vita nel sottobosco oscuro e all'attività crepuscolare; il rapporto occhio/testa è tra i più elevati tra i passeriformi europei, garantendo una visione efficiente in condizioni di luce molto ridotta. **Bussola magnetica** basata sui criptocromi oculari: la percezione del campo magnetico terrestre avviene attraverso reazioni chimiche quantistiche nelle molecole di criptocromo nella retina, con una sensibilità direzionale dimostrata sperimentalmente e non influenzabile da disturbi magnetici a meno che non interferiscano specificamente con le frequenze di risonanza elettronica coinvolte. **Zampe lunghe e sottili** con dita prensili: adattamento alla locomozione rapida a terra e alla postura eretta su substrati irregolari (terreno coperto di foglie, radici, muschio); la corsa hop-and-pause è il principale schema motorio di foraggiamento a terra. **Canto notturno** in ambienti urbani illuminati: la risposta fisiologica all'illuminazione artificiale induce l'avanzamento fino a ore notturne della finestra di canto, documentata per la prima volta in questa specie come adattamento (o disadattamento) all'inquinamento luminoso. **Piumaggio giovanile** maculato: l'assenza di macchie rosse nei giovani appena involati riduce il rischio di essere attaccati aggressivamente dagli adulti territoriali prima di essere in grado di difendersi o fuggire efficacemente. **Tolleranza selettiva** alla vicinanza umana: la tendenza a seguire i giardinieri e gli animali che scavano il terreno (suini selvatici, cinghiali, tasso) riflette un antico

adattamento a sfruttare le risorse alimentari esposte dal rivoltamento del suolo, trasferito evolutivamente all'associazione con la presenza umana.

- **Canto:** il repertorio di richiami comprende: un **tseep** sottile e acuto come richiamo di contatto e di volo; un **tic-tic-tic** duro e ripetitivo come richiamo di allarme; un sibilo sottile e prolungato **seeeee** come segnale di allarme per predatori aerei. Il fenomeno del canto notturno in ambiente urbano – documentato per la prima volta sistematicamente nel Pettirosso (Dominoni *et al.*) nel 2013 – ha rivelato che gli individui che vivono in aree con elevata illuminazione artificiale notturna modificano il loro ritmo circadiano di attività vocale, anticipando il canto fino alle 2-3 del mattino o cantando per tutta la notte. Questo comportamento è spiegato come risposta diretta all'inquinamento luminoso che confonde il ritmo fotoperiodico dell'uccello. Le implicazioni di questa risposta sulla fisiologia riproduttiva e sulla sopravvivenza degli individui urbani sono oggetto di ricerca attiva.
- **Longevità:** in natura è stimata in 5-6 anni; il record da inanellamento è di 13 anni, con sopravvivenza annua degli adulti stimata tra il 40 e 55%. La mortalità giovanile (pre-post involo) è molto elevata.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** in Italia la specie è tra i passeriformi più comuni e diffusi, presente come nidificante su tutta la penisola, in Sicilia e in Sardegna, dalla pianura al limite del bosco. In inverno le popolazioni residenti sono integrate da importanti contingenti di migratori nordeuropei, rendendo il Pettirosso uno degli uccelli più abbondanti nelle campagne e nelle foreste italiane nella stagione fredda.
- **Habitat:** è rappresentato da boschi maturi di querce, faggete, boschi misti di carpino e castagno, boschi ripariali con ontano e salice, con buona copertura di strato arbustivo e abbondante lettiera al suolo. Tutta-

via, la plasticità ecologica della specie è notevole: frequenta con successo anche giardini alberati, parchi urbani e suburbani, frutteti, siepi campestri dense, piantagioni di conifere con sottobosco e qualsiasi ambiente con alberi maturi, sottobosco denso e terreno umido ricco di invertebrati. In montagna la specie è presente fino al limite superiore del bosco, frequentando i boschi di faggio d'alta quota e le cembrete con sottobosco denso fino a circa 2000-2200 m. Durante la migrazione e lo svernamento frequenta ambienti più aperti, inclusi boschetti isolati, macchia mediterranea, canneti e zone di cespuglieto.

Alimentazione

È un insettivoro-onnivoro con preferenza stagionale marcata verso gli invertebrati nella stagione riproduttiva e verso i frutti nella stagione autunno-invernale. La dieta di base è costituita da lombrichi (la preda più importante per biomassa), insetti adulti e larve (Coleotteri, Lepidotteri e loro larve, Ditteri, Imenotteri, Ortotteri), ragni, millepiedi, centopiedi, piccoli molluschi (chioccioline e lumachette) e acari. In autunno e inverno la dieta si integra significativamente con frutti e bacche: bacche di edera, sambuco, corniolo, agrifoglio, rosa canina, sorbo degli uccellatori, biancospino, vischio e altre specie. È un importante agente di dispersione dei semi per numerose piante dalla bacca piccola, in particolare l'edera – i cui semi passano interi attraverso il tubo digestivo e vengono escreti vitali – e diverse specie di Rosaceae.

Riproduzione

- La stagione riproduttiva inizia precocemente: i primi nidi vengono costruiti già a fine marzo-inizio aprile nelle aree di pianura e collinari, mentre in montagna l'inizio è ritardato di alcune settimane.
- Il nido Il nido è costruito quasi esclusivamente dalla femmina in 4-10 giorni. La scelta del sito è estremamente varia. La struttura del nido è una coppa aperta formata da foglie secche, muschio, radi-

chette e erbe, con coppa interna rivestita di capelli e peli di mammiferi.

- Ogni covata comprende 4-6 uova (media 5), di colore bianco-rossastro o bianco crema con fini macchie rossastre che formano spesso una corona al polo ottuso. Il periodo di incubazione dura 13-15 giorni, svolto esclusivamente dalla femmina; il maschio porta cibo al nido durante l'incubazione.
- I pulcini nascono altriciali, con occhi chiusi e un rado piumino grigio-biancastro. Entrambi i genitori partecipano attivamente all'alimentazione della prole, portando principalmente lombrichi e insetti. Il periodo nidicolo dura 13-16 giorni, al termine del quale i giovani abbandonano il nido ancora incapaci di volo sostenuto.
- I giovani si disperdono dal territorio natale tra luglio e settembre, con una distanza media piuttosto breve (generalmente 1-10 km per entrambi i sessi, con alcune eccezioni fino a 50 km).

Predatori

Le piccole dimensioni, la vita nel sottobosco e le abitudini parzialmente crepuscolari espongono il Pettiroso a un'ampia gamma di predatori, quali: sparviere, falco lodaiolo, il falco smeriglio, allocco, volpe, faina, tasso e gatto domestico e inselvatichito.

Stato di conservazione (IUCN)

Il Pettiroso è stato classificato (2021) come: **LC - Least Concern - Minor Rischio**.

A livello globale, con una popolazione europea stimata in 160-320 milioni di individui maturi – e probabilmente oltre 500 milioni di individui complessivi nell'areale globale – è uno degli uccelli più abbondanti del Palearctico occidentale e non sussistono preoccupazioni a livello di specie per la sua conservazione. La grande abbondanza, l'ampiezza dell'areale e la notevole plasticità ecologica garantiscono una resilienza elevata di fronte alle perturbazioni ambientali locali.



Picchio muraiolo

Tichodroma muraria

Il Picchio muraiolo è universalmente considerato uno degli uccelli più belli del Paleartico. È l'abitante per eccellenza delle grandi pareti rocciose verticali, dove si muove con movimenti di farfalla che sembrano sfidare la gravità. Sistematically isolato all'interno della propria famiglia monotipica (Tichodromidi), il Picchio Muraiolo non ha parenti stretti né congeneri: è l'unico rappresentante vivente di una linea evolutiva che si è separata da tutti gli altri passeriformi nell'Oligocene-Miocene (circa 20–30 Ma), in un periodo di intensa orogenesi delle grandi catene montuose euroasiatiche – le Alpi, i Carpazi, il Caucaso, l'Himalaya – che ha creato progressivamente gli ambienti di parete verticale ad altissima quota che costituiscono l'habitat elettivo della specie.

Durante le glaciazioni del Pleistocene i rifugi più probabili per le popolazioni europee della specie includono i massicci rupestri dell'Appennino settentrionale e centrale, della Sicilia (Monte Etna e Madonie), della penisola balcanica e dell'Anatolia meridionale, dove le condizioni di parete rocciosa erano mantenute anche durante i massimi glaciali.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è presente ma stagionalmente variabile. Il maschio in abito nuziale (primavera-estate) mostra una gola e un petto superiore nero intenso – il carattere più visivamente distintivo in campo – assente nel maschio in abito invernale (da settembre ad aprile circa), che appare simile alla femmina con gola bianco-grigiastra. La femmina adulta ha sempre la gola bianco-grigiastra, senza la maschera nera del maschio nuziale. I giovani all'involo ricordano la femmina adulta ma con toni meno puri e la colorazione rossa delle ali leggermente meno intensa,

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Tichodromidi**

raggiungendo il piumaggio adulto con la prima muta completa. È un passeriforme di piccola taglia ma con proporzioni corporee assolutamente insolite: lunghezza totale 15,5–17 cm, apertura alare 27–32 cm – straordinariamente ampia per un uccello di queste dimensioni – peso corporeo 15–19 g. Questa apertura alare sproporzionata è una delle chiavi morfologiche della specializzazione della specie: le ali larghe e arrotondate fungono da superfici di appoggio sulle correnti d'aria ascendente lungo le pareti, riducendo il costo energetico della locomozione verticale e consentendo il caratteristico volo planato a "farfalla".

- **Adattamenti funzionali:** i principali adattamenti fisiologici e morfologici riguardano: **becco falciforme** lunghissimo (2,5–3,0 cm): sottile, ricurvo verso il basso, con apice aguzzo come un ago; consente di sondare le fessure più sottili della roccia e di catturare prede nascoste a profondità impossibili per qualsiasi altro becco di passeriforme europeo. **Lingua prensile** e appiccicosa: come nei picchi veri, la lingua è lunga, sottile e dotata di papille terminali retroverse che consentono di estrarre artropodi da fessure dopo averli raggiunti con il becco. **Artigli falciformi** di straordinaria curvatura: i diti posteriori (alluce) e laterali presentano artigli con curvatura e lunghezza relativamente superiori a qualsiasi altro passeriforme europeo, garantendo una presa sicura sulle irregolarità microscopiche della roccia anche in condizioni di vento forte. **Ali larghe** e arrotondate con proporzione eccezionale: l'apertura alare (27–32 cm) è quasi doppia rispetto a quella attesa per un passeriforme del peso corporeo della

specie; questa configurazione riduce la velocità di stallo e consente di sfruttare le correnti ascensionali lungo le pareti per il sostentamento quasi planato, riducendo il costo energetico della locomozione.

Movimento alare pulsante a "farfalla": il volo caratteristico è ottimizzato per la navigazione nelle correnti turbolente vicino alle pareti rocciose e per il decollo da posizioni instabili su superfici verticali. **Sistema muscolare** degli arti posteriori modificato: la muscolatura delle zampe è ipertrofica rispetto alle dimensioni corporee, garantendo la forza di presa necessaria per sostenere il corpo sulla parete verticale anche contro venti forti. **Coda corta** e rigida: riduce la resistenza aerodinamica nelle manovre in spazi angusti lungo le pareti e funziona da punto d'appoggio terziario durante la sosta su superfici verticali, in modo analogo ai picchi veri.

- **Canto:** il canto del maschio è una sequenza di note fischianti, melodiose e leggermente malincoliche, con un carattere flautato con note prolungate, spesso discendenti, emesse in sequenze di 3-7 elementi con pause regolari tra le strofe. Il canto è relativamente potente, udibile a distanze di 200–400 m in condizioni favorevoli e si diffonde efficacemente sulle superfici riflettenti delle pareti rocciose, amplificato dalla struttura concava dei circhi glaciali e delle gole. Il richiamo **tiit** o **tsit**, spesso emesso in serie di 2–3 note durante il volo; ha la funzione di mantenere il contatto con il partner o i giovani in habitat. Il richiamo di allarme è una nota più stridula e insistente. Entrambi i sessi cantano.
- **Longevità:** in natura è stimata in 5-6 anni; il record da inanellamento è di 10 anni, con sopravvivenza annua degli adulti stimata tra il 55 e 70%. La mortalità è concentrata soprattutto nel primo anno di vita.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** in Italia la specie è nidificante regolare su tutta la catena alpina (con densità maggiori nelle Alpi Centrali e

Orientali, Dolomiti incluse) e sull'Appennino settentrionale-centrale-meridionale (Cusna, Gran Sasso, Maiella, Monti della Laga, Sibillini), con popolazioni numericamente molto ridotte in quest'ultima area. In inverno, oltre che scendere a quote inferiori lungo le valli alpine, alcuni individui compaiono regolarmente in città storiche dell'Italia settentrionale e centrale (Verona, Trento, Bolzano, Bergamo, Pisa, Roma) dove frequentano mura, campanili e monumenti come habitat di svernamento alternativo.

- **Habitat:** l'areale riproduttivo è discontinuo e strettamente legato alla distribuzione delle grandi catene montuose: Pirenei, Alpi (su tutta la catena, con le maggiori densità nelle Alpi Centrali e Orientali), Appennino settentrionale, centrale e meridionale (con popolazioni numericamente ridotte), Alpi Dinariche, Balcani, Turchia anatolica, Caucaso e Transcaucasia, Zagros, Elburz, Karakorum, Hindukush, Pamir, Tian Shan, Himalaya (dal Pakistan al Tibet e al Bhutan, con presenza documentata fino a 5000 m) e i massicci della Cina nord-occidentale.

Alimentazione

È un insettivoro altamente specializzato, il cui intero arsenale morfologico – becco aghiforme, lingua prensile, artigli da scalatore – è ottimizzato per una sola funzione: estrarre invertebrati nascosti nelle fessure e nelle cavità microscopiche delle superfici rocciose. La dieta è composta quasi esclusivamente da piccoli artropodi: ragni, acari, piccoli Coleotteri e loro larve, Ditteri adulti e larve, Imenotteri (specialmente formiche e vespe di piccola taglia), Emitteri, Collemboli, Neuroptera e qualsiasi altro invertebrato di dimensioni adeguate che si trovi nelle crepature della roccia, tra i licheni e i muschi delle pareti, o sotto le scaglie di pietra. La disponibilità di prede varia significativamente con la stagione e l'altitudine. In estate, le comunità di invertebrati rupestri sono ricche e diversificate, con abbondanza di Ditteri e ragni nelle pareti esposte al sole. In inverno alle quote inferiori, la disponibilità di prede attive si

riduce drasticamente; gli individui svernanti in ambienti urbani sfruttano le micro-comunità di artropodi che si mantengono attivi nei microclimi termicamente favorevoli creati dall'irraggiamento solare sulle superfici in pietra degli edifici storici.

Riproduzione

- Le prime costruzioni del nido iniziano tra fine aprile e metà maggio, con la deposizione tra maggio e giugno. Questa tardività è coerente con la necessità di aspettare il disgelo delle superfici rocciose e il risveglio delle comunità di invertebrati rupestri prima di poter alimentare i pulcini con sufficiente efficienza. La specie effettua normalmente una sola covata per anno; in caso di perdita precoce delle uova, una deposizione sostitutiva è possibile ma non sempre documentata.
- Il nido è posizionato in una cavità, fessura o nicchia della parete rocciosa, tipicamente a quote comprese tra 1800 e 3000 m, spesso su pareti di difficile accesso. La profondità della fessura o cavità è variabile (da pochi centimetri a oltre 30 cm), ma deve essere sufficiente a proteggere nido e uova dalla pioggia, dalla neve e dai predatori. La costruzione è a carico di entrambi i partner, con tempi di circa 10-15 giorni. La struttura è composta da uno strato esterno di radici sottili, erba secca, foglie secche e muschio, con coppa interna rivestita di piume, peli di mammiferi. La covata comprende 3-5 uova (media 4), di colore bianco-azzurro pallido con piccole macchiature rossastre o violacee concentrate al polo ottuso. Il periodo di incubazione dura 18-20 giorni ed è svolto principalmente dalla femmina, con il maschio che porta cibo al nido.
- I pulcini nascono altriciali, con occhi chiusi e un folto piumino grigio-biancastro sul dorso. Entrambi i genitori partecipano all'alimentazione della prole, portando prevalentemente ragni e piccoli insetti nelle prime settimane, poi invertebrati progressivamente di dimensioni maggiori. Il periodo

nidicolo è relativamente lungo per le dimensioni della specie: 26-30 giorni, probabilmente un adattamento ai tassi di crescita più lenti imposti dalle basse temperature e alle difficoltà logistiche dell'imbeccata in cavità profonde. Alla fine del periodo nidicolo, i giovani sono in grado di volare e di arrampicarsi autonomamente sulla parete, pur rimanendo dipendenti dai genitori per ulteriori 2-4 settimane per l'alimentazione..

- I giovani si disperdono progressivamente dal sito natale tra luglio e settembre, seguendo in parte i movimenti altitudinali verso il basso dei genitori che precedono l'inverno. La dispersione natale è poco studiata ma sembra essere relativamente limitata in distanza lineare data la distribuzione discontinua dell'habitat idoneo.

Predatori

L'habitat rupestre d'alta quota offre una protezione significativa dai predatori generalisti, ma affronta comunque rischi specifici. Il **Falco pellegrino** è il principale predatore, ben adattato alla caccia in ambiente rupestre verticale. Lo **Sparviere** meno specializzato in ambiente rupestre ma presente alle quote frequentate. Il **Lanario** (*Falco biarmicus*), nelle aree mediterranee e balcaniche dove è presente, può predare individui svernanti sulle pareti a bassa quota. Altri predatori che possono accedere al nido: la **Martora** è probabilmente la minaccia principale dei nidi. Il **Corvo imperiale**, sempre più abbondante nelle Alpi, è un predatore opportunistico di uova e pulcini nelle pareti accessibili. La principale minaccia antropica in Europa è l'arrampicata sportiva e alpinismo sulle pareti rocciose.

Stato di conservazione (IUCN)

Il picchio muraiolo è classificato (2021) come: **LC - Least Concern - Minor Rischio**. In Italia, le stime più recenti indicano 2000-5000 coppie nidificanti, con una forte concentrazione nelle Alpi Centrali e Orientali e una piccola frazione sull'Appennino centrale (Gran Sasso, Maiella).

La specie è tutelata dalla:

- Direttiva Uccelli 79/409/CE.



Rampichino alpestre

Certhia familiaris

Il Rampichino alpestre è uno dei passeriformi europei più difficili da osservare e al tempo stesso tra i più affascinanti. Nonostante l'aspetto dimesso e le abitudini schive, è un organismo di straordinaria perfezione adattativa: ogni suo millimetro – dal becco arcuato come uno strumento chirurgico alle penne timoniere rigide usate come puntello, dagli artigli lunghissimi e ricurvi ai cuscinetti plantari anti-scivolamento – è il risultato di milioni di anni di specializzazione verso un unico habitat, la corteccia degli alberi. Questa specializzazione ha prodotto un uccello capace di trovare prede dove nessun altro riesce a cercarle, sfruttando una nicchia ecologica che pochi competitori possono contendere.

Il suo stretto parente il Rampichino comune (*Certhia brachydactyla*), con il quale convive in molte aree dell'Europa centro-meridionale, è quasi indistinguibile a occhio nudo; la separazione delle due specie sul campo si basa principalmente sul canto nettamente diverso, rendendo la coppia uno dei classici casi difficili dell'ornitologia europea e un esempio paradigmatico di specie criptiche divergenti in isolamento geografico glaciale.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è praticamente assente: maschi e femmine sono morfologicamente identici nel piumaggio, nelle dimensioni e nella colorazione, rendendo la determinazione del sesso in campo impossibile in condizioni normali. I giovani all'involò ricordano gli adulti ma con piumaggio leggermente più soffice, toni meno netti e il sopracciglio meno definito; raggiungono il piumaggio adulto completo con la prima muta post-natale in estate-autunno. È un passeriforme di piccola taglia: lunghezza totale 12,5-14 cm, apertura alare 17,5-21 cm, peso corporeo 7,5-12 g, con

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Certhiidi**

variazioni stagionali legate all'accumulo di riserve lipidiche. La struttura corporea è compatta e appiattita dorsoventralmente – un adattamento che riduce lo sporgere del corpo dal tronco durante l'arrampicata – con collo corto, coda relativamente lunga con penne timoniere rigide, becco lungo e curvato verso il basso, e zampe con dita e artigli di dimensioni sproporzionate rispetto al corpo.

- **Adattamenti funzionali:** i principali adattamenti fisiologici e morfologici riguardano: **becco arcuato** verso il basso (decurvato): la curvatura della parte superiore consente di sondare le fessure della corteccia sia verticali che orizzontali, raggiungendo prede inaccessibili a becchi dritti; la lunghezza relativa (10-17 mm) determina la profondità di sondaggio possibile. **Lingua prensile** con papille retroverse è lunga, sottile e dotata all'apice di papille uncinata che trattengono la preda estratta dalla fessura; la muscolatura ioide (che muove la lingua) è ipertrofica rispetto alle dimensioni corporee. **Artigli lunghissimi** e ricurvi (specialmente l'alluce): il terzo dito posteriore (alluce) porta un artiglio di lunghezza proporzionale quasi doppia rispetto a quella di un passeriforme di taglia comparabile; questa struttura garantisce una presa sicura sulla corteccia rugosa delle conifere anche a testa in giù. **Coda** con rachide rinforzato: le 12 timoniere terminano in punta rigida e acuta; usate come puntello terziario contro la corteccia, permettono di bilanciare il corpo sulla parete verticale senza il costo energetico del mantenimento della postura con la sola muscolatura delle zampe. **Piumaggio** mimetico: la colorazione dorsale replica la texture della corteccia con una

precisione straordinaria; l'effetto di disruption pattern creato dalle striature brune e crema rompe il contorno corporeo rendendolo virtualmente invisibile contro il tronco. **Corpo appiattito** dorsoventralmente: riduce la resistenza aerodinamica e il momento torcente durante l'arrampicata, permettendo di mantenere il corpo aderente al tronco senza fatica eccessiva. **Schema di arrampicata** a spirale: la risalita del tronco avviene sempre dal basso verso l'alto in spirale, sfruttando la struttura a scaglie della corteccia che offre punti d'appoggio in questa direzione; la discesa avviene sempre in volo verso la base del tronco successivo.

- **Canto:** il repertorio di richiami comprende: un acuto e sottile *siit* o *tsit*, il richiamo di contatto più comune, emesso spesso durante l'arrampicata e udibile come il caratteristico suono dei boschi di conifere; un richiamo di allarme più stridulo e insistente; richiami di contatto tra i membri di una coppia durante le attività parallele sui tronchi vicini. Entrambi i sessi vocalizzano, ma il canto vero e proprio è emesso quasi esclusivamente dal maschio durante la stagione riproduttiva (da marzo a luglio) e in autunno (settembre-ottobre) nella fase di ricostituzione dei territori invernali.
- **Longevità:** in natura è stimata in 2-3 anni; il record da inanellamento è di 9 anni, con sopravvivenza annua degli adulti stimata tra il 45 e 60%. La mortalità è concentrata soprattutto nel primo anno di vita (30-40%).

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** in Italia la specie è nidificante nell'arco alpino, dove frequenta le foreste di conifere dalla fascia montana a quella subalpina; è presente anche sull'Appennino settentrionale e centrale nelle faggete con conifere e nelle pinete montane, con densità inferiori rispetto alle Alpi. La convivenza con *C. brachydactyla* avviene principalmente nelle fasce collinari e montane inferiori dove i boschi misti di latifoglie e conifere offrono habitat a entrambe le

specie; a quote superiori ai 1000-1200 m sulle Alpi. In Sardegna, dove *C. brachydactyla* è assente, *C. familiaris* frequenta le foreste a conifere e le sugherete.

- **Habitat:** è legato in modo preferenziale alle foreste di conifere mature o di età media, con una forte predilezione per i boschi di abete rosso, abete bianco, larice e pino silvestre nelle zone montane e subalpine. La preferenza per le conifere rispetto alle latifoglie è il principale carattere ecologico che distingue questa specie dalla sorella *C. brachydactyla*, più legata ai boschi a latifoglie di pianura e collina. L'habitat ottimale è rappresentato da foreste di conifere mature con alberi di grande diametro (> 30 cm), abbondante presenza di alberi vecchi e morti in piedi (che offrono corteccia particolarmente fessurata e ricca di prede), buona struttura verticale e adeguata copertura chioma.

Alimentazione

È un insettivoro altamente specializzato, la cui intera strategia di foraggiamento è incentrata su una singola superficie di ricerca: la corteccia degli alberi. La dieta è composta quasi esclusivamente da piccoli artropodi nascosti nelle fessure e nelle scaglie della corteccia: ragni (Araneae) di piccola taglia, acari (Acari), larve e uova di Coleotteri criptici (soprattutto Buprestidi, Cerambicidi, Scolitidi), larve di Lepidotteri epifiti, Psocotteri (pidocchi dei libri della corteccia), Collem boli, Tisanotteri, piccoli Imenotteri e qualsiasi altro invertebrato di dimensioni appropriate che si trovi nella lettiera di corteccia. La tecnica di foraggiamento è altamente stereotipata e immediatamente riconoscibile: l'uccello atterra alla base del tronco e risale in spirale verso l'alto, sondando sistematicamente le fessure con il becco arcuato mentre procede, poi vola alla base del tronco successivo e ricomincia. In inverno, la disponibilità di artropodi attivi si riduce drasticamente ma non azzera: uova di insetti, acari in diapausa, ragni semi-attivi nei microclimi caldi delle cavità interne della corteccia e larve xilofaghe sono disponibili tutto

l'anno anche nei mesi più freddi. La specie è in grado di mantenere un foraggiamento efficiente anche con temperature negative moderate (-5/-10 °C), a condizione che la superficie di corteccia non sia ghiacciata. In queste condizioni, ricorrono a fonti alimentari alternative: base degli aghi di conifera, sotto i licheni corticicoli, e raramente al suolo nelle immediate vicinanze dei tronchi.

Riproduzione

- La stagione riproduttiva inizia presto per una specie di montagna: i maschi cominciano a cantare attivamente già da marzo-aprile, e le prime costruzioni di nido si osservano da metà aprile nelle aree di pianura e bassa collina, ritardando progressivamente fino a fine maggio-giugno alle quote più elevate. La specie è monogama con coppia stabile per la stagione riproduttiva. Il comportamento territoriale si manifesta attraverso il canto del maschio, che percorre il territorio da un tronco all'altro emettendo la strofa caratteristica. Il corteggiamento è discreto: il maschio esegue inseguimenti della femmina da un tronco all'altro, con display con ali e coda lievemente aperte, accompagnati da canto sommesso.
- La nidificazione è uno degli aspetti più caratteristici: il nido viene costruito quasi esclusivamente nello spazio tra la corteccia scagliosa distaccata e il legno vivo del tronco. In mancanza di corteccia naturalmente distaccata, la specie utilizza cavità di picchi dismesse, fessure in muri di pietra, e raramente, apposite cassette nido a forma di cunei piatti specificamente progettate per questa specie. La posizione tipica è tra 1,5 e 6 m da terra. La costruzione è a carico di entrambi i partner, con la femmina che svolge la maggior parte del lavoro di allestimento in 8-12 giorni. La covata comprende 5-7 uova (media 6), di colore bianco con piccole macchiature rossastre o violacee distribuite su tutta la superficie o concentrate al polo ottuso. Il periodo di incubazione dura 13-15 giorni ed è svolto quasi esclusivamente dalla femmina, con il

maschio che porta cibo al nido.

- I pulcini nascono altriciali, con occhi chiusi e un rado piumino bianco-grigio al centro del dorso. Entrambi i genitori partecipano all'alimentazione della prole, portando principalmente ragni e piccoli insetti nelle prime settimane. Il periodo nidicolo dura 15-17 giorni, al termine del quale i giovani abbandonano il nido ma rimangono dipendenti dai genitori per ulteriori 2-3 settimane, durante le quali apprendono progressivamente la tecnica di arrampicata sul tronco e le prime tecniche di foraggiamento nella corteccia.
- I giovani si disperdono dal territorio natale tra luglio e settembre, con una dispersione natale tipicamente breve (1-5 km nella maggior parte dei casi, raramente fino a 20 km) coerente con la natura stanziale della specie.

Predatori

Le piccole dimensioni e l'abitudine di stare quasi sempre in posizione esposta sui tronchi lo rendono vulnerabile a diversi predatori, quali: sparviere, astore, gufo reale, allocco, faina, martora.

La principale minaccia antropica è la perdita e la degradazione dell'habitat forestale ottimale per effetto della gestione forestale intensiva. I cambiamenti climatici interagiscono con la biologia del Rampichino Alpestre attraverso meccanismi multipli: temperature, siccità, innevamento, eventi catastrofici. Le tempeste di vento di grande portata (come quella di Vaia in Trentino-Alto Adige e nel Veneto nel 2018, con 42.000 ettari di foresta alpina distrutta) causano distruzione immediata dell'habitat e richiedono decenni di recupero forestale per ripristinare le condizioni di foresta matura idonea.

Stato di conservazione (IUCN)

Il rampichino è classificato (2021) come: **LC - Least Concern - Minor Rischio**. In Italia, i dati del programma MITO 2000 confermano la stabilità delle popolazioni alpine nidificanti. La specie non è soggetta a particolari misure di conservazione specifiche a livello europeo.



Rondine montana

Ptyonoprogne rupestris

La Rondine montana è la rondine delle grandi pareti rocciose, delle gole profonde, dei canyon e delle falesie alpine e mediterranee. La specie è parzialmente stazionaria in Europa meridionale ed è l'unica rondine che sverna regolarmente nel Mediterraneo senza migrare in Africa subsahariana. La famiglia Hirundinidi – le rondini in senso lato – è una delle famiglie di passeriformi più cosmopolite e antiche, con circa 90 specie distribuite in tutti i continenti tranne l'Antartide. Le analisi molecolari collocano l'origine della famiglia nel tardo Oligocene-Miocene (circa 20–30 Ma), con un probabile centro di diversificazione in Africa o nell'Asia tropicale, da dove si è irradiata in tutti i continenti attraverso eventi di dispersione a lungo raggio e colonizzazione delle zone temperate.

Le glaciazioni pleistoceniche hanno frammentato le popolazioni di Rondine Montana in rifugi separati – principalmente nelle aree rupestri del Mediterraneo occidentale (Penisola Iberica, Sardegna, Sicilia, Nordafrica), del Mediterraneo orientale (Grecia, Turchia, Levante) e dell'Asia centrale – determinando la strutturazione genetica ancora rilevabile nelle popolazioni moderne. La recolonizzazione delle Alpi e dell'Europa centrale dopo il ritiro dei ghiacciai è avvenuta dai rifugi mediterranei, con le popolazioni alpine che mostrano la struttura genetica più simile a quella delle popolazioni iberiche e nordafricane.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è praticamente assente: maschi e femmine sono morfologicamente indistinguibili a occhio nudo, con identità nel piumaggio, nelle dimensioni e nella struttura corporea. I giovani all'involò ricordano gli adulti ma con toni leggermente più chiari e meno definiti, copritrici alari con bordi ocra-chiari più evidenti, e la banda bianca della coda

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Hirundinidi**

meno netta. Il piumaggio adulto viene acquisito con la prima muta post-natale tra luglio e settembre. La Rondine montana ha taglia media-grande rispetto ai congeneri europei: lunghezza totale 13-15 cm, apertura alare 32-34,5 cm – la più ampia tra le rondini europee nidificanti – peso corporeo 17–25 g, con variazioni stagionali legate all'accumulo di riserve lipidiche. La struttura corporea è robusta e potente: ali lunghe e larghe alla base (più triangolari e meno falcate rispetto alla Rondine comune), coda relativamente corta e debolmente forcuta (quasi quadrata quando chiusa, con una lieve incisura centrale), testa grande e rotonda, corpo tozzo – tutto il contrario dell'elegante silhouette affusolata della Rondine comune. Questa morfologia più pesante riflette la specializzazione verso un volo potente in correnti d'aria turbolente piuttosto che verso l'agilità e la velocità in aria aperta.

- **Adattamenti funzionali:** i principali adattamenti fisiologici e morfologici riguardano: **ali ampie** con alta superficie portante: l'ampia apertura alare (la maggiore tra le rondini europee) garantisce una portanza elevata che consente il volo lento e controllato nelle correnti ascensionali lungo le pareti rocciose, dove la velocità dell'aria è variabile e imprevedibile. **Coda corta** e poco forcuta: riduce la resistenza aerodinamica nelle manovre in spazi ristretti come gole, canyon e anfratti di parete, dove una coda lunga e forcuta sarebbe di impaccio. **Muscoli** pettorali ipertrofici: la potenza di volo è superiore a quella delle rondini di pari peso, necessaria per contrastare i venti forti che spazzano le pareti rocciose. **Tolleranza fisiologica al freddo:** capacità di mante-

nere l'attività di caccia aerea a temperature significativamente inferiori rispetto alla Rondine comune; in inverno nei siti di svernamento mediterraneo, la specie è attiva anche con temperature di 5-8 °C, quando tutti gli altri hirundini europei sono già in Africa. **Zampe corte** ma con artigli robusti: adattamento alla presa su superfici rocciose verticali durante le soste e durante l'accesso al nido in parete. **Mucosa nasale** con filtri adattati al volo ad alta velocità vicino alle pareti: la struttura delle narici riduce l'ingresso di polvere e frammenti di roccia durante i voli ravvicinati alle pareti. Riduzione parziale o totale della **migrazione transahariana**: il mantenimento dell'attività in Europa meridionale durante l'inverno – possibile grazie alla disponibilità residua di insetti nei climi mediterranei e alla tolleranza al freddo – riduce i rischi e il costo energetico della migrazione a lunga distanza.

- **Canto**: il repertorio è caratteristico e funzionalmente ben strutturato. Il richiamo di contatto più frequente è un **prrit** o **churr** prolungato, rauco e gutturale, con un carattere aspro. Questo richiamo viene emesso continuamente durante il volo – sia come segnale di contatto tra i membri della coppia che come segnale di identità verso i conspecifici nelle colonie – ed è udibile a distanze considerevoli. Nelle gole rocciose, l'acustica amplificata produce fenomeni di eco multipli che la specie sembra aver incorporato nella sua ecologia comportamentale: i richiami di contatto in volo sono strutturati con pattern temporali che riducono l'interferenza con i propri echi,
- **Longevità**: in natura è stimata in 3-5 anni; il record da inanellamento è di 10 anni, con sopravvivenza annua degli adulti stimata tra il 55 e 70%. La mortalità è concentrata soprattutto nel primo anno di vita (35-50%).

Habitat e diffusione

- **Diffusione**: l'areale si estende in modo discontinuo attraverso le zone montuose e le aree rupestri del Palearctico. In Italia

la specie è nidificante su tutta la catena alpina (con le maggiori densità nelle Alpi calcaree centrali e orientali), sull'Appennino (dalla Liguria alla Calabria, con densità maggiori nell'Appennino centrale), in Sicilia (specialmente sulle Madonie e sull'Etna) e in Sardegna. È anche nidificante irregolare o rara in alcune aree collinari della Toscana e del Lazio con formazioni rocciose adatte. In inverno, la maggior parte delle popolazioni alpine scende a quote inferiori e si concentra nelle aree rupestri e nelle città costiere del Mediterraneo, con importanti concentrazioni di svernamento lungo le coste tirrenica, adriatica e ionica.

- **Habitat**: è vincolata quasi obbligatoriamente alla presenza di superfici rocciose verticali – pareti naturali o manufatti in pietra che le mimano funzionalmente – sia per la nidificazione che come punto di riferimento per la caccia aerea. L'habitat rupestre può essere rappresentato da qualsiasi tipo di roccia a condizione che presentino nicchie, fessure o sporgenze adatte alla costruzione del nido. Non esiste una preferenza marcata per un tipo litologico specifico, ma la disponibilità di anfratti protetti dall'esposizione diretta alla pioggia e ai predatori è il fattore limitante principale.

Alimentazione

È un aereo-cacciatore insettivoro obbligato: si nutre esclusivamente di invertebrati catturati in volo, con il becco aperto e le ali spiegate, in un'attività di caccia continuativa che occupa la quasi totalità delle ore diurne. La dieta è composta prevalentemente da piccoli insetti di dimensioni adeguate alla deglutizione in volo: Ditteri di varie famiglie (Chironomidi, Tipulidi, Culicidi, Muscidi, Syrphidae), Efemerotteri, Plecotteri, Tricotteri, piccoli Coleotteri volanti, Imenotteri alati (formiche e vespe di piccola taglia in volo nuziale), afidi alati e altri insetti con fase di dispersione in volo. La composizione specifica della dieta varia con la stagione, l'altitudine e la disponibilità locale delle prede. Nei mesi invernali, la riduzione della disponibili-

tà di insetti nelle aree di svernamento mediterraneo impone alla specie un comportamento di caccia più flessibile: la Rondine Montana si sposta verso le quote inferiori e le aree costiere dove gli insetti resistono più a lungo in presenza di temperature miti, e sfrutta le giornate più calde (con temperature superiori a 8-10 °C) per l'attività di caccia intensa che le consente di compensare le giornate fredde di quasi-inattività. Questo adattamento alla variabilità stagionale delle risorse alimentari è la chiave che permette alla specie di svernare in Europa senza migrare in Africa.

Riproduzione

- Da marzo nelle aree di svernamento vicine (Italia meridionale, Sardegna, Sicilia) e da aprile nell'arco alpino, con le prime costruzioni del nido tra aprile e maggio. La specie effettua 2, talvolta 3 covate per stagione, con la stagione riproduttiva che si estende fino a luglio-agosto. Nelle popolazioni stanzionarie o a corto raggio migratorio dell'Italia meridionale, l'inizio della stagione riproduttiva può anticipare a marzo nelle annate con condizioni climatiche favorevoli. La specie è monogama con coppia tendenzialmente stabile tra stagioni. La fedeltà al sito nidificante è molto elevata, può nidificare sia in coppie isolate che in piccole colonie lasse (da 2-3 a 20-30 coppie) quando la disponibilità di siti idonei è concentrata in un'area ristretta – come avviene su grandi pareti calcaree. La struttura coloniare offre vantaggi in termini di vigilanza collettiva contro i predatori e possibilmente nella localizzazione delle zone di caccia più produttive.
- Il nido è costruito da entrambi i partner, con il maschio che svolge spesso la quota maggiore nel trasporto del materiale e la femmina che si occupa principalmente della modellazione della coppa interna. La costruzione richiede 8-15 giorni. La covata comprende 3-5 uova (media 4), di colore bianco puro, frequentemente prive di macchie o con pochissime macchiettature rossastre al polo ottuso. Il periodo di incu-

bazione dura 13-17 giorni, con contributo di entrambi i genitori, sebbene la femmina incubi per la quota maggiore del tempo. Il maschio alimenta la femmina al nido durante l'incubazione.

- I pulcini nascono altriciali, nudi e con occhi chiusi. Entrambi i genitori partecipano intensamente all'alimentazione della prole. Il periodo nidicolo dura 24-30 giorni al termine del quale i giovani sono capaci di volo ma rimangono in prossimità del sito di nidificazione per ulteriori 1-2 settimane, ricevendo ancora integrazione alimentare dai genitori mentre perfezionano le tecniche di caccia aerea.
- I giovani si disperdono dal sito natale tra luglio e settembre. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita.
- **Predatori**

I maggiori predatori sono: falco pellegrino, falco smeriglio, falco lodaiolo, sparviere. Per i nidi: martora, faina, donnola e il corvo imperiale.

La principale minaccia antropica è il disturbo e la distruzione dei siti di nidificazione in parete a causa di lavori di consolidamento e stabilizzazione delle pareti rocciose.

I cambiamenti climatici producono effetti complessi e non uniformi. Da un lato, l'incremento delle temperature invernali nel Mediterraneo facilita lo svernamento in Europa, riducendo la mortalità da freddo e il rischio migratorio. Dall'altro, le estati sempre più calde e siccitose in quota possono ridurre la biomassa di insetti nelle aree di nidificazione alpina, creando un deficit alimentare nella stagione riproduttiva.

Stato di conservazione (IUCN)

La Rondine montana è classificata (2021) come: **LC - Least Concern - Minor Rischio**.

In Italia, i dati del programma MITO 2000 e dei censimenti regionali mostrano stabilità nelle aree alpine con buona disponibilità di pareti naturali, e incrementi locali nelle aree dove la colonizzazione di strutture artificiali (ponti, viadotti) ha compensato o superato la perdita di siti naturali.



Scricciolo

Troglodytes troglodytes

Lo Scricciolo è probabilmente il più piccolo degli uccelli comunemente osservabili nelle foreste e nei giardini europei eppure è portatore di uno dei canti più potenti, complessi e sorprendenti di tutta l'avifauna del Paleartico. Un passeriforme che pesa meno di dieci grammi, tozzo come una noce, con la coda perennemente alzata ad angolo retto e gli occhi vivaci e indagatori, capace di emettere un canto assordante e cristallino che riempie le foreste umide con una intensità sonora sproporzionata alle sue dimensioni..

La famiglia Troglodytidae è una delle famiglie di passeriformi più caratteristicamente americane: con oltre 80 specie distribuite dall'Alaska alla Terra del Fuoco, il suo centro di diversificazione si trova inequivocabilmente nelle foreste neotropicali del Centro e Sud America, dove la famiglia ha raggiunto la massima ricchezza di specie e di forme morfologiche. L'unica specie del genere *Troglodytes* presente in Eurasia è considerata il risultato di una singola colonizzazione dell'Antico Mondo da parte di antenati americani, avvenuta durante il Pliocene-Pleistocene attraverso il ponte terrestre della Beringia o, secondo alcune ipotesi alternative, attraverso la colonizzazione delle isole dell'Atlantico settentrionale (Azzorre, Islanda, Isole Faeroer) da occidente. Le glaciazioni del Pleistocene hanno frammentato le popolazioni di Scricciolo in rifugi separati –principalmente nelle aree forestali dell'Europa meridionale (Iberia, Italia, Balcani) e nelle isole dell'Atlantico settentrionale – determinando un processo di differenziazione geografica che ha prodotto alcune delle sottospecie insulari più differenziate tra i passeriformi paleartico-occidentali.

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è praticamente assente nel piumaggio: maschi e femmine

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Troglodytidae**

sono morfologicamente identici e indistinguibili a occhio nudo, sia nella colorazione che nelle dimensioni. I giovani all'involo ricordano gli adulti ma con piumaggio leggermente più soffice e barratura meno netta; raggiungono il piumaggio adulto con la prima muta post-natale tra luglio e settembre. È uno dei passeriformi più piccoli d'Europa: lunghezza totale 9-10,5 cm, apertura alare 13-17 cm, peso corporeo 7-12 g, con fluttuazioni stagionali significative legate all'accumulo di riserve lipidiche.

- **Adattamenti funzionali:** i principali adattamenti fisiologici e morfologici riguardano: **corpo sferico** ad alta efficienza termica: il rapporto superficie/volume molto favorevole riduce le perdite di calore per irraggiamento, fondamentale per un uccello di 7-12 g che deve mantenere la temperatura corporea a 40 °C anche in condizioni di gelo. **Coda corta** ed eretta: la postura caratteristica con coda alzata riflette adattamenti muscolari e strutturali della colonna vertebrale e dei muscoli caudali che facilitano la navigazione in spazi angusti. **Zampe robuste** con dita lunghe: adattamento alla deambulazione su substrati irregolari e all'aggancio in posizioni sospese sotto rami e radici durante il foraggiamento. **Becco sottile** e leggermente decurvato: ideale per sondare le fessure del suolo, della corteccia e delle radici alla ricerca di piccoli invertebrati. **Roosting comunitario** in inverno: nelle notti fredde, gruppi fino a 60 individui sono stati documentati in una singola cavità, con riduzione del 23% della perdita calorica per individuo rispetto al roosting solitario. **Piumaggio denso** con alto valore isolante. **Iperfagia** diurna pre-notturna: nelle giornate invernali, intensifica l'attivi-

tà di foraggiamento nelle ultime ore prima del tramonto, accumulando riserve glicidiche e lipidiche sufficienti a superare la notte; la finestra critica è di 8-10 ore di digiuno notturno a temperature di -5/-10 °C.

- **Canto:** è una strofa lunga, continua e variatissima, della durata di 5-7 secondi, che comprende trilli rapidi, note flautate acute, modulazioni veloci e sequenze di note complesse emesse in rapida successione senza pausa apprezzabile. Il richiamo di allarme è un duro **tick-tick** metallico ripetuto velocemente, emesso da entrambi i sessi in risposta a predatori o intrusioni.
- **Longevità:** in natura è stimata in 2-3 anni; il record da inanellamento è di 8 anni, con sopravvivenza annua degli adulti stimata tra il 40 e 55%. La mortalità è concentrata soprattutto nel primo anno di vita (40-50%).

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** in Italia la specie è tra i passeriformi più comuni e diffusi, presente come nidificante su tutta la penisola (dalla pianura fino al limite superiore del bosco nelle Alpi), in Sicilia e in Sardegna. Le densità sono massime nei boschi umidi di latifoglie con sottobosco ricco e nei boschi ripariali, dove possono raggiungere 2-5 coppie per ettaro in habitat ottimale. In inverno le popolazioni residenti sono integrate da contingenti di migratori nordeuropei nelle aree costiere e nelle regioni pianeggianti.
- **Habitat:** è una specie fondamentalmente del sottobosco umido e denso, con una straordinaria plasticità ecologica che gli consente di frequentare un'ampia gamma di ambienti purché siano presenti tre elementi fondamentali: copertura densa a bassa quota (cespugli, rovi, felci, edera, radici esposte), terreno o suolo umido ricco di invertebrati, e cavità o strutture semichiusure adatte alla nidificazione e al *roosting*. Dentro questi parametri, la variabilità degli habitat frequentati è notevolissima: boschi di latifoglie maturi con sottobosco

ricco, boschi ripariali con ontano e salice, foreste di conifere con sottobosco denso, parchi e giardini urbani con alberi maturi e siepi fitte, brughiere e torbiere con arbusti nani, canneti ai margini di paludi, coste rocciose con vegetazione arbustiva, e persino le zone rupestri d'alta quota dove la specie raggiunge i 2000-2200 m con popolazioni stanziali.

Alimentazione

È un insettivoro altamente specializzato con una dieta composta quasi esclusivamente da piccoli invertebrati, variando la composizione specifica in funzione della stagione e della disponibilità locale. Le prede principali comprendono: ragni (Araneae) di piccola taglia, acari (Acari), Collemboli (springtails), piccoli Coleotteri e loro larve, Ditteri adulti e larve, Lepidotteri larve, Emitteri, Psocotteri, Ortotteri giovanili, lombrichi e piccoli molluschi (chioccioline). In autunno, la dieta può includere raramente piccoli frutti e bacche, ma questa componente è trascurabile rispetto all'importanza assolutamente dominante degli invertebrati. In inverno, la sfida principale è mantenere un bilancio energetico positivo a dispetto delle basse temperature (che aumentano il fabbisogno calorico) e della riduzione della disponibilità di prede attive. Lo Scricciolo risponde intensificando il foraggiamento durante le ore diurne, esplorando microhabitat termicamente favorevoli (suo- lo sotto copertura di neve, base dei tronchi dove il suolo non congela mai, anfratti rocciosi con microclima stabile) e riducendo al minimo il dispendio energetico durante la notte tramite il *roosting* comunitario.

Riproduzione

- La stagione riproduttiva inizia sorprendentemente presto: i maschi cominciano a cantare attivamente già da gennaio-febbraio nelle aree più meridionali, e le prime costruzioni di nidi si osservano da marzo nell'Europa centro-meridionale, con inizio ritardato fino ad aprile-maggio alle latitudini settentrionali e nelle aree montane. La stagione si estende fino a luglio-agosto,

permettendo 2-3 covate per stagione nelle aree favorevoli. Il sistema di accoppiamento dello Scricciolo è uno dei più insoliti tra i passeriformi europei: la specie è poliginia facoltativa con una tendenza spiccata alla poliginia – cioè un singolo maschio si accoppia con più femmine (di norma 2-4, ma raramente fino a 6 in condizioni ottimali) che si riproducono in modo semi-autonomo nel suo territorio. Il maschio non partecipa alle cure parentali dirette (incubazione e alimentazione dei pulcini) nella maggior parte dei casi, ma contribuisce indirettamente garantendo la difesa del territorio.

- Il nido dello Scricciolo è uno dei più elaborati e caratteristici tra i passeriformi europei: una grande struttura a cupola chiusa con ingresso laterale, costruita principalmente dal maschio con la partecipazione della femmina nella fase di allestimento della coppa interna. Ciò che rende il nido eccezionale è la sua dimensione rispetto alla taglia dell'uccello: il volume esterno del nido (10-15 cm di diametro) è enorme rispetto alle dimensioni corporee del costruttore. Questo investimento costruttivo notevole ha una funzione doppia: isolamento termico ottimale (la coppa di piume e pelo mantiene la temperatura delle uova a 35-38 °C anche con temperature esterne di -5 °C) e presentazione alla femmina come segnale di qualità del sito. La covata comprende 5-8 uova (media 5-6), di colore bianco con fine macchiettatura rossastra concentrata al polo ottuso. Il periodo di incubazione dura 14-16 giorni, svolto esclusivamente dalla femmina. Il maschio si dedica principalmente alla difesa del territorio e alla costruzione di nidi aggiuntivi per le altre femmine dell'harem.
- I pulcini nascono altriciali, nudi e con occhi chiusi, con un sottile piumino bianco-grigio. La campana boccale è gialla viva con bordi crema, e produce un forte stimolo visivo per la femmina che imbecca autonomamente la prole. Il periodo nidicolo dura 16-17 giorni, al termine dei quali i giovani

abbandonano il nido con la capacità di volo ma non ancora di cattura autonoma delle prede.

- I giovani rimangono dipendenti dalla femmina per ulteriori 2-3 settimane dopo l'involto, apprendendo le tecniche di foraggiamento nel sottobosco. La dispersione natale è relativamente breve (nella maggior parte dei casi entro 0,5-5 km dal sito di nascita). La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita.

Predatori

Le dimensioni minuscole rendono lo Scricciolo vulnerabile a un numero sorprendentemente elevato di predatori, quali: sparviere, falco lodaiolo, gufo reale, allocco. Per i nidi: donnola, faina, gatto domestico inselvatichito.

La minaccia naturale più significativa per le popolazioni di Scricciolo non è la predazione ma la mortalità invernale durante le ondate di freddo prolungato. Per un uccello di meno di 10 grammi, il bilancio energetico durante le notti invernali con temperature di -10 / -15 °C e giorni di attività di foraggiamento ridotta da neve o ghiaccio è critico: le riserve lipidiche si esauriscono nel giro di 24-48 ore di digiuno a queste temperature.

La principale minaccia antropica è la perdita e la semplificazione degli habitat forestali e di sottobosco.

I cambiamenti climatici hanno un effetto ambivalente: da un lato, la riduzione della frequenza e dell'intensità degli inverni rigidi riduce la mortalità invernale; dall'altro, le estati sempre più calde e secche possono ridurre la disponibilità di invertebrati del suolo, influenzando negativamente il successo riproduttivo nelle stagioni più torride. Le bufere di vento intense danneggiano i nidi posizionati in siti esposti.

Stato di conservazione (IUCN)

Lo Scricciolo è classificato (2021) come: **LC - Least Concern - Minor Rischio**. In Italia, i dati del programma MITO 2000 confermano la stabilità delle popolazioni nidificanti su scala nazionale, con fluttuazioni interannuali significative legate alle condizioni climatiche invernali.



Zigolo delle nevi

Plectrophenax nivalis

Lo Zigolo delle nevi è uno degli uccelli più settentrionali del pianeta: un passeriforme robusto e bianchissimo che nidifica più a Nord di qualsiasi altro uccello canoro del mondo, spingendosi fino agli 83° di latitudine Nord nell'arcipelago di *Franz Josef Land* e sulle coste della Groenlandia settentrionale. Capace di sopravvivere alle condizioni climatiche più estreme della tundra artica – con tempeste di vento, temperature di -40 °C e giorni polari – incarna meglio di qualsiasi altro passeriforme la possibilità di vivere ai limiti assoluti della vita vertebrata terrestre.

Per gli ornitologi e i naturalisti dell'Europa settentrionale e delle regioni alpine e costiere dell'Europa centro-meridionale, è soprattutto un uccello invernale: in autunno e in inverno, i branchi migratori provenienti dalle tundre artiche scendono verso sud, raggiungendo le coste del Mare del Nord, le pianure dell'Europa settentrionale, le spiagge e le dune costiere dell'Italia settentrionale, e persino le praterie aperte delle Alpi e degli Appennini.

La colonizzazione degli ambienti artici da parte degli antenati di *Plectrophenax nivalis* è correlata con i grandi cambiamenti climatici e paleogeografici del Pliocene-Pleistocene. L'espansione e la contrazione delle calotte glaciali durante le oscillazioni climatiche pleistoceniche hanno creato ripetutamente ampi corridoi di tundra periglaciale a latitudini inferiori a quelle attuali, permettendo la dispersione di specie adattate al freddo verso le zone temperate e viceversa. Lo Zigolo delle nevi sembra aver trovato nel progressivo ampliamento delle aree artiche libere dal ghiaccio durante gli interglaciali – con la regressione delle calotte polari e l'esposizione di vaste aree di tundra rocciosa – le condizioni per l'espansione dell'areale riproduttivo verso le latitudini più elevate raggiunte oggi.

- Classe: **Uccelli**
- Ordine: **Passeriformi**
- Famiglia: **Calcariidi**

Caratteristiche

- **Dimorfismo sessuale:** è marcato e varia significativamente con la stagione, essendo particolarmente evidente nella stagione riproduttiva. Il maschio in abito nuziale (primavera-estate) è uno degli uccelli più contrastanti dell'avifauna europea: testa, collo, schiena centrale e parti inferiori bianco puro quasi assoluto, con ali che mostrano un vasto specchio bianco su remiganti primarie e secondarie, contrastato da nere remiganti più esterne e da una banda nera sul dorso. La femmina in abito nuziale è più bruna e meno contrastata del maschio: le parti superiori sono striature brunastre su fondo crema, la testa mostra una corona striata di bruno, lo specchio alare bianco è presente ma meno esteso che nel maschio. In abito invernale, entrambi i sessi mostrano un piumaggio più sfumato. I giovani in autunno ricordano la femmina invernale ma con striature più dense e toni più caldi. È un passeriforme di taglia medio-piccola: lunghezza totale 15-18 cm, apertura alare 32-38 cm, peso corporeo 26-50 g, con variazioni stagionali molto marcate legate all'accumulo di riserve lipidiche pre-migratorie (un individuo in partenza per la migrazione autunnale può pesare quasi il doppio rispetto al peso minimo estivo).
- **Adattamenti funzionali:** i principali adattamenti fisiologici e morfologici riguardano: **piumaggio** con eccezionale isolamento termico: la densità di piume per unità di superficie corporea è tra le più elevate tra i passeriformi paleartico-artici; il piumino basale è folto e lungo, con struttura microfibrillare che intrappola un massimo di aria isolante anche in condizioni di vento forte. **Piumaggio delle zampe** esteso:

ha piume che si estendono verso il basso lungo i tarsi, riducendo le perdite di calore attraverso le estremità in contatto con il suolo gelato. **Calcar (sperone posteriore)** molto allungato: la terza unghia posteriore è eccezionalmente lunga, facilitando la camminata e la corsa sul terreno ghiacciato, sulla neve dura e sulla vegetazione prostrata della tundra senza affondare.

Tolleranza termica estrema: esperimenti fisiologici documentano che mantiene la termoregolazione normale fino a -60 °C -- la soglia più bassa documentata tra i passeriformi -- grazie alla combinazione di isolamento del piumaggio, vasocostrizione periferica controllata e termogenesi muscolare brivido-dipendente. **Iperfagia efficiente** a basse temperature: la velocità di assimilazione dei nutrienti a basse temperature permette un accumulo rapido di riserve lipidiche anche con temperature ambientali di -10/-20 °C. **Muta del piumaggio** nuziale per abrasione: il maschio acquisisce il bianco del piumaggio nuziale non attraverso una muta completa primaverile (che richiederebbe tempo ed energia) ma attraverso l'abrasione progressiva delle punte bruno-ocra delle piume cresciute in autunno, che si consumano durante i mesi invernali rivelando il bianco sottostante -- un meccanismo energeticamente molto più efficiente. **Capacità di volo** contro venti artici: le ali relativamente lunghe e la muscolatura pettorale ipertrofica consentono il volo controllato anche in condizioni di vento superiori a 80 km/h, comune nelle aree di nidificazione artiche.

- **Canto:** i richiami sono più frequentemente uditi rispetto al canto nelle aree di svernamento europee. Il più caratteristico è un rippante, metallico e melodioso **tiririt** o **prrrit**, emesso spesso in volo dai branchi in movimento e udibile a grande distanza; questo richiamo di contatto-volo è il suono tipicamente associato ai branchi invernali nelle coste ventose dell'Europa nordocci-

dentale. Un secondo richiamo, un breve **few** o **tui**, viene emesso come segnale di allarme o di contatto a breve distanza. Il canto viene emesso raramente nelle aree di svernamento europee, principalmente durante i periodi di bel tempo in febbraio-marzo, quando gli individui in partenza verso Nord iniziano le prime manifestazioni riproduttive.

- **Longevità:** in natura è stimata in 3-4 anni; il record da inanellamento è di 9 anni, con sopravvivenza annua degli adulti stimata tra il 50 e 65%. La mortalità è concentrata soprattutto nelle settimane di migrazione -- quando gli individui attraversano aree di mare aperto e zone costiere con condizioni meteorologiche spesso avverse -- e durante gli inverni con prolungate nevicate che coprono le aree di foraggiamento.

Habitat e diffusione

- **Diffusione:** L'areale riproduttivo è circumpolare artico: nidifica in Islanda, nelle Isole Faeroer, in Scozia (in numeri molto ridotti sulle vette delle Cairngorms), nelle Svalbard, in Norvegia settentrionale, in tutta la Russia artica e subartica da Murmansk alla Chukotka, in Groenlandia, nell'arcipelago artico canadese, in Alaska settentrionale e nelle isole Aleutine. In Italia è un ospite invernale irregolare e relativamente raro, presente soprattutto nelle aree costiere del nord (delta del Po, litorali veneti e friulani), nelle spiagge sabbiose dell'Adriatico, e in maniera più sporadica sulle praterie d'alta quota delle Alpi e degli Appennini. Gli anni con condizioni meteorologiche particolarmente rigide nel Nordeuropa producono irruzioni più consistenti verso sud, con branchi anche di alcune decine di individui lungo le coste italiane. Nel Sud Italia e nelle isole maggiori, la specie è rarissima e accidentale.
- **Habitat:** occupa ambienti aperti e spesso ventosi: coste sabbiose e ghiaiose, dune costiere, campi e praterie aperti con neve bassa, stoppie e aree agricole di pianura, tundra montane delle Alpi e degli Appen-

nini, e aree rupestri d'alta quota. La presenza di neve compatta che non copre completamente la vegetazione bassa e i semi è un fattore positivo: è in grado di foraggiamento sulla neve e negli interstizi nivali, ma richiede che almeno parte della vegetazione e dei semi siano accessibili.

Alimentazione

È principalmente granivoro, con una dieta che varia significativamente tra la stagione riproduttiva (più insettivora) e i periodi migratori e invernali (prevalentemente granivora). In estate nelle aree di nidificazione artiche, la dieta include una quota significativa di invertebrati -- insetti adulti e larve (Ditteri, Coleotteri, Imenotteri, Coleotteri), ragni, crostacei anfibi (Gammaridi nelle aree costiere) -- particolarmente importanti per l'alimentazione dei pulcini, che richiedono proteine animali per la crescita. In questa stagione, la disponibilità di insetti nella tundra artica -- in picco durante i brevi mesi estivi -- è abbondante, e lo Zigolo sfrutta efficacemente la biomassa entomologica disponibile.

Nelle migrazioni autunnali e in inverno, la dieta diventa quasi esclusivamente granivora: semi di graminacee, semi di piante erbacee di tundra e di costa, cereali nei campi coltivati (grano, orzo, avena residui dopo il raccolto), e semi di erbe di dune costiere. La specie è perfettamente attrezzata per la ricerca di semi sotto o nella neve: i movimenti caratteristici di scavo con le zampe e di rimozione della neve con becco e testa consentono di accedere a semi sepolti fino a 5-10 cm di profondità nel manto nevoso.

Riproduzione

- La stagione riproduttiva è una delle più precoci tra i passeriformi artici e tra le prime in assoluto tra i vertebrati di queste latitudini. I maschi arrivano nelle aree di nidificazione delle Svalbard e della Groenlandia già alla fine di aprile e nei primi giorni di maggio -- quando il terreno è ancora completamente coperto di neve e le temperature notturne scendono a -20/-30 °C -- con qua-

si un mese di anticipo rispetto alle femmine. Questo arrivo precoce dei maschi è un adattamento fondamentale: consente loro di stabilire e difendere i migliori siti di nidificazione prima dell'arrivo delle femmine, aumentando le possibilità di accoppiamento con partner di qualità. Le settimane tra l'arrivo dei maschi e l'arrivo delle femmine (fine maggio-giugno) sono le più critiche per la sopravvivenza: i maschi devono mantenersi vivi in condizioni di freddo estremo -- alimentandosi nei pochi spazi liberi dalla neve e rifugiandosi durante le bufere nelle cavità rocciose che saranno poi i siti di nidificazione -- accumulando al tempo stesso le riserve energetiche necessarie per il corteggiamento e la difesa del territorio. La mortalità dei maschi in questo periodo è elevata ma tollerabile evolutivamente, in quanto il beneficio in termini di successo riproduttivo dei siti migliori supera il costo del rischio di morte. La specie è monogama con coppia tipicamente stabile per la stagione riproduttiva. Il corteggiamento comprende inseguimenti aerei, voli di display con ali spalancate, esibizione del piumaggio bianco, e offerta di cibo alla femmina. La difesa del territorio è attiva e spesso conflittuale, con combattimenti tra maschi per il possesso delle migliori cavità nidificanti.

- Il nido è costruito quasi esclusivamente in cavità rocciose -- fessure, nicchie, anfratti -- che offrono protezione dalle temperature estreme e dalle bufere di neve ancora frequenti a giugno nelle aree di nidificazione più settentrionali. La femmina è la principale costruttrice: realizza una coppa di muschio, erba secca, radichette e piante erbacee della tundra, con coppa interna rivestita abbondantemente di piume e peli di mammiferi artici, materiali che forniscono un isolamento termico eccezionale necessario per mantenere la temperatura delle uova a fronte di temperature esterne ancora negative. La deposizione avviene da metà giugno a luglio (variando con la latitudine e le condizioni meteo dell'anno).

La covata comprende 4-7 uova (media 5-6), di colore bianco-azzurro pallido con macchie marrone-rossastre e violacee, più fitte al polo ottuso. Il periodo di incubazione dura 10-15 giorni ed è svolto quasi esclusivamente dalla femmina, con il maschio che la alimenta al nido. Il maschio difende attivamente il territorio. Normalmente si effettua una sola covata per anno, con eventuale deposizione sostitutiva rapida in caso di perdita precoce.

- I pulcini nascono altriciali, con un abbondante piumino grigio-bianco che li protegge dal freddo fin dalla nascita – un adattamento all'ambiente artico più sviluppato rispetto ai passeriformi di clima temperato. Entrambi i genitori partecipano all'alimentazione della prole, portando principalmente invertebrati con un ritmo molto elevato per garantire la crescita rapida necessaria nella breve estate artica. Il periodo nidicolo dura 10-14 giorni, notevolmente breve per un uccello di questa taglia, riflettendo la pressione selettiva della breve estate artica disponibile. I giovani involati continuano a ricevere integrazioni alimentari dai genitori per 2-3 settimane dopo il nido.
- I giovani acquisiscono l'indipendenza tra luglio e agosto, in coincidenza con il periodo di massima disponibilità alimentare della tundra. La dispersione post-riproduttiva porta le famiglie verso le coste e le aree di sosta migratorie, dove si aggregano in branchi di numerose decine o centinaia di individui. I movimenti migratori autunnali hanno inizio tra agosto e settembre nelle aree di nidificazione più settentrionali, con la specie che raggiunge le aree di svernamento europee tra ottobre e novembre. I giovani migrano in compagnia degli adulti e apprendono le rotte migratorie per imitazione. La maturità sessuale è raggiunta al primo anno di vita.

Predatori

L'ambiente artico offre una protezione relativa dai predatori rispetto agli ambienti temperati, ma lo Zigolo delle nevi affronta una comunità

di predatori specializzati e altamente efficienti. Il principale predatore nelle aree di nidificazione artiche è la Volpe artica (*Vulpes lagopus*), che depredava sistematicamente uova e pulcini e può talvolta catturare adulti sui posatoi; nelle annate di abbondanza di lemming (il ciclo pluriennale dei roditori artici), la pressione predatoria sui nidi di uccelli si riduce poiché le volpi preferiscono i roditori. La Stercoraria parassita (*Stercorarius parasiticus*) è un predatore aereo importante nelle colonie costiere, capace di saccheggiare nidi e di catturare pulcini involati. Il Gufo delle nevi (*Bubo scandiacus*) è il predatore notturno più pericoloso, attivo anche durante il 'giorno polare' delle aree di nidificazione più settentrionali. Nelle aree di svernamento, i principali predatori sono lo Sparviere, il Falco pellegrino nelle coste aperte, e lo Smeriglio che segue i branchi di Zigoli nelle praterie e sulle coste. Il gatto randagio è un fattore di mortalità nelle aree invernali urbane e periurbane. La predazione è generalmente inferiore nelle aree di svernamento rispetto a quelle di nidificazione artica, grazie alla maggiore vigilanza dei branchi e alla presenza di più individui-sentinella.

I cambiamenti climatici rappresentano la minaccia strutturale più grave per lo Zigolo delle nevi, e l'Artico – dove la specie si riproduce – è la regione del pianeta che si sta riscaldando più rapidamente: il riscaldamento artico procede a un ritmo 2-4 volte superiore alla media globale, con conseguenze dirette sull'habitat riproduttivo della specie. La riduzione della copertura di neve e ghiaccio in primavera è già documentata nelle principali aree di nidificazione, con scioglimento precoce che altera la fenologia degli insetti (anticipo del picco di disponibilità delle prede) e potenzialmente crea disallineamenti con i tempi di riproduzione. L'invasione arbustiva della tundra con l'espansione delle specie: salice, betulla nana, ericacee per effetto del riscaldamento, riduce progressivamente la disponibilità dell'habitat di tundra rocciosa preferita dalla specie.

Stato di conservazione (IUCN)

Lo Zigolo delle nevi è classificato (2021) come:

LC - Least Concern - Minor Rischio. In Europa, i dati di monitoraggio nelle aree di svernamento -- basati principalmente sui conteggi invernali nelle Isole Britanniche, in Olanda e in Scandinavia -- mostrano tendenze negative meno documentate ma coerenti con un calo generale, attribuito a una combinazione di riduzione della disponibilità di habitat di svernamento (stoppie invernali, praterie aperte), di perturbazioni climatiche nelle aree di nidificazione, e di perdite durante la migrazione. La classificazione come SPEC 4 da parte di BirdLife International riconosce la preoccupazione per i trend europei pur non qualificando ancora la specie come minacciata.

Alcuni punti di particolare rilievo:

Il passeriforme più settentrionale del mondo

– Lo Zigolo delle nevi detiene il record assoluto tra i passeriformi mondiali come specie nidificante a latitudini più elevate: osservazioni di coppie nidificanti sono documentate alle isole di Koldewey (Groenlandia nordorientale, 76 gradi N), nelle Svalbard settentrionali (fino a 80 gradi N), nell'arcipelago di Franz Josef Land (fino a 81-82 gradi N) e persino sull'isola di Henrietta nell'Oceano Artico russo (circa 77 gradi N). A queste latitudini, la specie affronta condizioni di temperatura, vento e copertura di neve tra le più estreme del pianeta per qualsiasi vertebrato terrestre: temperature di -40 gradi C durante l'arrivo dei maschi in aprile, bufere di vento a 100 km/h, e periodi di luce polare continua durante la nidificazione estiva. Questo record biologico riflette la straordinaria combinazione di adattamenti fisiologici, morfologici e comportamentali che caratterizzano la specie.

La muta per abrasione: un'innovazione evolutiva unica

– Il meccanismo con cui il maschio acquisisce il piumaggio nuziale bianco-nero dalla primavera è uno dei più affascinanti tra i passeriformi del Palearctico. A differenza della grande maggioranza degli uccelli che cambiano piumaggio attraverso una muta completa delle piume -- processo energeticamente costoso che richiede la crescita di nuove piume -- lo Zigolo delle Nevi ha sviluppato un

meccanismo alternativo: le piume cresciute in autunno hanno punte colorate di cannella-ocra (che producono il tono caldo del piumaggio invernale), ma il piumaggio sottostante (la base delle piume) è bianco. Durante i mesi invernali, le punte colorate si consumano progressivamente per attrito contro il terreno, la neve e le altre piume durante il movimento e il foraggiamento, rivelando progressivamente il bianco sottostante. Entro la primavera, l'abrasione ha eliminato sufficiente materiale colorato da produrre il contrasto bianco-nero caratteristico del piumaggio nuziale. Questo processo è energeticamente molto più economico di una muta completa e permette al maschio di arrivare nelle aree di nidificazione artiche già in piumaggio nuziale completo.

I branchi invernali: fisica e sociologia di un aggregato in movimento

– I branchi invernali che possono comprendere da poche decine a diverse centinaia o migliaia di individui nelle aree di svernamento europee -- mostrano comportamenti di aggregazione e coordinazione di straordinario interesse etologico. Il volo coordinato dei branchi, con le caratteristiche evoluzioni sincronizzate, è reso possibile da un sistema di risposta alle perturbazioni che si propaga rapidamente attraverso il branco. La struttura sociale interna al branco è dinamica, con gerarchie di dominanza che influenzano l'accesso alle risorse alimentari: gli individui più bianchi tendono a essere dominanti sugli individui più brunastri (femmine e giovani), determinando una struttura sociale in cui il piumaggio funge sia da segnale di identità sessuale che di rango sociale. Nelle aree di svernamento italiane questi comportamenti sono meno evidenti, ma un branco di Zigoli che volteggiava sopra un campo invernale con il sole che illumina il bianco delle ali è uno degli spettacoli naturali più eleganti dell'inverno europeo.

Biosentinella dell'Artico in cambiamento – La dipendenza quasi assoluta dalla tundra artica come habitat riproduttivo lo rendono un indicatore biologico di alta sensibilità per il monitoraggio dei cambiamenti in corso negli ecosistemi artici.



Capitolo 9

Grandi e piccoli mammiferi delle nostre montagne

a cura di Luca Pellicoli e Giovanni Margheritini

Gli ungulati

- Di zoccoli, stomaci, palchi e corna
- Ungulati autoctoni e nuovi arrivi
- A ciascuno il suo habitat
 - **Stambecco** - *Capra ibex*
 - **Camoscio** - *Rupicapra rupicapra*
 - **Camoscio d'Abruzzo** - *Rupicapra pyrenaica ornata*
 - **Daino** - *Dama dama*
 - **Cervo** - *Cervus elaphus*
 - **Capriolo** - *Capreolus capreolus*
 - **Mufone** - *Ovis musimon*
 - **Cinghiale** - *Sus scrofa*

Piccoli mammiferi

- Caratteristiche distintive e adattamenti
- Un grande ingegnere ecosistemico
- A ciascuno il suo habitat
 - **Arvicola delle nevi** - *Chionomys nivalis*
 - **Donnola** - *Mustela nivalis*
 - **Ermellino** - *Mustela erminea*
 - **Faina** - *Martes foina*
 - **Ghiro** - *Glis glis*
 - **Istrice** - *Hystrix cristata*
 - **Lepre variabile** - *Lepus timidus*
 - **Marmotta** - *Marmota marmota*
 - **Puzzola** - *Mustela putorius*
 - **Scoiattolo** - *Sciurus vulgaris*
 - **Tasso** - *Meles meles*

I chiroteri

- L'origine
- Le specie italiane: *Rinofilidi*, *Vespertilionidi* e *Molossidi*
 - **Ferro di cavallo** - *Rhinolophus ferrumequinum*
 - **Orecchione** - *Plecotus auritus*
 - **Molosso di Cestoni** - *Tadarida teniotis*

Tutte le fotografie che non riportano il nome del fotografo hanno origine in Wikipedia Commons.

Gli ungulati

Gli ungulati sono tra i più grandi mammiferi selvatici che vivono sulle Alpi e alcuni anche sugli Appennini. Sette specie di ungulati frequentano le nostre montagne: lo stambecco, il camoscio, il cervo, il capriolo, il daino, il cinghiale e il muflone. La loro presenza costituisce un patrimonio naturalistico di notevole valore. Le popolazioni di questi animali, con l'istituzione delle aree protette, hanno avuto un generale incremento. Questo è il risultato di una trasformazione dei modi di rapportarsi alla montagna che ha visto l'abbandono dei territori un tempo coltivati e il conseguente aumento delle superfici boscate, ma anche veri e propri interventi tecnici come reintroduzioni e transfaunazioni anche a scopo venatorio.

Di zoccoli, stomaci, palchi e corna

Gli ungulati sono un gruppo di mammiferi caratterizzati dall'avere la parte terminale delle dita (falangette) ricoperte da robuste unghie (zoccoli). Fanno parte di questo raggruppamento l'ordine dei **Perissodattili** (ungulati con un solo "dito" che poggia sul terreno), cui appartiene il cavallo e quello degli **Artiodattili**, (animali che appoggiano due dita sul terreno), che comprende gli ungulati selvatici presenti sulle Alpi e sugli Appennini: camoscio, stambecco, cervo, capriolo, daino, muflone e cinghiale.

Tutti questi animali, con l'esclusione del cinghiale, appartengono al sottordine dei ruminanti e, almeno i maschi, portano sul capo corna o palchi. Il cinghiale è una specie monogastrica (stomaco formato da una sola cavità), mentre l'apparato digerente dei ruminanti comprende uno stomaco

ripartito in quattro camere (rumine, reticolo, omaso e abomaso).

Nel daino, nel capriolo e nel cervo (famiglia dei Cervidi) solo i maschi posseggono palchi, appendici ramificate presenti sul capo, costituite da tessuto osseo, che vengono perse e ricostituite ogni anno con un meccanismo di controllo ormonale.

Camoscio, stambecco e muflone (famiglia dei Bovidi) sono invece dotati di corna, astucci di materiale corneo cheratinico che si sviluppa come un prolungamento della calotta cranica con accrescimento continuo. Nelle prime due specie le corna sono presenti in ambo i sessi, mentre nella femmina del muflone sono rare e generalmente poco sviluppate.

Ungulati autoctoni e nuovi arrivi

Delle specie di ungulati attualmente presenti sulle Alpi, solo il muflone non è originario dell'arco alpino. Tutte le popolazioni alpine di muflone hanno infatti origine da introduzioni operate con capi provenienti dalla Corsica e dalla Sardegna.

Anche il caso del cinghiale è un po' particolare. Presente solo fino a determinate quote sulle Alpi, era progressivamente scomparso tra i secoli XVII e XVIII a causa della pressione umana. Nei primi decenni del Novecento, con l'inizio dell'abbandono delle terre alte e al conseguente ritorno delle foreste sulle terre libere dalla presenza umana, forte della sua plasticità ecologica e delle nuove fonti alimentari disponibili, il cinghiale ha ricolonizzato i territori dai quali si era estinto.

A ciascuno il suo habitat

Fra gli ungulati, il cinghiale è sicuramente

la specie meno esigente: occupa una varietà di habitat, dalle aree intensamente antropizzate dei primi rilievi collinari agli orizzonti montani. La distribuzione geografica sembra essere limitata solo da inverni rigidi con forte innevamento e dalla mancanza di aree boscate, indispensabili zone di rifugio. Il cervo è una specie principalmente associata ai boschi aperti inframmezzati a vaste radure o pascoli. In montagna si spinge, durante l'estate, anche oltre il limite superiore della vegetazione arborea; ambienti diversi sono utilizzati nel corso del ciclo annuale. L'optimum ecologico del capriolo è rappresentato da territori di collina e media montagna con una continua alternanza di ambienti aperti con vegetazione erbacea e boschi di latifoglie. Il muflone è un ungulato mediterraneo, adattato agli ambienti montani. In genere occupa terreni aperti o boscati ma inframmezzati da consistenti parti rocciose. Le abbondanti nevicate possono far compiere alla specie marcati spostamenti: l'utilizzo di differenti habitat è infatti correlato alle necessità alimentari, alla presenza di zone-rifugio e allo spessore del manto nevoso in periodo invernale. Lo stambecco è un ottimo arrampicatore ed è adattato a una dieta ricca di fibre e ad ambienti secchi e poveri. Frequenta quindi generalmente aree poste in altitudini comprese fra i 1600 e 3200 m in base alla stagione: i quartieri di svernamento, situati a quote intermedie, sono caratterizzati da versanti rocciosi con esposizione sud e sud-ovest con pendenze medie di 35°-45°. In ultimo il camoscio, tipico abitante dell'orizzonte montano, alpino e subalpino. In estate le femmine e i giovani si tengono normalmente al di sopra del bosco mentre i maschi adulti, generalmente più solitari e dispersi sul territorio, occupano quote meno elevate.





Stambecco (Capra ibex) - ph Diego Maffina

Stambecco

Capra ibex

Lo stambecco delle Alpi (*Capra ibex* Linnaeus, 1758) è un grande mammifero appartenente alla famiglia dei Bovidi e al genere Capra. È una specie simbolo delle montagne europee e rappresenta uno degli esempi più riusciti di recupero faunistico dopo il rischio di estinzione nel XIX secolo. È noto per le sue lunghe corna ricurve e la sua straordinaria capacità di muoversi su terreni rocciosi e scoscesi.

Comparve nel Pleistocene superiore e discendeva da antichi bovidi simili ai goral. Dopo essere quasi scomparso a causa della caccia intensiva nel XIX secolo, è sopravvissuto grazie a una piccola popolazione rifugiata nel Parco Nazionale del Gran Paradiso (Valle d'Aosta e Piemonte). Tutti gli individui attuali discendono da questo ceppo originario.

Caratteristiche

Lo stambecco in generale presenta le seguenti caratteristiche:

- Taglia: lunghezza testa-corpo 105–150 cm; altezza al garrese 65–90 cm.
- Peso: maschi 75–120 kg; femmine 40–55 kg.
- Corna: nei maschi fino a 1 metro, fortemente arcuate all'indietro e con anelli di crescita; nelle femmine più corte e sottili.
- Mantello: grigio-rossastro in estate, bruno scuro in inverno.
- Dimorfismo sessuale marcato: i maschi sono più grandi e robusti delle femmine.
- Longevità: fino a 20 anni in natura.

Habitat e distribuzione

Lo stambecco abita ambienti montani rocciosi tra i 1.800 e i 3.200 metri di altitudine, anche se può scendere fino a 500 m in inverno alla ricerca di pascoli. Predilige le pareti scoscese esposte a sud, dove la neve si scioglie prima e la vegetazione è disponibile. Oggi è diffuso lungo tutto l'arco alpino, dalle Alpi Marittime fino alla Slovenia, grazie a reintroduzioni

effettuate nel XX secolo. È presente anche in altri massicci montuosi eurasiatici, come il Caucaso, la Siberia, la Mongolia e alcune zone del Vicino Oriente.

Alimentazione

Lo stambecco è un erbivoro specializzato. In estate: si nutre di erbe, germogli e fiori d'alta quota. In inverno: la dieta include licheni, muschi, cortecce e arbusti secchi. Possiede un apparato digerente efficiente che gli consente di estrarre nutrienti anche da vegetali poveri.

Riproduzione

Il periodo degli amori: novembre–gennaio.

Il comportamento: i maschi competono attraverso combattimenti spettacolari con le corna per ottenere l'accesso alle femmine.

La gestazione è di circa 5 mesi e mezzo.

Il parto avviene a fine primavera, nasce generalmente un solo piccolo (più raramente due), che rimane con la madre per circa 6 mesi.

Predatori

I principali nemici naturali dello stambecco sono: il Lupo, la Lince, l'Aquila reale che preda soprattutto dei piccoli. In passato, l'uomo è stato il suo principale predatore, responsabile del quasi totale sterminio della specie nelle Alpi.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, lo Stambecco è classificato come **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione** grazie all'aumento costante delle popolazioni, che contano oltre 16.000 individui in Italia e circa 40.000 nell'intero arco alpino. La specie non è attualmente minacciata, ma richiede una gestione attiva e monitoraggi costanti per mantenerne la stabilità genetica e demografica.



Camoscio alpino (Rupicapra rupicapra) - ph Riccardo Camusso

Camoscio alpino

Rupicapra rupicapra

Il camoscio alpino (*Rupicapra rupicapra*, Linnaeus 1758) è un mammifero artiodattilo della famiglia dei Bovidi, sottofamiglia Caprinae, affine a capre e pecore. È un animale agile e robusto, perfettamente adattato alla vita in alta montagna, capace di muoversi con sicurezza su pareti ripide e terreni rocciosi. È diffuso in gran parte dell'arco alpino e rappresenta una delle specie più caratteristiche delle Alpi europee.

La massima espansione della specie avvenne nella glaciazione di Würm (80.000–12.000 anni fa), quando popolava gran parte dell'Europa centrale e meridionale. Con la successiva deglaciazione, l'areale si frammentò, portando alla formazione delle diverse sottospecie oggi presenti sulle Alpi, nei Carpazi, nei Balcani e nel Caucaso.

Caratteristiche

Il camoscio alpino in generale presenta le seguenti caratteristiche:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo 110–130 cm; altezza al garrese 70–80 cm.
- **Peso:** maschi 25–40 kg, femmine 20–30 kg.
- **Corna:** permanenti, presenti in entrambi i sessi, leggermente uncinati all'indietro e lunghe fino a 30 cm.
- **Mantello:** rossiccio-bruno in estate, bruno-nero in inverno con linee chiare lungo i fianchi e una mascherina nera sul muso.
- **Dimorfismo sessuale:** poco marcato; i maschi hanno corpo più massiccio e corna leggermente più grosse.
- **Longevità:** circa 15–18 anni in natura.

Habitat e distribuzione

Il camoscio abita regioni montuose e subalpine tra 800 e 2800 m, spingendosi in estate anche oltre i 3000 m. Predilige prati alpini, pascoli, rocce e boschi radi, soprattutto esposti al sole. È presente in gran parte delle Alpi francesi, svizzere, italiane, austriache, bavaresi e

slovene, estendendosi anche a Balcani, Carpazi e Caucaso.

Alimentazione

Il camoscio è un erbivoro specializzato. In estate: si nutre di erbe, germogli, fiori e foglie. In autunno-inverno: la dieta include licheni, cortecce, aghi di conifere e rami giovani. La dieta varia in base alle condizioni climatiche e all'altitudine. Il suo sistema digerente è efficiente, in grado di assimilare nutrienti da vegetali fibrosi e poveri.

Riproduzione

Il periodo degli amori: da ottobre a dicembre. Il comportamento: i maschi competono attraverso inseguimenti e scontri rituali con le corna. La gestazione è di circa 5 mesi e mezzo.

Il parto avviene tra maggio e giugno; nasce un solo piccolo, raramente due. I piccoli sono precoci, dopo poche ore dal parto sono già in grado di stare in piedi e seguire la madre.

Predatori

I principali nemici naturali del camoscio sono: il Lupo, la Lince, l'Aquila reale e la volpe (occasionalmente) che predano soprattutto dei piccoli. L'uomo resta la principale causa storica di mortalità, a causa della caccia e del disturbo antropico.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, il Camoscio è classificato come **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**, grazie all'elevata abbondanza e all'ampia distribuzione, con popolazioni generalmente stabili o in crescita. Resterà importante continuare il monitoraggio per prevenire problemi legati a frammentazione genetica o cambiamenti climatici.



Camoscio d'Abruzzo (*Rupicapra pyrenaica ornata*) - ph Angelina Iannarelli

Camoscio d'Abruzzo

Rupicapra pyrenaica ornata

Il camoscio d'Abruzzo è una sottospecie di camoscio appartenente alla famiglia Bovidae e all'ordine Artiodactyla. È considerato uno degli ungulati più rari e rappresentativi dell'Appennino italiano. Questa sottospecie si distingue per caratteristiche morfologiche specifiche e per la sua distribuzione geografica molto limitata, circoscritta ad alcune aree montuose dell'Italia centrale.

Il camoscio d'Abruzzo deriva evolutivamente dal camoscio pirenaico (*Rupicapra pyrenaica*), specie che durante le glaciazioni del Pleistocene era diffusa in varie zone montuose dell'Europa meridionale. Con i cambiamenti climatici e il ritiro dei ghiacci, alcune popolazioni rimasero isolate nell'Appennino centrale, dove si differenziarono geneticamente dando origine alla sottospecie *Rupicapra pyrenaica ornata*.

Caratteristiche

Il camoscio d'Abruzzo presenta le seguenti caratteristiche distintive:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo 110–130 cm; altezza al garrese 70–85 cm.
- **Peso:** maschi 35–50 kg, femmine 25–40 kg.
- **Corna:** permanenti, presenti in entrambi i sessi, sottili e ricurve all'indietro a uncino e lunghe fino a 25–30 cm.
- **Mantello:** rossiccio-bruno in estate, bruno-nero in inverno con linee bianche sul collo e sul capo.
- **Dimorfismo sessuale:** poco marcato; i maschi hanno corpo più massiccio e corna leggermente più grosse.
- **Longevità:** circa 15–20 anni in natura.

Habitat e distribuzione

Il camoscio d'Abruzzo vive nelle zone montuose dell'Appennino centrale, generalmente tra 1000 e 2700 metri di altitudine. Gli habitat principali sono: praterie d'alta quota, pendii rocciosi creste montuose e zone di transizione

tra bosco e pascoli alpini. La sua distribuzione è concentrata soprattutto all'interno del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, del Parco Nazionale della Majella, del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga.

Alimentazione

Il camoscio è un erbivoro ruminante. In estate: si nutre di graminacee alpine, piante erbacee, germogli, foglie e piccoli arbusti. In inverno: la dieta include licheni, muschi, e vegetazione secca.

Riproduzione

Il periodo degli amori: da novembre a dicembre. Il comportamento: i maschi competono attraverso comportamenti agonistici e territoriali.

La gestazione è di circa 170 giorni.

Il parto avviene tra maggio e giugno; nasce un solo piccolo, raramente due. I piccoli sono precoci, dopo poche ore dal parto sono già in grado di stare in piedi e seguire la madre.

Predatori

I principali nemici naturali sono: il Lupo, e i grandi rapaci che predano soprattutto dei piccoli. La principale minaccia storica è stata tuttavia l'attività umana, in particolare la caccia e la riduzione dell'habitat.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, la specie *Rupicapra pyrenaica* è classificata come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. Tuttavia, la sottospecie *Rupicapra pyrenaica ornata* è considerata prioritaria per la conservazione, poiché ha una distribuzione geografica limitata e dipende da programmi di tutela e gestione nei parchi nazionali dell'Appennino.

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Artiodattili**
- Famiglia: **Bovidi**



Daino (Dama dama) - ph Shutterstock 160985711

Daino

Dama dama

Il daino è un mammifero ungulato appartenente all'ordine Artiodactyla e alla famiglia Cervidae. È una specie di cervide di medie dimensioni, caratterizzata dalla presenza di palchi palmati nei maschi e da un mantello spesso maculato.

Il daino ha origine nel Pleistocene, periodo geologico caratterizzato da ripetute glaciazioni. I suoi antenati appartenevano ai cervidi primitivi diffusi in Eurasia. La specie era originariamente presente nel bacino del Mediterraneo orientale e nell'Asia Minore, ma fu successivamente diffusa in gran parte dell'Europa dall'uomo già in epoca storica, in particolare durante l'Impero Romano e nel Medioevo, quando veniva allevata nei parchi di caccia aristocratici.

Caratteristiche

Il daino presenta le seguenti caratteristiche distintive:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo 1300–175 cm; altezza al garrese 80–100 cm.
- **Peso:** maschi 70–110 kg, femmine 40–60 kg.
- **Palco:** I maschi possiedono palchi palmati, che iniziano a crescere in primavera e vengono persi alla fine dell'inverno.
- **Mantello:** rossiccio-bruno con macchie bianche in estate, più scuro e uniforme in inverno.
- **Dimorfismo sessuale:** molto marcato; i maschi hanno corpo più massiccio e il palco che le femmine non hanno.
- **Longevità:** circa 12–16 anni in natura.

Habitat e distribuzione

Il daino vive principalmente in ambienti boschivi aperti e in zone ecotonali tra foreste e aree prative. Gli habitat tipici sono: boschi decidui, radure forestali, praterie e zone collinari, zone agricole con presenza di copertura arborea. Originariamente limitato al Mediterraneo orientale, oggi il daino è diffuso in gran parte

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Artiodattili**
- Famiglia: **Cervidi**

dell'Europa e del mondo. In Italia è presente in numerose aree collinari e montane, spesso all'interno di parchi e riserve naturali.

Alimentazione

Il daino è un erbivoro ruminante con dieta opportunistica che varia stagionalmente. I principali alimenti: graminacee, foglie, germogli, frutti selvatici, ghiande, cortecce. Durante l'autunno la dieta include una maggiore quantità di semi e frutti forestali, mentre in inverno può consumare vegetazione più fibrosa.

Riproduzione

Il periodo degli amori: da ottobre a novembre.

Il comportamento: i maschi stabiliscono territori e competono per l'accesso alle femmine attraverso vocalizzazioni e comportamenti agonistici.

La gestazione: è di circa 230 giorni.

Il parto: avviene tra maggio e giugno; nasce un solo piccolo, raramente due. I piccoli presentano un mantello maculato che favorisce il mimetismo nella vegetazione e dopo poco tempo sono già in grado di stare in piedi e seguire la madre.

Predatori

I principali nemici naturali sono: il Lupo, e gli altri grandi carnivori, i grandi rapaci che predano soprattutto dei piccoli. In molte regioni europee la principale causa di mortalità è rappresentata dalle attività umane, come la caccia o gli incidenti stradali.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, il daino è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. La specie è ampiamente diffusa e presenta popolazioni stabili o in aumento in molte aree europee.



Cervo

Cervus elaphus

Il cervo nobile è uno dei più grandi mammiferi ungulati europei appartenente alla famiglia Cervidae e all'ordine Artiodactyla. È una specie tipica degli ecosistemi forestali e montani dell'emisfero settentrionale ed è caratterizzata dalla presenza di grandi palchi ramificati nei maschi. Il cervo ha un comportamento generalmente gregario e svolge un ruolo ecologico importante negli ecosistemi forestali come grande erbivoro.

Il cervo nobile ha origini evolutive antiche e comparve nel Pleistocene, quando i cervidi si diversificarono ampiamente in Eurasia. Gli antenati del genere *Cervus* si diffusero nelle zone temperate dell'emisfero settentrionale adattandosi progressivamente a diversi ambienti forestali e prativi. Nel corso delle glaciazioni del Quaternario, le popolazioni di cervo si spostarono seguendo le variazioni climatiche, colonizzando gran parte dell'Europa, dell'Asia e del Nord America.

Caratteristiche

Il cervo nobile presenta le seguenti caratteristiche distintive:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo 160–250 cm; altezza al garrese 110–150 cm.
- **Peso:** maschi 160–240 kg, femmine 90–150 kg.
- **Palco:** presenti solo nei maschi con una lunghezza variabile fino a 1 m (o più), sono costituiti da numerose ramificazioni, cadono ogni anno alla fine dell'inverno e ricrescono durante la primavera.
- **Mantello:** rossiccio-bruno in estate, più scuro o grigio-bruno in inverno. Coda corta e una chiazza chiara nel posteriore (specchio anale).
- **Dimorfismo sessuale:** molto marcato; i maschi hanno corpo molto più massiccio e il palco che le femmine non hanno.
- **Longevità:** circa 15–18 anni in natura.

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Artiodattili**
- Famiglia: **Cervidi**

Habitat e distribuzione

Il cervo nobile vive principalmente in ambienti forestali estesi e in zone ecotonali tra foreste e aree prative. Gli habitat tipici sono: foreste decidue e miste, zone collinari, praterie e radure forestali. In Italia è presente sulle Alpi e negli Appennini, spesso all'interno di aree protette.

Alimentazione

Il cervo nobile è un erbivoro ruminante con dieta opportunistica molto variabile. I principali alimenti: erbe e graminacee, foglie, germogli, cortecce, frutti selvatici, ghiande. La dieta cambia in base alla stagione e alla disponibilità di risorse vegetali.

Riproduzione

Il periodo degli amori: (bramito) da settembre a ottobre.

Il comportamento: durante questo periodo i maschi emettono potenti vocalizzazioni (bramiti) e competono tra loro per il controllo degli harem di femmine.

La gestazione: è di circa 230 - 240 giorni.

Il parto: avviene tra maggio e giugno; nasce un solo piccolo, raramente due. I piccoli presentano un mantello maculato che favorisce il mimetismo nella vegetazione e dopo poco sono già in grado di stare in piedi e seguire la madre.

Predatori

I principali nemici naturali sono: il Lupo, e gli altri grandi carnivori. I giovani possono essere predati anche da carnivori di media taglia.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, il cervo è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. La specie è ampiamente diffusa e presenta popolazioni stabili o in aumento in molte regioni.



Capriolo

Capreolus capreolus

Il capriolo è un ungulato appartenente alla famiglia dei cervidi. All'interno di questa famiglia, il genere *Capreolus* è collocato tra le forme più primitive dei cervidi moderni.

I Cervidi si sono originati durante il Miocene in Euroasia. Il lignaggio che porterà al genere *Capreolus* si separa precocemente dagli altri cervidi e mantiene caratteristiche morfologiche piuttosto semplici. Fossili di forme ancestrali di capriolo compaiono già nel Miocene superiore/Pliocene inferiore. Il genere *capreolus* ha iniziato a diffondersi ampiamente in Europa nel Pleistocene, sopravvive alle glaciazioni in aree temperate (rifugi glaciali). Dopo le glaciazioni riconquista gran parte del continente.

Caratteristiche

Il capriolo presenta le seguenti caratteristiche distintive:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo 90-130 cm; altezza al garrese 55-80 cm.
- **Peso:** maschi 20-35 kg, femmine 15-25 kg.
- **Palco:** presente solo nei maschi, piccolo (di solito con 3 punte), cade ogni anno tra ottobre e dicembre per poi ricrescere ricoperto dal velluto ed essere completamente pulito tra aprile e maggio.
- **Mantello:** rossiccio-bruno in estate, grigio-bruno in inverno. Coda corta e presenza dello specchio anale (una macchia bianca) in corrispondenza della zona perianale, che nel maschio ha forma di rene mentre nella femmina ha forma cuoriforme con la presenza di un ciuffo di peli, senza base ossea, (pseudocoda o falsacoda),
- **Dimorfismo sessuale:** poco marcato; i maschi hanno il corpo di poco più massiccio e il palco che le femmine non hanno.
- **Longevità:** circa 15-18 anni in natura.

Habitat e distribuzione

Il suo habitat sono gli ambienti "ecotonali", aree caratterizzate da ambienti diversificati

- Classe: **Mammalia**
- Ordine: **Artiodactyla**
- Famiglia: **Cervidae**

con presenza di un'alternanza di superficie a bosco con quelle a pascolo poste dalla pianura, alla collina e alla media montagna. È diffuso in gran parte dell'Europa, mentre è assente in Irlanda e nelle isole del Mediterraneo. In Italia si trova sulle Alpi e sugli Appennini.

Alimentazione

Il capriolo è un erbivoro brucatore selettivo: si nutre di erbe, foglie, germogli, frutti e corteccia, predilige vegetali nutrienti e facilmente digeribili, segue una dieta variabile stagionalmente (più legnosa in inverno),

Riproduzione

Il periodo degli amori: da luglio ad agosto.

Il comportamento: durante questo periodo i maschi competono tra loro per il controllo degli harem di femmine.

La gestazione: è di circa 9 mesi, con impianto embrionale ritardato definito 'embriostasi'. Subito dopo la fecondazione l'embrione subisce una fase di arresto e rimane all'interno dell'utero in fase di quiescenza sino a inizio gennaio quando riprendere la sua crescita completando così la gravidanza.

Il parto: avviene tra maggio e giugno; nascono 1-2 piccoli, raramente 3, spesso parti gemellari. L'embriostasi consente di sincronizzare la nascita con la primavera.

Predatori

Il capriolo è un animale timido e schivo; è preda di lupi, orsi e i suoi piccoli sono prede di linci, volpi, gatti selvatici, aquile, gufi reali, martore, sciacalli e cinghiali.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, il capriolo è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. La specie è ampiamente diffusa e presenta popolazioni stabili o in aumento in molte regioni.



Muflone

Ovis aries musimon

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Artiodattili**
- Famiglia: **Bovidi**

Il muflone è un mammifero ungulato appartenente alla famiglia dei Bovidi, considerato l'antenato selvatico della pecora domestica. È un simbolo delle aree montuose mediterranee, dove vive in branchi sociali ed è noto per le spettacolari corna spiralate dei maschi.

Il muflone deriva probabilmente da antiche popolazioni di pecore selvatiche dell'Asia Minore e del Caucaso.

Le popolazioni europee attuali (soprattutto in Sardegna e Corsica) sono considerate di origine neolitica, portate sull'isola dall'uomo in epoca neolitica. Discende da forme addomesticate poi inselvatichite, anche se conserva caratteristiche primitive. La sua diffusione attuale in Europa continentale è in gran parte dovuta a introduzioni antropiche (a partire dal XVIII-XIX secolo).

Caratteristiche

Il corpo è robusto e compatto, lungo circa 110-130 cm, con altezza al garrese di 65-75 cm, con un peso variabile tra 35 e 55 kg nei maschi e tra 25 e 40 kg nelle femmine. Il maschio presenta le tipiche corna arcuate a spirale che possono superare i 70 cm di lunghezza, mentre nella femmina sono assenti o appena accennate. Il mantello è bruno-rossiccio d'estate e più scuro in inverno, con una sella dorsale chiara nei maschi adulti. Un dimorfismo sessuale accentuato distingue chiaramente i sessi.

Habitat e distribuzione

Predilige ambienti montani e collinari, tra zone boschive, pascoli e macchia mediterranea. In Italia è presente in Sardegna (dove vive la popolazione più nota e geneticamente caratteristica con circa 6.000 esemplari), e in alcune aree alpine e appenniniche (circa 9.000 capi) dove è stato introdotto a scopo

venatorio o conservazionistico. È adattabile ma richiede aree tranquille e con copertura vegetale per il rifugio.

Alimentazione

È un erbivoro pascolatore-brucatore, che si nutre di graminacee, erbe, germogli, foglie e, nei mesi freddi, di cortecce e arbusti. Il regime alimentare varia secondo la stagione e la disponibilità di pascolo, con attività alimentare concentrata nelle ore fresche.

Riproduzione

Il periodo degli amori: tra ottobre e novembre.

Il comportamento: durante la stagione degli amori, nota come rut o periodo degli accoppiamenti, è caratterizzato da intensa attività, scontri spettacolari tra maschi e una ristrutturazione temporanea dei gruppi sociali.

La gestazione: ha una durata di circa 5 mesi.

Il parto: avviene tra aprile e maggio; nasce un solo piccolo, raramente due. I piccoli sono allattati per 2-3 mesi e seguono presto la madre nel gregge.

Predatori

I principali predatori naturali sono il lupo e, per i giovani, la volpe e l'aquila reale. Tuttavia, nelle zone dove il lupo è assente, la mortalità è legata più a cause ambientali e antropiche: incidenti, bracconaggio o scarsità alimentare.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature* il muflone non è considerato minacciato, ed è classificato come **LC - Least Concern - Minore Preoccupazione**. Tuttavia, la popolazione sarda di *mufloni* è ritenuta di particolare valore genetico e sottoposta a programmi di tutela.



Cinghiale

Sus scrofa

Il cinghiale è un mammifero ungulato appartenente alla famiglia dei Suidae. È una delle specie di mammiferi terrestri più diffuse al mondo e rappresenta il progenitore del maiale domestico. Il cinghiale è una specie estremamente plastica dal punto di vista ecologico, capace di colonizzare ambienti diversi e di adattarsi rapidamente ai cambiamenti antropici. La sua crescita demografica lo rende oggi una specie chiave sia dal punto di vista ecologico sia gestionale.

Il cinghiale è presente in Europa da prima delle glaciazioni del Quaternario, quindi la sua presenza in Italia è antica e naturale, non recente. Il genere *Sus* compare in Eurasia già nel Pleistocene inferiore e in Italia, resti fossili indicano la presenza del cinghiale ben prima delle grandi glaciazioni. Nel corso delle glaciazioni (in particolare l'ultima, Würm): il cinghiale non scompare dall'Italia, ma sopravvive in aree rifugio (rifugi glaciali), soprattutto in Italia centro-meridionale, nella penisola iberica e nei Balcani. Queste zone, meno colpite dai ghiacci, hanno funzionato da serbatoi genetici per la specie.

Caratteristiche

Il cinghiale presenta le seguenti caratteristiche distintive:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo 90–180 cm; altezza al garrese 55–100 cm.
- **Peso:** maschi 85–150 kg, femmine 50–100 kg.
- **Zanne:** I maschi possiedono le zanne (canini) molto sviluppati e ben visibili, mentre nelle femmine sono piccole e poco visibili.
- **Mantello:** negli adulti è bruno-grigio o nerastro; nei giovani è striato con bande longitudinali chiare in funzione mimetica.
- **Dimorfismo sessuale:** molto marcato; i maschi hanno corpo e testa più massicci, la presenza di uno scudo sottocutaneo su spalle e torace e le zanne che le femmine hanno piccole e poco sviluppate.
- **Longevità:** circa 8–14 anni in natura.

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Artiodattili**
- Famiglia: **Suidi**

Habitat e distribuzione

Il cinghiale vive principalmente in ambienti boschivi di latifoglie (quer ceti) con sottobosco fitto, in presenza di acqua e in aree con suoli morbidi per il grufolamento. Tuttavia vive anche in zone agricole, collinari, montane e urbane. Evita ambienti desertici o con innevamento persistente.

Alimentazione

Il cinghiale è un onnivoro con dieta opportunistica che varia secondo il luogo in cui si trova. I principali alimenti: ghiande, radici, tuberi, frutti, cereali, insetti, lombrichi, piccoli vertebrati, uova, carogne e rifiuti in ambienti antropizzati. Il comportamento tipico è il grufolamento con cui smuove il terreno per cercare cibo.

Riproduzione

Il periodo degli amori: da novembre a gennaio.

Il comportamento: i maschi solitari si uniscono a gruppi di femmine instaurando con altri maschi rituali e combattimenti per il dominio del gruppo.

La gestazione: è di circa 115 giorni.

Il parto: avviene a inizio primavera; nascono da 4 a 10 piccoli, anche di più in condizioni favorevoli. I piccoli presentano un mantello striato che favorisce il mimetismo; la femmina è molto protettiva e aggressiva verso potenziali minacce.

Predatori

I principali nemici naturali sono pochi: il Lupo, poi l'orso e la lince che predano soprattutto dei piccoli. Tuttavia il principale fattore di mortalità è rappresentato dall'uomo (caccia, gestione faunistica e incidenti stradali).

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, il cinghiale è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. La specie è abbondante e in espansione.

Piccoli mammiferi

I piccoli mammiferi delle montagne italiane comprendono un insieme eterogeneo di specie appartenenti a più ordini zoologici: **Roditori** (es. arvicole, scoiattoli, marmotte, istrice), **Lagomorfi** (lepri), Eulipotifi (toporagni, talpe), **Carnivori di piccola-media taglia** (Mustelidi), **Carnivori scavatori** (tasso). In senso ecologico, il termine 'piccoli mammiferi' viene spesso esteso fino a includere anche specie di qualche chilogrammo in più (come marmotta o tasso), perché occupano nicchie funzionali intermedie, hanno ruoli chiave nelle reti trofiche, condividono habitat e dinamiche con i micromammiferi. Questi animali colonizzano ambienti alpini e nivali (alta quota), fasce forestali montane, ambienti ecotonali (prati, margini boschivi).

Caratteristiche distintive e adattamenti

La curiosa differenza tra roditori e lagomorfi (lepri, conigli) risiede nella dentatura in quanto i lagomorfi hanno 4 incisivi superiori (due grandi davanti e due piccoli nascosti dietro, tutti a crescita continua), mentre i roditori ne hanno solo 2. Inoltre, sempre i lagomorfi sono strettamente erbivori, non vanno in letargo e hanno i testicoli posizionati davanti al pene. Ogni specie presenta particolari caratteristiche di adattamento all'ambiente montano: **isolamento termico** con pelliccia folta, cambi di pelliccia stagionale (ermellino, lepre variabile), **strategie energetiche** con letargo (marmotta) e attività subnivale (arvicole delle nevi), **uso del suolo** con scavatori (tasso, marmotta) e arboricoli (scoiattolo), **strategie trofiche** con erbivori (marmotta, lepre, arvicole), con onnivori (tasso, istrice, faina), con carnivori specialisti (donnola, ermellino), con carnivori opportunisti (fai-

na e puzzola), **strategie di differenziazione funzionale** con predatori meso-top che controllano i roditori per una stabilità ecologica, con ingegneri ecosistemici come la marmotta (tane, aerazione del suolo, come il tasso (complessi sistemi di gallerie), con dispersori di semi (scoiattolo), con modificatori del paesaggio (istrice).

Un grande ingegnere ecosistemico

L'istrice (*Hystrix cristata*) è considerato un ingegnere ecosistemico o un "modificatore del paesaggio" principalmente a causa della sua intensa attività di scavo e delle sue abitudini alimentari, che alterano in modo significativo l'ambiente circostante.

Ecco perché l'istrice ha questo ruolo:

- Scavo profondo e tane complesse: scava tane profonde che possono svilupparsi in tunnel di oltre 10-15 metri, con diverse camere. Queste attività di scavo spostano grandi quantità di terra, influenzando la struttura del suolo e facilitando l'aerazione del terreno.
- Modifica della vegetazione: essendo erbivoro, si nutre di radici, tuberi, bulbi e rizomi. Scavando metodicamente per cercare cibo, rimuove la vegetazione esistente, alterando la composizione floristica delle aree in cui vive e creando spazi aperti che permettono a nuove specie vegetali di colonizzare l'area.
- Impatto agricolo: nelle zone rurali, la sua abitudine di nutrirsi di tuberi (come le patate) e frutti (uva, mais) in modo metodico lo rende un elemento in grado di cambiare la struttura degli orti e delle coltivazioni, costringendo spesso l'uomo ad adottare contromisure strutturali.

- Creazione di microhabitat: le tane abbandonate dagli isticri diventano spesso rifugio per altre specie animali, agendo come modificatore indiretto della biodiversità locale.

In sintesi, il suo comportamento abitudinario e la sua mole (fino a 30 kg) lo rendono un animale capace di rimodellare il suolo e la vegetazione in modo persistente.

A ciascuno il suo habitat

Tutte le specie trattate sono native della fauna italiana, spesso con storia evolutiva legata alle glaciazioni. I piccoli mammiferi montani italiani, intesi in senso ampio, costituiscono un sistema funzionale complesso che integra **micromammiferi** (base trofica), **mesopredatori** (controllo biologico), **erbivori e scavatori** (modellamento habitat).

La quasi totalità è autoctona, ma oggi il sistema è in trasformazione con le specie generaliste in espansione e le specie specializzate in regressione. Questo li rende indicatori ecologici sensibili delle trasformazioni in atto negli ecosistemi montani italiani. I fattori determinanti sono: cambiamento climatico (riduzione neve), abbandono attività agro-pastorali, ricolonizzazione forestale, pressione antropica e frammentazione.





Arvicola delle nevi

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Roditori**
- Famiglia: **Muridi**

Chionomys nivalis

L'arvicola delle nevi è un roditore altamente specializzato degli ambienti rocciosi d'alta quota, relitto glaciale e indicatore ecologico di grande valore. Pur non essendo attualmente minacciata su larga scala, risente delle trasformazioni climatiche che stanno modificando gli ecosistemi montani italiani. Si distingue dalle altre arvicole per la sua forte specializzazione verso habitat freddi e pietrosi. La specie ha un'origine paleartica montana, con distribuzione frammentata lungo Alpi e altre catene montuose dell'Europa meridionale. Durante le glaciazioni del Quaternario, *Chionomys nivalis* ha probabilmente ampliato il proprio areale a quote più basse, ritirandosi poi in rifugi montani con il riscaldamento post-glaciale.

Caratteristiche

L'arvicola delle nevi è una specie monomorfica, in cui maschi e femmine sono indistinguibili a vista. Questo è un carattere comune a molti piccoli roditori alpini e rappresenta un adattamento a strategie ecologiche non basate su competizione visiva o territoriale marcata. L'arvicola della neve presenta le seguenti caratteristiche distintive:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo 9–14 cm;
- **Peso:** 30-70 g
- **Mantello:** grigio-bruno dorsalmente, più chiaro ventralmente.
- **Tratti distintivi:** orecchie ben visibili (a differenza di molte arvicole), occhi relativamente grandi, aspetto più simile a un topo che a un'arvicola classica.
- **Adattamenti:** elevata agilità tra le rocce, capacità di sfruttare microcavità come rifugio, attività anche sotto la neve (ambiente subnivale).
- **Longevità:** circa 1-2 anni in natura.

Habitat e diffusione

Specie fortemente specializzata, vive in pietraie e ghiaioni, versanti rocciosi, ambienti con

scarsa copertura vegetale. Preferisce substrati instabili ma ricchi di fessure, microclimi freschi e umidi. In Italia è diffusa lungo tutta la catena delle Alpi e sull'Appennino centrale (Gran Sasso, Majella, ecc.) tra i 1500 e i 3000 m.

Alimentazione

Specie prevalentemente erbivora con una dieta composta da erbe alpine, semi, radici muschi e licheni (in condizioni difficili). In estate accumula risorse, mentre in inverno sfrutta vegetazione accessibile sotto la neve, scorte limitate.

Riproduzione

Il periodo degli amori: primavera-estate

Il comportamento: i maschi ampliano il proprio raggio di movimento, possono accedere a più femmine (sistema poliginico debole). Le femmine mantengono un territorio più stabile, investono nella costruzione del nido e nella cura della prole. Le cure parentali sono esclusivamente materne, il maschio non partecipa.

La gestazione: è di circa 20-22 giorni.

Il parto: avviene da 1 a 3 volte l'anno. Il numero dei piccoli varia da 2 a 6 per cucciolata. L'allattamento dura da 2 a 3 settimane, i piccoli raggiungono rapidamente l'indipendenza.

Predatori

Rappresenta una preda chiave negli ecosistemi alpini. I principali predatori sono: rapaci diurni (aquile, poiane), rapaci notturni (gufi), ermellino, donnola e volpe. Ha un ruolo fondamentale nella rete trofica montana.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, l'Arvicola delle nevi è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. In Italia non è considerata minacciata. È considerata una **specie sentinella** dei cambiamenti climatici alpini.



Donnola

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Carnivori**
- Famiglia: **Mustelidi**

Mustela nivalis

La donnola è il più piccolo carnivoro della famiglia dei Mustelidi. Nonostante le dimensioni ridotte, è un predatore estremamente efficiente, noto per la sua agilità, rapidità e comportamento aggressivo. È diffusa in gran parte dell'emisfero settentrionale ed è una specie ben adattabile a diversi ambienti. La specie appartiene al genere *Mustela*, che comprende vari piccoli carnivori come ermellini e furetti. L'origine evolutiva della donnola risale al Pliocene, con antenati comuni diffusi in Eurasia.

Caratteristiche

La donnola presenta un dimorfismo sessuale in termini di dimensioni e massa corporea:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo nel maschio 15-26 cm; nella femmina 11-20 cm.
- **Peso:** maschio 60-250 g, femmina 25-120 g.
- **Mantello:** nel nostro habitat ha la colorazione con dorso marrone e ventre bianco con linea di demarcazione irregolare, resta tale tutto l'anno.
- **Morfologia generale:** ha un corpo allungato, cilindrico e molto flessibile, zampe corte e robuste, testa piccola con muso appuntito, coda corta.
- **Adattamenti funzionali:** ha un corpo snello ideale per infilarsi nelle gallerie dei roditori, con elevata velocità e riflessi rapidi, con dentatura specializzata per predazione attiva. Il dimorfismo sessuale ha implicazioni funzionali, nei maschi: territorio più ampio, capacità di predare prede più grandi; nelle femmine: con dimensioni ridotte hanno maggiore accesso a tane strette e maggiore efficienza nella caccia a piccoli roditori. Questo riduce la competizione alimentare tra i sessi.
- **Longevità:** circa 1-3 anni in natura.

Habitat e diffusione

La donnola è ampiamente diffusa su tutto il territorio italiano, risultando uno dei piccoli car-

nivori più comuni. La sua distribuzione va dal livello del mare fino a 3000 m, anche se predilige le quote medio basse.

Alimentazione

È un carnivoro stretto (iper-carnivoro) le cui prede principali sono: topi, arvicole, piccoli uccelli, rettili e anfibi. La sua strategia di caccia è l'inseguimento rapido e l'attacco diretto al collo della preda.

Riproduzione

Il periodo degli amori: primavera-estate

Il comportamento: le donnole conducono vita solitaria, associandosi solo durante il periodo degli amori. Nell'accoppiamento, il maschio monta la femmina mordendola sul collo. Il maschio non partecipa in alcun modo all'allevamento dei piccoli.

La gestazione: è di circa 34-37 giorni.

Il parto: avviene da 1 a 2 volte l'anno. Il numero dei piccoli varia da 3 a 7 per cucciolata e nascono ciechi, sordi e quasi privi di pelo. Aprono gli occhi verso le 4 settimane e iniziano a mangiare carne poco dopo. A circa 8 settimane sono in grado di cacciare e a 12-13 settimane diventano indipendenti e si separano dalla madre.

Predatori

Nonostante sia un predatore, la donnola è a sua volta predata da gufi, falchi, volpi, serpenti di grandi dimensioni, mustelidi più grandi. La sua principale difesa è la velocità e la capacità di rifugiarsi in tane strette.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, l'Arvicola delle nevi è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. In Italia non è considerata minacciata per l'elevata adattabilità ecologica.



Ermellino

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Carnivori**
- Famiglia: **Mustelidi**

Mustela erminea

L'ermellino è un piccolo carnivoro della famiglia dei Mustelidi, noto soprattutto per il suo mantello invernale completamente bianco con la caratteristica punta della coda nera. È un predatore agile e altamente specializzato, diffuso nelle regioni temperate e fredde dell'emisfero nord. L'ermellino appartiene al genere *Mustela*, condividendo antenati comuni con donnole e furetti. Si è evoluto in ambienti freddi dell'Eurasia durante il Pleistocene, sviluppando adattamenti specifici ai climi rigidi, come la muta stagionale del mantello.

Caratteristiche

L'ermellino presenta un marcato dimorfismo sessuale in termini di dimensioni e massa corporea:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo nel maschio 20-30 cm; nella femmina 17-25 cm.
- **Peso:** maschio 150-450 g, femmina 80-250 g.
- **Mantello:** in estate ha il dorso marrone e il ventre bianco/giallastro, in inverno ha il mantello completamente bianco e la punta della coda nera (diagnostica).
- **Morfologia generale:** ha un corpo allungato e molto flessibile, zampe corte, testa triangolare con orecchie arrotondate, una coda lunga con punta nera sempre presente.
- **Adattamenti funzionali:** ha un corpo snello per infilarsi nelle gallerie dei roditori, ha elevata aggressività predatoria con una ottima capacità di salto e inseguimento.
- **Longevità:** circa 1-2 anni in natura.

Habitat e diffusione

L'ermellino è ampiamente diffusa su tutto l'arco alpino, molto più concentrato sull'Appennino settentrionale e centrale. Gli habitat preferiti sono rappresentati dagli ambienti freschi e freddi come praterie alpine, tundra e ambienti nivali, alti boschi radi e margini forestali. Lo si può trovare a quote superiori ai 3000 m.

Alimentazione

È un carnivoro stretto molto specializzato le cui prede principali sono: topi, arvicole, giovani conigli e lepri, uccelli, uova e insetti. Può uccidere prede anche più grandi di sé con un morso preciso alla base del cranio.

Riproduzione

Il periodo degli amori: primavera-estate

Il comportamento: Il maschio è poligamo e, all'interno del proprio territorio, cerca di accoppiarsi con più femmine. L'attività sessuale avviene principalmente tra giugno e luglio, periodo in cui i maschi competono per l'accesso alle femmine.

La gestazione: è di circa 9-10 mesi perché ritardata (diapausa embrionale).

Il parto: avviene una volta l'anno. Il numero dei piccoli varia da 4 a 9 per cucciolata, nascono ciechi, inetti e quasi privi di pelo (pesano solo 3 grammi). La madre, che ha fino a nove mammelle, se ne prende cura da sola, allattandoli fino all'autunno inoltrato. I giovani ermellini aprono gli occhi dopo circa 6 settimane e diventano autonomi tra il terzo e il quarto mese di vita. Il maschio non partecipa all'allevamento dei piccoli.

Predatori

Nonostante sia un super predatore, l'ermellino è a sua volta predato da aquile, gufi, civette capogrosso, volpi, mustelidi più grandi, lince. La sua principale difesa è l'emissione di un odore muschiato e sgradevole dalle ghiandole anali, simile a quello della puzzola.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, l'ermellino è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. Le uniche minacce all'orizzonte sono i cambiamenti climatici (minor copertura nevosa), riduzione delle prede.



Faina

Martes foina

La faina è un mammifero carnivoro appartenente alla famiglia dei mustelidi. Conosciuta per la sua agilità e il suo comportamento curioso, questo animale ha un ruolo importante nei suoi ecosistemi, contribuendo al controllo delle popolazioni di piccoli roditori e altri vertebrati. La faina si è evoluta in Europa e Asia centrale, con antenati che risalgono al Miocene. In passato, la faina era presente in gran parte dell'Europa, ma la sua distribuzione si è ridotta a causa della caccia e della perdita di habitat.

Caratteristiche

La faina presenta un modesto dimorfismo sessuale in termini di dimensioni e massa corporea:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo nel maschio 50-60 cm; nella femmina 50-55cm. La coda per entrambi è di circa 18-25 cm.
- **Peso:** maschio 2-3 kg, femmina 1,5-2,5 kg.
- **Mantello:** Il mantello è generalmente di colore bruno-giallastro, con tonalità che variano a seconda della regione. Il sottopelo è più chiaro, e la parte ventrale tende a essere più chiara rispetto al dorso.
- **Morfologia generale:** ha un corpo snodato e allungato, con arti corti e muscolosi che le conferiscono agilità nei movimenti. La testa è relativamente piccola, con orecchie rotonde e occhi grandi che le permettono una buona visione, specialmente al crepuscolo. La coda è lunga e folta, utilizzata per mantenere l'equilibrio durante il movimento tra gli alberi.
- **Adattamenti funzionali:** sono eccellenti arrampicatrici grazie alle loro unghie retrattili e alle zampe muscolose, che le consentono di muoversi agevolmente tra i rami degli alberi. Hanno un olfatto molto sviluppato, utile per individuare le prede e per comunicare con altri individui.
- **Longevità:** circa 7-10 anni in natura.

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Carnivori**
- Famiglia: **Mustelidi**

Habitat e diffusione

La faina è ben distribuita nelle regioni alpine, trovando habitat ideali nelle foreste di conifere e nelle aree montane. Si trova anche in diverse zone degli Appennini e sulle isole maggiori, dove le foreste decidue e miste offrono abbondanza di risorse nelle aree meno disturbate dall'attività umana. La disponibilità di foreste e vegetazione densa è cruciale per la loro sopravvivenza.

Alimentazione

È un carnivoro onnivoro le cui prede principali sono: piccoli mammiferi, uccelli, uova, frutta e insetti. Utilizza la sua agilità per inseguire prede e sfrutta i tronchi degli alberi per attaccare.

Riproduzione

Il periodo degli amori: gennaio-marzo

Il comportamento: I maschi si contendono le femmine attraverso vocalizzazioni e segni territoriali.

La gestazione: dopo il periodo di diapausa embrionale è di circa 9-10 settimane

Il parto: avviene l'anno successivo tra aprile e maggio una sola volta. Il numero dei piccoli varia da 2 a 6 per cucciolata e sono inerti. I piccoli sono accuditi dalla madre fino a 3-4 mesi, durante i quali apprendono a cacciare. Il maschio non partecipa all'allevamento dei piccoli.

Predatori

Nonostante sia un predatore, la faina è a sua volta predata (soprattutto i cuccioli) da aquile, gufi, civette capogrosso, volpi, gatti selvatici e cani.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, la faina è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. Le uniche minacce all'orizzonte sono rappresentate dal degrado ambientale.



Ghiro

Glis glis

Il ghiro è un roditore di medie dimensioni noto per le sue abitudini notturne e per il lungo letargo invernale. I Gliridi sono micromammiferi di origine europea con una storia evolutiva antica che risale al Paleogene, differenziandosi in varie forme durante le fasi glaciali e interglaciali del Pleistocene. Fossili di ghiro sono stati rinvenuti in depositi del Quaternario in diverse parti d'Europa. Storicamente, nel Mediterraneo, esistevano forme giganti estinte (come *Leithia melitensis* in Sicilia/Malta), mentre il Glis glis moderno si è diffuso dall'Europa meridionale e centrale.

Caratteristiche

Il ghiro non presenta dimorfismo sessuale esterno. Maschi e femmine sono simili per dimensioni e colore; la distinzione è difficile, possibile solo durante la stagione riproduttiva:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo 13-19 cm, con una coda folta di circa 11-15 cm.
- **Peso:** circa 1,5 -3,0 kg.
- **Mantello:** la pelliccia è folta, di colore grigio cenere sul dorso, sfumata bruno-grigiastro sui fianchi, mentre il ventre è biancastro o bianco sporco. Presenta un anello scuro (nero) ben definito attorno agli occhi, simile a una mascherina.
- **Morfologia generale:** ha corpo snello, muso appuntito con lunghissime vibrisse (baffi), utili per muoversi nel buio.
- **Adattamenti funzionali:** la coda è utilizzata per l'equilibrio durante i salti tra i rami e per accumulare grasso, inoltre la pelle e il pelo della coda possono staccarsi facilmente per sfuggire ai predatori. Le zampe hanno piccoli artigli solidi per una presa eccellente su cortecce e superfici verticali.
- **Il letargo:** dura circa 6 mesi (inverno), si rifugia in cavità sotterranee, sotto le radici degli alberi o in buchi dei tronchi, abbassando drasticamente il metabolismo per sopravvivere alle basse temperature.

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Roditori**
- Famiglia: **Gliridi**

- **Longevità:** circa 6-9 anni in natura.

Habitat e diffusione

In Italia è diffuso su quasi tutto il territorio peninsulare e nelle isole maggiori. Predilige boschi decidui, frutteti e parchi, spesso fino a 1000-1500 m. Necessita di alberi cavi per il riparo diurno e per il letargo. Come tana utilizza le cavità degli alberi, nidi abbandonati da uccelli. Durante l'autunno e l'inverno, può trovare rifugio in soffitte o rustici vicini ai boschi.

Alimentazione

Il ghiro è un onnivoro-granivoro. La dieta è costituita da semi, noci, nocciole, ghiande, faglie, frutta e frutti di bosco. Integra la dieta con germogli, insetti, lumache e occasionalmente uova o nidiacei di uccelli.

Riproduzione

Il periodo degli amori: maggio-ottobre

Il comportamento: il maschio corteggia la femmina emettendo sibili acuti e ininterrotti.

La gestazione: è di circa 30 giorni

Il parto: La femmina partorisce da 2 a 7 (talvolta fino a 10) piccoli, ciechi e nudi. I piccoli aprono gli occhi dopo circa 3 settimane, iniziano a nutrirsi da soli poco dopo e diventano indipendenti dopo circa 2 mesi. Raggiungono la maturità sessuale a 10-12 mesi o al secondo anno.

Predatori

I principali predatori naturali del ghiro includono rapaci notturni (come il gufo reale e l'allosco), volpi, faine e gatti selvatici. La predazione avviene sia a terra che sui rami.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, la faina è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. Le uniche minacce all'orizzonte sono rappresentate da una gestione forestale intensiva.



Istrice

Hystrix cristata

L'Istrice è il più grande roditore italiano ed europeo. Conosciuto per il suo curioso mantello spinoso, è un mammifero terricolo, prevalentemente notturno, adattatosi a diversi ambienti mediterranei. Nonostante l'aspetto imponente, è un animale timido, schivo e pacifico, che utilizza le sue spine a scopo difensivo. L'origine dell'istrice in Italia è oggetto di dibattito scientifico. Le popolazioni italiane appartengono alla sottospecie nominale *Hystrix cristata cristata*. La specie ha un'origine africana. Per l'arrivo in Italia alcuni studi suggeriscano una presenza continua dal Pliocene, ma la teoria più accreditata indica un'introduzione da parte dell'uomo (probabilmente i Romani) dall'Africa settentrionale, grazie alla sua diffusione nel Mediterraneo. Resti fossili e subfossili indicano la sua presenza consolidata in Italia già intorno al 770-980 d.C.

Caratteristiche

L'istrice non presenta dimorfismo sessuale. Non è possibile distinguere i maschi dalle femmine a colpo d'occhio:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo 65-85 cm, con una coda di circa 12-17 cm.
- **Peso:** circa 15-20 kg (in alcuni casi 27 kg).
- **Mantello:** la l'istrice ha il corpo rivestito di peli modificati in aculei veri e propri lunghi fino a 35-40 cm, bianchi e neri, rigidi e appuntiti, localizzati sul dorso e sui fianchi. Altre setole dure lunghe oltre 20 cm e spine caudali più corte, cave, utilizzate per produrre suono.
- **Morfologia generale:** ha un corpo robusto, zampe corte e tozze adatte a scavare.
- **Adattamenti funzionali:** in caso di pericolo, l'istrice erige le spine e vibra la coda (crepitio simile a maracas). Non "spara" gli aculei: Gli aculei si staccano solo per contatto diretto e forte pressione, conficcandosi nella pelle del predatore. Ha una vista poco acuta, ma un olfatto e udito molto sviluppati.
- **Longevità:** circa 9-10 anni in natura.

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Roditori**
- Famiglia: **Istricidi**

Habitat e diffusione

Preferisce zone collinari, boscaglie, macchia mediterranea, boschi cedui, sassai e zone coltivate. Evita boschi troppo fitti o zone d'alta montagna. Occupa tane sotterranee (tane abbandonate da tassi o volpi) o cavità rocciose.

Originariamente presente solo al Sud, ha esteso il suo areale verso Nord grazie alla protezione legale. Oggi è diffuso nell'Italia centro-meridionale, Sicilia, Elba e in varie zone del Nord Italia.

Alimentazione

È strettamente erbivoro. La sua dieta comprende bulbi, tuberi, radici e rizomi (che estrae nel terreno), frutta caduta a terra, colture agricole (tuberi, meloni, ecc.), corteccia di alberi.

Riproduzione

Il periodo degli amori: di solito in primavera.

Il comportamento: È monogamo (la coppia resta unita a lungo). Il maschio e la femmina si prendono cura della prole.

La gestazione: è di circa 90-100 giorni

Il parto: La femmina partorisce da 1 a 4 (di solito 2) piccoli. Alla nascita hanno gli occhi aperti e aculei morbidi che si induriscono poche ore dopo. La cura parentale è forte, con il maschio che spesso difende la prole.

Predatori

L'adulto ha pochi nemici naturali, tra cui il lupo e, in ambienti nordafricani, il leopardo. Tuttavia, il predatore principale è l'uomo. Per difendersi, l'istrice, oltre a erigere gli aculei, corre all'indietro per infilzare l'aggressore.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, la faina è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. Le minacce sono rappresentate dal bracconaggio, la distruzione dell'habitat e gli incidenti stradali.



Lepre variabile

Lepus timidus

La lepre variabile è un lagomorfo adattato agli ambienti freddi, famosa per la sua straordinaria capacità di cambiare colore del mantello in base alla stagione (muta), passando dal bruno estivo al bianco candido invernale. A differenza della lepre comune, ha un aspetto più tozzo e orecchie più corte, adattamenti tipici dei climi alpini e artici. *Lepus timidus* è una specie boreo-alpina. La sua origine è legata ai cicli glaciali del Pleistocene. Durante le glaciazioni la specie occupava vaste aree dell'Europa centrale. Con il ritiro dei ghiacci (fase post-glaciale), le popolazioni si sono divise: una parte ha seguito il clima freddo verso nord (Scandinavia, Siberia), mentre un'altra è rimasta isolata sulle cime delle catene montuose europee (Alpi, Pirenei), formando le attuali popolazioni relitte.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è assente. Maschi e femmine sono indistinguibili, se non per osservazione diretta durante l'allattamento (femmine) o comportamenti specifici durante il corteggiamento:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo nel maschio 50-60 cm; nella femmina 50-55cm. La coda per entrambi è di circa 18-25 cm.
- **Peso:** medio tra 2 e 4 kg.
- **Mantello:** La caratteristica principale è la muta. In inverno il mantello è bianco candido su tutto il corpo, utile per il mimetismo sulla neve. Solo la punta delle orecchie rimane nera. In estate il mantello diventa bruno-grigiastro o fulvo sul dorso, con ventre bianco, per mimetizzarsi tra rocce e vegetazione.
- **Morfologia generale:** ha una corporatura tarchiata, testa arrotondata, zampe posteriori molto ampie (adatte a muoversi sulla neve senza affondare, agendo come "racchette da neve naturali") e orecchie relativamente corte rispetto ad altre lepri.
- **Longevità:** circa 3-4 anni in natura.

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Lagomorfi**
- Famiglia: **Leporidi**

Habitat e diffusione

Frequenta ambienti aperti al di sopra del limite del bosco (praterie alpine, arbusteti nani, zone rocciose) e boschi di conifere radi, preferibilmente sopra i 1500-2000 metri. È una specie relitta presente esclusivamente sull'Arco Alpino. A causa del riscaldamento climatico, le popolazioni tendono a spostarsi ad altitudini sempre maggiori.

Alimentazione

È erbivora, strettamente adattata alle risorse d'alta quota. Si nutre di erbe, germogli, fiori, bacche durante la stagione calda. In inverno, la dieta si basa su gemme, corteccia (mirtillo, rododendro, salice nano), ramoscelli e licheni.

Riproduzione

Il periodo degli amori: inizio primavera

Il comportamento: I maschi diventano molto attivi e territoriali, inseguendo le femmine e combattendo tra loro con scontri fisici ('boxe').

La gestazione: è di circa 50 giorni

Il parto: la femmina partorisce da 1 a 5 piccoli (media 2-3) per cucciolata, solitamente nascosti in depressioni del terreno (covi) sotto arbusti o rocce. I leprotti sono precoci, nascono già ricoperti di pelo e con gli occhi aperti. Sono svezzati in 2-3 settimane e raggiungono la maturità sessuale l'anno successivo.

Predatori

I principali predatori naturali sono la volpe, la martora, l'ermellino e l'aquila reale. Anche il gufo reale può predarla.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, la lepre variabile è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. Si raccomanda il monitoraggio a causa della perdita di habitat (cambiamenti climatici, riduzione innevamento).



Marmotta

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Roditori**
- Famiglia: **Sciuridi**

Marmota marmota

La marmotta è un grande roditore della famiglia degli Sciuridi, parente stretto degli scoiattoli, ma adattato alla vita terricola e sociale in ambiente alpino. È nota per il suo caratteristico fischio d'allarme, la sua vita sociale in comunità familiari e il profondo letargo invernale. La marmotta è un relitto glaciale. Durante le glaciazioni pleistoceniche, la specie occupava le steppe e la tundra dell'Europa centrale. Con il ritiro dei ghiacci e il riscaldamento del clima (olocene), la marmotta ha 'seguito' il suo habitat ideale verso l'alto, isolandosi sulle cime montuose (Alpi, Carpazi), motivo per cui è oggi considerata un relitto glaciale adattatosi all'ambiente alpino d'alta quota.

Caratteristiche

La marmotta presenta un dimorfismo sessuale molto ridotto sebbene i maschi adulti possano essere leggermente più pesanti:

- **Taglia:** lunghezza totale 50-60 cm (inclusa la coda di 10-15 cm).
- **Peso:** dai 3-3,5 kg in primavera può raddoppiare superando i 6-7 kg alla fine dell'estate (accumulo di grasso per il letargo).
- **Mantello:** è folto, di colore variabile dal marrone al grigio-giallastro, spesso con riflessi fulvi o biancastri sul dorso e ventre più chiaro.
- **Morfologia generale:** ha un corpo tozzo e pesante, adatto alla vita ipogea in tana. Testa larga, collo corto, coda corta e pelosa. Zampe robuste con unghie forti adatte allo scavo (quattro dita davanti, cinque dietro).
- **Adattamenti funzionali:** ha gli occhi disposti lateralmente che permettono un campo visivo di oltre 300°. Ha udito e olfatto eccellenti, denti incisivi a crescita continua per rodere radici e piante dure.
- **Il letargo:** da ottobre ad aprile, la marmotta va in letargo all'interno di tane profonde, chiudendo l'ingresso con terra e sassi. La temperatura corporea scende drasticamente, il battito cardiaco si riduce a pochi battiti al minuto, risparmiando energia.

- **Longevità:** circa 15-18 anni in natura.

Habitat e diffusione

Presente lungo tutto l'arco alpino e prealpino. Introdotta con successo anche in alcuni settori dell'Appennino settentrionale. In Europa è presente sulle Alpi e sui Carpazi. Reintrodotta nei Pirenei e nel Massiccio Centrale in Spagna. L'habitat ideale è composto da praterie alpine e pietraie, generalmente tra i 1200 e i 3000 m, al di sopra del limite degli alberi. Preferisce pendii soleggiati dove il terreno permette lo scavo delle tane.

Alimentazione

È un erbivoro specializzato. La sua dieta comprende erbe, graminacee, fiori, radici e germogli. In estate, accumula notevoli quantità di grasso corporeo, essenziale per sopravvivere ai sei mesi di letargo senza mangiare.

Riproduzione

Il periodo degli amori: aprile-maggio

Il comportamento: vive in gruppi familiari basati su una coppia dominante. Sono animali fortemente territoriali e sociali.

La gestazione: è di circa 30-35 giorni

Il parto: nascono generalmente 2-5 piccoli (nudi e ciechi) nel mese di maggio/giugno. I piccoli escono dalla tana per la prima volta verso l'inizio di luglio, diventando indipendenti dopo circa 6 settimane e raggiungono la maturità sessuale al terzo anno di età.

Predatori

L'aquila reale è il principale predatore. Può essere predata anche da volpi, lupi e talvolta l'ermellino (sui giovani).

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, la marmotta è classificata come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. La specie è ben distribuita con buona densità nel suo areale alpino.



Puzzola

Mustela putorius

La puzzola europea è un piccolo mammifero carnivoro appartenente alla famiglia dei Mustelidi. Sebbene spesso confusa con le moffette (americane) a causa del nome e delle ghiandole odorifere, la puzzola europea è una specie distinta, nota per essere l'antenato selvatico del furetto domestico (*Mustela putorius furo*). È un predatore elusivo, fondamentale per l'equilibrio degli ecosistemi umidi e forestali. I mustelidi hanno origine nel periodo Eocenico, circa 40 milioni di anni fa. La puzzola europea, insieme alla puzzola delle steppe (*Mustela eversmannii*), è presente in Europa fin dal Pleistocene inferiore, con ritrovamenti fossili più frequenti nel Pleistocene superiore (Francia sud-occidentale). La specie si è evoluta in ambiente eurasiatico, adattandosi a climi temperati e boschivi.

Caratteristiche

La puzzola presenta un dimorfismo sessuale molto pronunciato. Il maschio è significativamente più grande e pesante della femmina:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo nel maschio 35-45 cm; nella femmina 30-40 cm.
- **Peso:** maschio 1,0-1,7 kg, femmina 0,5-0,9 kg.
- **Mantello:** la pelliccia è composta da una borra folta e lanuginosa, di colore crema-ruggine, ricoperta da lunghi peli di giarra bruno-nerastri. Caratteristica 'maschera' scura a cavallo degli occhi e del naso, che contrasta con le zone biancastre su mento, labbro superiore e bordo delle orecchie.
- **Morfologia generale:** ha un corpo cilindrico, sinuoso, estremamente allungato e flessibile con zampe corte e tozze, ideale per muoversi in cunicoli. La testa è piccola e appiattita, il collo lungo.
- **Adattamenti funzionali:** possiede ghiandole anali che secernono un liquido dall'odore pungente e caratteristico, usato per marcare il territorio e come difesa estrema. La vista è poco sviluppata; si affida principalmente all'olfatto e all'udito per la caccia.
- **Longevità:** circa 4-5 anni in natura.

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Carnivori**
- Famiglia: **Mustelidi**

Habitat e diffusione

In Europa è presente dalla Penisola Iberica fino agli Urali, escluse l'Irlanda e gran parte della Scandinavia. In Italia è presente su tutto il territorio peninsulare. Assente in Sicilia e Sardegna (dove è sostituita dal furetto rinselvaticato). Predilige zone umide, bordi di fiumi, stagni, valli da pesca, ma si trova anche in boschi, siepi, zone rurali e periferie (di solito sotto i 1500 m). Evita le zone densamente antropizzate.

Alimentazione

È un carnivoro generalista, ma spiccatamente specializzato nella caccia a roditori e lagomorfi (conigli selvatici). La dieta comprende: roditori (arvicole, topi), lepri, conigli, anfibi (rospi e rane - di cui è ghiotta), uccelli, serpenti, insetti e raramente frutti. Può predare animali più grandi di lei e stoccare il cibo in tane secondarie.

Riproduzione

Il periodo degli amori: marzo-aprile

Il comportamento: è un animale solitario e territoriale. I maschi diventano molto aggressivi tra loro per conquistare le femmine.

La gestazione: è di circa 40-42 giorni

Il parto: avviene tra aprile e giugno. La cucciolata conta solitamente da 3 a 7 piccoli (in casi eccezionali, se la prima cucciolata fallisce, può riprodursi una seconda volta). Solo la femmina si occupa dei piccoli, che svezza dopo circa un mese e rende indipendenti dopo 2-3 mesi.

Predatori

I predatori naturali sono l'aquila reale, i grandi rapaci notturni e la volpe.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, la puzzola è classificata come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. È segnalata in diminuzione e rarefazione in alcune zone, specialmente a causa della perdita di habitat.



Scoiattolo

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Roditori**
- Famiglia: **Sciuridi**

Sciurus vulgaris

Lo Scoiattolo comune (rosso) è un piccolo mammifero roditore appartenente alla famiglia Sciuridae. È una specie autoctona euro-asiatica, evolutasi in Europa durante il Pleistocene. La sua distribuzione attuale è il risultato dell'adattamento alle glaciazioni, che ha portato alla differenziazione in diverse sottospecie locali a causa dell'isolamento in rifugi glaciali, in particolare nella penisola iberica, italiana e balcanica.

Caratteristiche

Lo scoiattolo non presenta dimorfismo sessuale evidente; maschi e femmine hanno colorazioni e dimensioni simili:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo 20-29 cm al quale si aggiunge la coda di 15-20 cm utilissima per l'equilibrio e il calore.
- **Peso:** varia da 0,2 a 0,4 kg in base alla disponibilità di cibo e al periodo dell'anno.
- **Mantello:** è estremamente variabile, da rosso mattone a marrone, grigio cenere o nero sul dorso, mentre il ventre è bianco crema. Il colore spesso scurisce con l'inverno.
- **Morfologia generale:** ha un corpo slanciato, coda lunga e folta, usata come timone nei salti e per bilanciarsi. Testa rotonda con occhi grandi, arti anteriori più brevi dei posteriori, adatti ad arrampicare.
- **Adattamenti funzionali:** ha le zampe anteriori con 4 dita e le posteriori con 5 dita, dotate di unghiette acuminate ricurve per arrampicarsi sulle cortecce. La coda agisce come bilanciante e protezione termica. Le orecchie sono grandi, con caratteristici "pennelli" di pelo invernale che si accorciano in estate.
- **Longevità:** circa 3-5 anni in natura.

Habitat e diffusione

Presente in gran parte d'Italia, specialmente nelle aree alpine e appenniniche. Nel Sud Italia (Calabria) è presente la specie distinta *Sciurus meridionalis*. L'habitat è costituito da boschi di conifere (abete, pino), latifoglie (faggio,

quercia) e boschi misti. Frequenta parchi urbani e giardini con alberi ad alto fusto.

Alimentazione

È un roditore onnivoro e opportunisto. La dieta base consiste in semi di conifere, noci, noccioline, ghiande, gemme, funghi e cortecce. In primavera/estate, integra con insetti, uova di uccelli e nidiacei. È noto per stoccare il cibo in nascondigli sparsi (comportamento di *caching*) per l'inverno.

Riproduzione

Il periodo degli amori: due picchi riproduttivi: inverno-primavera (dicembre-febbraio) e primavera-estate (giugno-luglio).

Il comportamento: specie solitaria, si accoppia solo durante il periodo riproduttivo. I maschi inseguono le femmine con acrobazie aeree. Costruisce nidi sferici (chiamati *drays*) fatti di rametti intrecciati, foglie, muschio e peli, solitamente nella biforcazione dei rami o nelle cavità degli alberi.

La gestazione: è di circa 38-40 giorni

Il parto: la madre partorisce 3-4 piccoli (a volte fino a 6) nudi, ciechi e inetti (10g). I piccoli aprono gli occhi dopo circa 30 giorni e iniziano a uscire dal nido a 45 giorni. Lo svezzamento dura circa 10-12 settimane.

Predatori

I principali predatori naturali includono la marmotta, la volpe, rapaci diurni (astore) e notturni (gufo reale).

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, la marmotta è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. In Italia, pur protetto dalle leggi nazionali e dalle direttive europee, è a rischio di sostituzione ecologica nelle zone in cui lo scoiattolo grigio è stato introdotto (Piemonte, Liguria, Lombardia).



Tasso

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Carnivori**
- Famiglia: **Mustelidi**

Meles meles

Il tasso è il più grande mustelide presente in Italia. È un mammifero terricolo noto per la sua abilità nello scavo e per le abitudini notturne e sociali. Il genere *Meles* ha antenati comuni risalenti al Miocene superiore-Pliocene. Evolutivamente, la specie *Meles meles* si è consolidata durante il Pleistocene, adattandosi ai climi temperati dell'Eurasia. Il tasso europeo si è differenziato dalle specie asiatiche a seguito delle glaciazioni, colonizzando l'Europa post-glaciale.

Caratteristiche

Il tasso presenta un dimorfismo sessuale poco evidente. Maschio e femmina hanno dimensioni simili:

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo 60-80 cm e una coda da 15 a 20 cm
 - **Peso:** variabile tra 10-16 kg con picchi autunnali superiori in vista dell'inverno.
 - **Mantello:** folto e ispido. Il dorso è grigio brizzolato (dovuto a peli con bande bianche e nere), mentre ventre, gola e arti sono neri. La testa è bianca con due caratteristiche strisce nere che partono dal naso, passano sugli occhi e arrivano alle orecchie.
 - **Morfologia generale:** ha un corpo tozzo, massiccio e allungato, con zampe brevi e forti, adatto alla vita sotterranea (fossoria).
 - **Adattamenti funzionali:** possiede un muso allungato con muscoli speciali capaci di chiudere le narici durante lo scavo per prevenire l'ingresso di terra. Ha olfatto e udito finissimi; la vista è mediocre, adatta all'oscurità. È un plantigrado (poggia l'intera pianta del piede) dotati di 5 dita con unghie lunghe e robuste non retrattili, ideali per scavare. Non va in letargo, ma riduce l'attività invernale, dormendo per lunghi periodi in tana.
 - **Longevità:** circa 10-15 anni in natura.
 - **Habitat e diffusione**
- Comune in quasi tutta Europa, eccetto il nord

della Scandinavia, Islanda e isole del Mediterraneo. In Italia è diffuso in tutta la penisola, Alpi e Appennini, assente in Sicilia, Sardegna e isole minori. Predilige boschi di latifoglie o misti, con sottobosco ricco, alternati a zone aperte, cespugliate e zone incolte. Evita zone paludose. Si spinge fino a 1600-2000 metri di quota.

Alimentazione

Il tasso è un onnivoro opportunista notturno con dieta stagionale. In estate e autunno è vegetariano (frutta, ghiande, noci, bulbi, funghi, cereali). In inverno e primavera: è carnivoro (lombrichi, insetti, piccoli mammiferi, rettili, anfibi e uova).

Riproduzione

Il periodo degli amori: è tra febbraio e maggio.

Il comportamento: vivono in clan (spesso 10-15 individui) in tane complesse, chiamate 'tase-re'. Il maschio corteggia la femmina attraverso una 'danza' o rituale di avvicinamento.

La gestazione: presenta il fenomeno della diapausa embrionale. Lo sviluppo vero e proprio avviene solo in dicembre.

Il parto: la nascita dei piccoli (2-4, detti 'tassotti') avviene solitamente a fine inverno/inizio primavera (febbraio-marzo). I piccoli nascono ciechi e pelosi. La madre li allatta per circa 3 mesi. In autunno i giovani diventano indipendenti.

Predatori

A causa delle dimensioni e della capacità di difesa (la pelle è molto spessa), gli adulti hanno pochi predatori naturali, tra cui il lupo e, raramente, orsi. I giovani possono essere predati da volpi o rapaci notturni.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, il tasso è classificato come: **LC - Least Concern - Minor Preoccupazione**. La causa principale di morte è l'investimento stradale.

I chirotteri

I pipistrelli (ordine Chiroptera) costituiscono il secondo ordine di Mammiferi per numero, comprende circa 1100 specie attualmente note. Sono inoltre caratterizzati da una elevata biodiversità e fra le specie note 34 sono presenti in Italia.

I Chirotteri sono stati classificati in due grandi gruppi: Megachiroterteri (comprendente circa 200 specie, anche di grandi dimensioni, comunemente note come "volpi volanti") e Microchiroterteri (comprendente tutte le altre specie); questa distinzione è definita in base alle caratteristiche morfologiche.

Classificazione a parte, l'alto numero di specie, le notevoli differenze che oggi apprezziamo in questo gruppo e la loro capillare presenza in tutti i continenti e tipologie ambientali (a esclusione dei poli e le isole più remote) indicano che il piano strutturale dei chirotteri è, tra i mammiferi, di notevole successo. Tra le chiavi di questo successo rientra certamente l'evoluzione del volo attivo, caso unico tra i mammiferi, nonché la capacità di orientarsi attraverso l'ecolocalizzazione.

I pipistrelli non sono ciechi, come spesso si racconta: anzi, per la verità, ci vedono piuttosto bene. I Microchiroterteri, dominatori dei cieli notturni, si orientano nel buio attraverso un sofisticato 'biosonar': emettono cioè segnali acustici, per lo più ultrasuoni, i quali, rimbalzando sugli oggetti circostanti, tornano all'animale che li ha prodotti sotto forma di eco.

Il tempo intercorso tra emissione e ritorno consente al pipistrello di determinare la distanza dell'oggetto colpito con impressionante precisione. Altre proprietà

riscontrate nell'eco consentono di acquisire ulteriori dettagli sugli ostacoli investiti dagli ultrasuoni: in tal modo, i pipistrelli insettivori possono distinguere tra insetti diversi, e per alcune specie di Chirotteri è stata provata una vera e propria scelta della preda.

Gli ultrasuoni hanno frequenze superiori a quelle percepibili dall'orecchio umano. Per ovviare a quest'inconveniente e utilizzare le emissioni ultrasoniche per lo studio dei pipistrelli, gli zoologi impiegano speciali strumenti, detti *bat detector*, che trasformano gli ultrasuoni in suoni udibili.

L'origine

Ricostruire la storia evolutiva dei pipistrelli non è semplice. Il record fossile è relativamente povero di reperti integri, a causa della difficoltà di fossilizzazione di questi animali di dimensioni spesso ridotte, rendendo quindi difficile la comparazione tra le specie del passato e quelle attuali.

I chirotteri più antichi attualmente risalgono a 50 milioni di anni fa (Eocene), e somigliano già fortemente alle forme attuali. Le specie *Icaronycteris index* (Wyoming), o *Palaeonycteris* (Germania) erano già palesemente in grado di cacciare al volo gli insetti (i cui resti fossilizzati sono stati identificati all'interno dei fossili dei chirotteri) attraverso il biosonar, esattamente come i pipistrelli moderni.

Il ritrovamento nel 2008 di un altro fossile, classificato come *Onychonycteris finneyi*, ha gettato nuova luce sull'evoluzione dei chirotteri e del volo stesso: le ali di dimensioni ridotte, la struttura dell'orecchio interno e le proporzioni degli arti posteriori intermedie tra mammiferi volanti e non, sono

tutti indizi che suggeriscono che questo chiroterro "primitivo" fosse caratterizzato da un volo meno efficiente di quello dei pipistrelli di oggi, e molto probabilmente non era in grado di ecolocalizzare (anche se la struttura della laringe, recentemente studiata, suggerisce il contrario).

È molto probabile che i primi chiroterri si siano evoluti quindi da piccoli mammiferi insettivori (gli insetti erano già molto abbondanti nel Cretaceo), notturni (di nuovo, nel Cretaceo gli uccelli si erano già abbondantemente diversificati, occupando probabilmente la nicchia ecologica diurna) e arboricoli. Inseguire a balzi gli insetti-preda da un ramo all'altro potrebbe esser stata la premessa per l'evoluzione di una membrana interdigitale (il patagio) e dell'allungamento delle dita, che ha portato poi all'ala dei pipistrelli che conosciamo oggi.

Le specie italiane

In Italia sono state finora segnalate 34 specie appartenenti alle seguenti 3 famiglie:

Famiglia dei Rinolofidi

Devono il loro nome alla particolare struttura cartilaginea che si sviluppa attorno alle narici e che assume una forma a "ferro di cavallo". Tale processo nasale svolge un'importante funzione nel direzionare le onde ultrasonore che in questi chiroterri vengono emesse dalle narici.

Famiglia dei Vespertilionidi

È la famiglia maggiormente rappresentata, con 8 generi e 29 specie. A differenza dei Rinolofidi i Vespertilionidi presentano un'appendice cartilaginea alla base del padiglione auricolare denominata trago che ha una funzione nella ricezione dell'eco degli ultrasuoni. Ad eccezione del genere *Plecotus*, che emette ultrasuoni dal naso, tutte le altre specie li emettono dalla bocca. Il muso dei Vespertilionidi è comunque sempre semplice, ossia privo dei processi nasali che caratterizzano i Rinolofidi.

Famiglia dei Molossidi

In Italia e in Europa è rappresentata da una sola specie. I Molossidi, come i Vespertilionidi, hanno il muso semplice e orecchie provviste di trago. La caratteristica che li rende immediatamente distinguibili è l'estremità distale della coda che si presenta libera per non meno di 1,5 cm dalla membrana alare che unisce le zampe posteriori alla coda stessa, cosa che non si verifica in nessun'altra famiglia di chiroterri europei.





Ferro di cavallo

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Chiroteri**
- Famiglia: **Rinolofidi**

Rhinolophus ferrumequinum

Il Rinolofo maggiore è il più grande rappresentante europeo della famiglia dei Rinolofidi. Questo pipistrello è noto per la caratteristica foglia nasale a forma di "ferro di cavallo", che utilizza per emettere ultrasuoni, e per l'abitudine di avvolgersi completamente nelle ali mentre riposa, appeso al soffitto di grotte o edifici. La specie *Rhinolophus ferrumequinum* ha un'origine centroasiatico-europeo-mediterranea. Durante le glaciazioni pleistoceniche, la specie ha trovato rifugio nelle aree meridionali (rifugi glaciali), espandendosi nuovamente verso nord durante i periodi interglaciali, arrivando fino alla Gran Bretagna meridionale e all'Europa centrale.

Caratteristiche

Il Rinolofo ha un dimorfismo sessuale non particolarmente evidente. Le femmine sono generalmente leggermente più grandi dei maschi.

- **Taglia:** lunghezza corpo 56-71 mm, apertura alare 330-400 mm.
- **Peso:** circa 17-34 g.
- **Mantello:** la pelliccia è lunga e folta, con dorso grigio-bruno e parte ventrale più chiara, talvolta biancastra o giallo-grigiastra. Gli esemplari giovani sono più grigi.
- **Morfologia generale:** è un pipistrello di medie-grandi dimensioni. Presenta una caratteristica foglia nasale complessa che include una "sella" e una "lancetta" appuntita.
- **Adattamenti funzionali:** emette ultrasuoni ad alto ciclo di lavoro con una frequenza di circa 77-83 kHz, ideali per cacciare insetti nella vegetazione. Le ali larghe permettono un volo lento e agile, ideale per il foraggiamento in boschi e siepi (volo "manovrato").
- **Longevità:** circa 30 anni in natura.
- **Habitat e diffusione**

La specie è segnalata in tutte le regioni italiane, dalla costa fino a circa 1200 m di quota (con rare eccezioni più elevate), ed è in generale più termofila rispetto ad altri pipistrelli. Predilige zone calde, boschi, pascoli, siepi e

zone umide. È una specie troglodila, che rifugia in grotte, gallerie, miniere e vecchi edifici. È considerata sedentaria, con spostamenti stagionali tra i rifugi estivi (riproduzione) e invernali (ibernazione) solitamente entro 15-60 km.

Alimentazione

È principalmente insettivoro, cibandosi di Coleotteri (scarabeidi, carabidi) e Lepidotteri (falene). Caccia catturando le prede sia in volo che staccandole dalla vegetazione.

Riproduzione

Il periodo degli amori: L'accoppiamento avviene in autunno, ma può protrarsi durante l'ibernazione.

Il comportamento: le femmine formano colonie riproduttive (*nursery*) a fine primavera (in edifici o grotte), mentre i maschi tendono a essere solitari o in piccoli gruppi durante l'estate.

La gestazione: l'ovulazione e la fecondazione avvengono solo la primavera successiva all'accoppiamento (fecondazione differita). La gestazione dura circa 10-11 settimane.

Il parto: solitamente di un solo piccolo, avviene tra giugno e luglio. Il piccolo è inetto, viene allattato dalla madre e a circa 4 settimane è in grado di volare. L'indipendenza si raggiunge a circa due mesi. La maturità sessuale: 3-4 anni per le femmine, non prima del secondo anno per i maschi.

Predatori

I predatori principali includono uccelli notturni (strigiformi) come il Barbagianni e il Gufo reale, e occasionalmente alcuni Accipitriformi.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, il Rinolofo è classificato come: **VU - Vulnerable - Vulnerabile**. È minacciato dalla perdita di habitat (agricoltura intensiva), uso di pesticidi e disturbo ai siti di rifugio.



Orecchione

Plecotus auritus

Il *Plecotus auritus*, noto comunemente come Orecchione bruno o comune, è un pipistrello di medie dimensioni. È celebre per le sue orecchie sproporzionatamente grandi, caratteristica che gli conferisce eccezionali capacità uditive per la caccia in ambienti boschivi. È diffuso in gran parte dell'Europa e parte dell'Asia paleartica, centrale. È una specie notturna, insettivora e strettamente legata agli ambienti boschivi maturi. Svolge un ruolo importante come controllore biologico degli insetti, mantenendo l'equilibrio degli ecosistemi forestali e urbani. È un indicatore ecologico della salute dei boschi.

Caratteristiche

Il *Plecotus auritus* non ha dimorfismo sessuale evidente. Le femmine sono generalmente leggermente più pesanti nel periodo riproduttivo.

- **Taglia:** lunghezza testa-corpo 42-53 mm, avanbraccio 34-43 mm, lunghezza coda 37-55 mm, orecchie 37-55 mm
- **Peso:** circa 5-12 g.
- **Mantello:** la pelliccia è lunga, soffice e densa, con il dorso grigio-brunastro e la parte ventrale più chiara.
- **Morfologia generale:** orecchie estremamente lunghe, trago lungo e sottile, muso corto, occhi relativamente grandi, ali larghe e corte. Questa conformazione è perfetta per il volo lento e manovrato in ambienti complessi come i boschi.
- **Adattamenti funzionali:** orecchie molto sviluppate per l'ascolto passivo dei suoni prodotti dalle prede, volo lento e preciso per caccia tra rami e fogliame, grandi occhi per uso importante della vista, ecolocalizzazione a bassa intensità che riduce il rilevamento da parte delle falene. È una delle specie di pipistrelli che usa molto l'udito passivo, riuscendo a percepire il battito alare delle falene.
- **Longevità:** circa 10 anni in natura.

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Chiroteri**
- Famiglia: **Vespertilionidi**

Habitat e diffusione

La specie è presente in Italia soprattutto nel Centro-Nord, fino alla Campania e alla Puglia settentrionale, oltre che in Sardegna. Predilige i boschi di latifoglie, foreste miste, parchi e giardini urbani, cavità degli alberi, soffitte e sottotetti.

Alimentazione

Specie totalmente insettivora. Si nutre soprattutto di: Lepidotteri (falene), Coleotteri, Ditteri. Spesso cattura le prede direttamente dalle foglie o dalla corteccia.

Riproduzione

Il periodo degli amori: L'accoppiamento avviene tra fine estate e autunno.

Il comportamento: i maschi frequentano i siti di accoppiamento e cercano le femmine nei rifugi comuni o nelle aree di foraggiamento. Le femmine formano colonie riproduttive (nursery) generalmente composte da 5-50 individui, talvolta anche di più.

La gestazione: l'ovulazione e la fecondazione avvengono solo l'estate successiva all'accoppiamento (fecondazione differita). La gestazione dura circa 50-60 giorni.

Il parto: solitamente il parto avviene tra giugno e luglio. Nasce un solo piccolo per anno (raramente due).

Predatori

I principali predatori includono: gufi e allocchi, falchi e rapaci diurni, martore, gatti domestici e altri piccoli carnivori.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, il Rinolofo è classificato come:

LC- Least Concern - Minor rischio. È minacciato dalla perdita degli habitat forestali e dalla diminuzione di insetti.



Molosso di Cestoni (Tadarida teniotis) - ph MUSE Trento

Molosso di Cestoni

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Chiroteri**
- Famiglia: **Molossidi**

Tadarida teniotis

Il Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*) è un chiroterro appartenente alla famiglia Molossidae, unico rappresentante europeo di questo gruppo di pipistrelli. È di medie-grandi dimensioni, facilmente riconoscibile per il volo rapido e rettilineo, la lunga coda sporgente oltre la membrana interfemorale e le grandi orecchie unite alla base. È una specie di origine paleartico-mediterranea con affinità tropicali. Durante le glaciazioni del Pleistocene sopravvisse in rifugi climatici del Mediterraneo, dell'Italia, dei Balcani e del Nord Africa, da cui si riaspese nel postglaciale colonizzando gran parte dell'Europa meridionale.

Caratteristiche

Il Molosso di Cestoni ha dimorfismo sessuale poco marcato. Le femmine sono generalmente leggermente più pesanti nel periodo riproduttivo.

Taglia: lunghezza testa-corpo 74-92 mm, avambraccio 57.64 mm, apertura lare 230-285 mm.

- **Peso:** circa 30-54 g.
- **Mantello:** la pelliccia è corta, soffice e densa, con dorso grigio-brunastro e parte ventrale più chiara.
- **Morfologia generale:** muso largo e tronco, labbro superiore prominente, orecchie grandi unite anteriormente, coda lunga che sporge oltre l'uropatagio, ali lunghe e strette. Questa morfologia è tipica di specie adatte al volo veloce in spazi aperti.
- **Adattamenti funzionali:** ali strette e allungate per il volo rapido e di lunga percorrenza, ecolocalizzazione a bassa frequenza (11-12 kHz) efficace in ambienti aperti, volo ad alta quota per la predazione di insetti in aria libera, rifugi in fessure strette per protezione dai predatori e dal clima. Gli ultrasuoni sono particolarmente bassi di frequenza e in parte percepibili anche dall'orecchio umano.
- **Longevità:** circa 10 anni in natura.
- **Habitat e diffusione**

La specie è presente in tutta Italia. Predilige pareti rocciose, falesie costiere, dirupi, grotte, grandi edifici urbani, ponti e monumenti. Può vivere dal livello del mare fino a oltre 2000-3000 m di quota.

Alimentazione

Specie strettamente insettivora. Si nutre soprattutto di: Lepidotteri (falene), Coleotteri, Ditteri e Neuroteri. Caccia in volo tra 10 e 50 metri dal suolo, spesso sopra centri abitati e spazi aperti.

Riproduzione

Il periodo degli amori: L'accoppiamento avviene tra fine estate e autunno.

Il comportamento: I maschi occupano aree di rifugio e difendono piccoli territori, emettendo vocalizzazioni e richiamando le femmine. Queste formano colonie riproduttive (nursery) che possono raggiungere oltre 100 individui.

La gestazione: l'ovulazione e la fecondazione avvengono solo l'estate successiva all'accoppiamento (fecondazione differita). La gestazione dura circa 60-90 giorni

Il parto: solitamente di un solo piccolo, avviene tra giugno e luglio. Il piccolo è inetto e diventa autosufficiente dopo 6-8 settimane.

Predatori

I principali predatori includono: gufi e allocchi, falchi e rapaci diurni, serpenti (nelle aree rupestri), gatti domestici e altri piccoli carnivori.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, il Rinolofo è classificato come: **LC- Least Concern - Minor rischio**. È minacciato dalla perdita di rifugi, dalla ristrutturazione degli edifici storici, dalla diminuzione degli insetti.



Capitolo 10

I grandi carnivori

a cura di Davide Berton per il Gruppo Grandi Carnivori

Premessa

Cause dell'estinzione o della riduzione delle popolazioni

Le Ragioni del ritorno

Ruolo ecologico e rapporto prede predatori

Tracce e segni di presenza

Randagismo e ibridazione

Conflitti con l'uomo

Il cane da guardiania

Come comportarsi con la fauna selvatica in caso di incontro

Coesistenza

Box

- Normativa attualmente in vigore
- Posizione del CAI sul ritorno dei grandi carnivori

Schede

- **Orso bruno** - *Ursus arctos*
- **Orso bruno marsicano** - *Ursus arctos marsicanus*
- **Lupo** - *Canis lupus*
- **Sciacallo dorato** - *Canis aureus*
- **Lince** - *Lynx lynx*
- **Gatto selvatico** - *Felis silvestris*
- **Lontra** - *Lutra lutra*

Tutte le fotografie che non riportano il nome del fotografo hanno origine in Wikimedia Commons

Premessa

Dopo un lungo periodo di assenza, o al massimo di sporadiche presenze nel territorio italiano, negli ultimi anni si ritorna a sentir parlare sempre più spesso e con crescente attenzione - anche mediatica - del fenomeno di espansione numerica e territoriale dei grandi mammiferi carnivori (Lupo, Orso bruno, Lince e Sciacallo dorato principalmente).

Questo importante evento, di grandissimo valore biologico per la natura, comporta al contempo una serie di problematiche ed impatti significativi:

- di tipo sociale - come il recupero di una profonda cultura verso questi animali, nonché delle antiche pratiche di difesa del patrimonio zootecnico ed agricolo più in generale;
- di tipo gestionale-amministrativo con l'avvio di azioni burocratiche per l'ottenimento di risarcimenti e rimborsi da parte di allevatori ed apicoltori;
- di studio, ricerca, controllo e gestione delle dinamiche di questi animali da parte degli enti preposti. Azioni ed abitudini che richiedono tempo per essere recepite, accettate, messe in atto e che spesso si scontrano con la velocità con la quale l'espansione - specie del Lupo - avanza nei nostri territori.

Il Club Alpino Italiano ritiene fondamentale l'informazione, più laica e corretta possibile, per contribuire al costituirsi di una coscienza corretta ed equilibrata nei propri associati.

*Foto 1 - Lince - ph G. Borziello
Foto 2 - Orso bruno - ph A. De Guelmi
Foto 3 - Lupo - ph G. Ceré*





Cause dell'estinzione o della riduzione delle popolazioni

La rivoluzione neolitica

È questo il momento cardine che ha dato origine e radicalizzato il conflitto (ormai divenuto millenario) tra uomo e grandi carnivori.

Il passaggio da un'economia basata sulla caccia e la raccolta di alimenti con il nomadismo stagionale a quella basata sulla pastorizia, l'allevamento e l'agricoltura ebbe come conseguenza la presenza di animali addomesticati, allevati e difesi dall'uomo in ambiente naturale dove i grandi carnivori esercitavano da sempre il loro ruolo di predatori.

I grandi carnivori colpiscono quindi non solo gli animali selvatici ma anche ovviamente quelli allevati, che tra l'altro si rilevavano prede più facili.

L'ambiente venne plasmato dall'uomo

Il conflitto nato nel Neolitico (ancora oggi non sopito) portò l'uomo, nel giro di qualche millennio, a "forgiare" a proprio uso e consumo quasi totalmente gli ambienti naturali dove si era insediato, attraverso il disboscamento di quasi tutto il territorio, per ricavarne legname da opera, per riscaldarsi o per creare zone aperte da utilizzare come pascoli (anche da sfalcio) per il bestiame di cui aveva grande necessità.

La riduzione di habitat idonei portò a un lento ma inesorabile declino anche delle popolazioni di animali selvatici e, di conseguenza, dei loro predatori.

L'uomo mise in pratica una difesa dei propri interessi molto forte:

- con metodi non cruenti dettati dalla necessità di dover trovare delle

soluzioni utili a coesistere con la reale e sostanziale presenza dei predatori selvatici. Questi metodi, dettati dall'esperienza vissuta, sono: la costruzione di stazzi e recinti, il controllo costante del gregge, l'accensione di fuochi la notte, l'uso di cani appositi caoaci di tenere lontani i grandi predatori dal bestiame (cani da guardiania tipo pastore maremmano-abruzzese).

- con metodi molto cruenti con il fine di ridurre e possibilmente eliminare i predatori selvatici dal territorio e quindi risolvere il problema alla radice. Mise in campo trappole costruite appositamente, esercitò una caccia diretta, dapprima con mezzi rudimentali (lance, frecce, tagliole, ecc.), e poi, con l'avvento della polvere da sparo, con tecnologie più evolute (fucili, armi da fuoco, ecc.), sino ad arrivare ai veleni e all'emissione di taglie e premi per l'uccisione delle "fiere".

Tutto ciò ebbe il suo apice a partire dal Medioevo sino al XIX secolo (1800), quando si arrivò praticamente all'eradicazione delle specie da gran parte dell'areale storico di presenza.

Alcune date che segnarono le estinzioni locali in Italia:

- Lupo: Gran San Bernardo AO 1862, Canton Ticino - Svizzera - 1872, Valtellina SO 1874, Comelico BL 1929. Appennini mai estinto, nel 1970 si stimava una popolazione di circa 70-100 lupi.
- Orso bruno: Gran San Bernardo AO 1859, provincia di Sondrio 1902, Saurs UD 1911. Resistette solo una popolazione nelle Alpi centrali ridotta

a circa 3 individui a fine anni '90 del secolo scorso (rinforzata dal famoso progetto Life Ursus) e un nucleo negli Appennini centrali (Orso bruno marsicano - circa 50 esemplari).

- Lince: Alpi occidentali - Torre Pellice TO 1915, Alpi orientali - Auronzo di Cadore BL 1837. Per la lince non sopravvisse nemmeno un piccolo nucleo autoctono, venne quindi completamente sterminata. Le linci oggi presenti nelle Alpi sono state reintrodotte e sono della sottospecie carpatica (operazioni di reintroduzione sono state fatte in Svizzera e in Slovenia negli anni '70 del secolo scorso).



Le ragioni del ritorno

Nel XX secolo, le attività dell'uomo che per necessità di sussistenza avevano plasmato l'ambiente montano italiano per millenni, rallentarono e in alcuni settori cessarono.

Nella prima metà del '900 la reale necessità dei valligiani di procurarsi alimenti e materie prime dal loro territorio per sopravvivere aveva raggiunto un livello tale da alterare significativamente l'ecosistema presente.

A contribuire in modo determinante al fenomeno furono due guerre mondiali, la caccia e il bracconaggio. Le popolazioni di caprioli, camosci, stambecchi, cervi e cinghiali, raggiunsero i minimi storici, ed in alcuni casi addirittura furono portati all'estinzione locale, destino che (come sappiamo) è toccato se possibile in forma ancor più forte ai grandi predatori e ai così detti "nocivi" in generale (es. volpi, faine, aquile reali, gipeti, ecc.).

Nella seconda metà del '900 la presenza e la pressione dell'uomo nei territori montani rallentò di molto e spesso si interruppe bruscamente. Importanti trasformazioni economiche e sociali portarono a grandi fenomeni di migrazione con flussi di persone verso le vicine pianure, le grandi città e anche oltreoceano, in conseguenza di un nuovo modello di sviluppo economico, prodotto dall'industria emergente e dal tramonto dell'agricoltura tradizionale di montagna.

La diminuzione della pressione antropica innescò un rapido processo di inselvaticamento degli habitat fino ad allora legati alle attività di sfruttamento:

- il bosco, abbandonato a se stesso, prese subito vigore,

- i prati, non più sottoposti a sfalcio e i pascoli non più monticati nel volgare di pochi decenni, si convertirono in interi versanti di boscaglie.

Per capire questi cambiamenti dobbiamo tenere ben presente che l'evoluzione spontanea della maggior parte degli ambienti colonizzati dall'uomo, nelle nostre montagne e latitudini, tenderebbe alla formazione del bosco.

L'abbandono delle attività agro-silvo-pastorali ha quindi cambiato gli assetti, le dinamiche e gli equilibri che si erano affrancati in secoli di utilizzo da parte dell'uomo, innescando nuovamente in tutto il loro vigore le naturali successioni ecologiche.

Ciò determinò il ricostituirsi di importanti corridoi ecologici per lo scambio e il passaggio della fauna ed una decisa ripresa demografica e territoriale delle popolazioni di selvatici, in particolare di ungulati e successivamente dei loro predatori naturali. Questo processo è stato favorito da alcuni ulteriori eventi decisivi:

- la promulgazione di leggi nazionali ed internazionali che tutelano i grandi carnivori ed altre specie animali;
- la creazione di aree protette (Parchi Nazionali e Parchi Naturali Regionali);
- una notevole attenzione nella gestione faunistica anche con operazioni di rinforzo e reintroduzione, soprattutto di ungulati;
- una nuova cultura naturalistica e scientifica con un approccio più ecologico ed attento a tutti gli aspetti dell'ecosistema naturale.

Il ritorno dei grandi carnivori non è co-

munque da considerarsi del tutto concluso positivamente, diverse problematiche stanno tuttora incidendo significativamente sulla loro espansione:

Dalla vastità dei territori necessari al loro insediamento al fattori antropici; dalle barriere artificiali al bracconaggio, fino al determinante nodo dell'accettazione da parte delle popolazioni locali.



Fig 1 - Direttrici di espansione delle specie - D. Berton



Foto 6 - Orso bruno - ph Wikipedia Commons
Foto 7 - Lince - ph D. Berton



Foto 8 - Lupo - ph D. Berton

Ruolo ecologico e rapporto prede predatori

Quando si parla di animali predatori è naturale pensare che essi abbiano delle prede a disposizione.

- PREDE: animali che vengono cacciati e uccisi da altri animali, che di essi si nutrono per poter condurre il proprio ciclo vitale.
- PREDATORI: animali che si sono evoluti nel tempo per essere efficienti nel procurarsi il cibo attraverso l'utilizzo di zanne e artigli e di complessi sistemi di caccia, specifici della loro specie.

Nessun predatore è spietato e nemmeno cattivo, come invece spesso l'uomo tende a pensare, talvolta a causa di situazioni contingenti, una scorretta informazione o di stereotipi sedimentati nel tempo.

Il predatore è un animale plasmato dall'evoluzione per esercitare un ruolo selettivo di primaria importanza all'interno del complesso mosaico naturale.

Esso non può sopravvivere comportandosi da agnello e quando uccide, lo fa semplicemente per procurarsi del cibo, mantenersi in salute, crescere, riprodursi e garantire la prosecuzione della sua specie (e se ci pensiamo bene, anche l'uomo lo fa con le sue modalità da migliaia di anni ...).

In assenza di perturbazioni significative dell'ecosistema, viene sempre raggiunto un equilibrio prede/predatore che garantisce la salute di tutta la catena trofica.

La complessa e articolata catena alimentare ci dimostra infatti quanto perfetti e delicati siano i meccanismi della natura che:

- a partire dagli organismi produttori (capaci di procurarsi il nutrimento attraverso la trasformazione delle sostanze inorganiche e dall'assorbimento dell'energia solare - i vegetali),
- passa dai consumatori primari (cioè quelli che si nutrono di vegetali - erbivori),
- ai consumatori secondari (che predano e si nutrono di animali erbivori),
- sino ad arrivare ai superpredatori che sono al vertice della catena alimentare (e che si nutrono sia di consumatori primari che secondari - carnivori).

Questo semplice meccanismo porta moltissimi benefici a tutta la catena trofica, ma ovviamente, se consideriamo gli interessi dell'uomo, esistono anche degli effetti "collaterali", specialmente laddove l'uomo si è insediato da tempo, sviluppando delle attività – principalmente la pastorizia, la zootecnia e l'agricoltura – all'interno di habitat che vanno a sovrapporsi e compenetrarsi con quelli degli animali selvatici e dell'ecosistema naturale montano.

In questi casi il complesso meccanismo che muove le regole e gli equilibri naturali può essere in parte falsato e quindi non produrre a pieno i risultati a cui una natura poco antropizzata porterebbe.

Occorrono quindi la massima attenzione e la massima cura nel riuscire – nonostante le notevoli difficoltà e i costi elevati – a far uso dei sistemi di prevenzione e un'oculata gestione della situazione in modo da ridurre il più possibile il rischio che questa fragile ma importante catena possa essere messa in crisi da prede facili, abbondanti e costanti nel tempo, come sono gli animali allevati

dall'uomo. Prerogativa questa che porta il predatore ad orientarsi troppo verso risorse alimentari non coerenti con il suo ruolo ecologico nell'ecosistema naturale, rendendolo meno efficace e positivo e soprattutto molto meno tollerato.

Il crudo rapporto tra prede e predatori selvatici sta quindi alla base dell'equilibrio naturale, va visto e vissuto con la giusta consapevolezza: guai se non esistessero i predatori e guai se non ci fosse la loro azione negli ambienti naturali e seminaturali presenti a livello mondiale.



Foto 9 (alto) - Capriolo; Foto 10 - Cinghiale. Ottime prede per i grandi carnivori - ph G. Margheritini

Tracce e segni di presenza

I grandi carnivori sono animali che vivono a basse densità in ambiente, sono molto schivi e con abitudini prevalentemente notturne. Per questo motivo è molto raro poterli osservare in natura.

Per scoprire la loro presenza bisogna saper riconoscere i segni che lasciano nel territorio da loro frequentato, in particolare:

- tracce,
- impronte,
- escrementi,
- peli e resti di pasto.

Le impronte sono i segni dell'animale più

facili da individuare, soprattutto su terreni innevati o fangosi.

Grazie a queste condizioni del terreno si possono infatti individuare lunghi tratti d'impronte (definite piste) e, seguendo-le, poter rinvenire altri segni della loro presenza, quali escrementi o resti di pasto.

Le piste possono presentarsi in modo difforme a seconda che l'animale cammini, corra o salti.

La riproduzione e la descrizione delle tracce qui di seguito esposte si riferiscono ad animali che procedono al passo.

Orso bruno

L'Orso è un plantigrado, cammina cioè, come l'uomo, appoggiando a terra tutto il piede. L'impronta è molto grande, paragonabile a quella di un uomo scalzo, rispetto alla quale è però più larga e tozza. L'impronta anteriore e quella posteriore sono leggermente diverse, ma in entrambe sono visibili le 5 dita e i segni degli artigli.

Le dimensioni sono molto variabili dai cuccioli ai grandi maschi. Negli esemplari adulti è compresa mediamente tra i 12-14 cm di larghezza e 18-22 cm di lunghezza. L'Orso cammina con le zampe divaricate, per cui le impronte formano quasi due linee parallele.



Fig 2 - Orso - Zampa anteriore destra, posteriore sinistra e traccia - dis G. Tormen

Lupo

La sua impronta è molto simile e non si distingue da quella di cani di grossa taglia e sono visibili i segni delle unghie. Le dita sono poste a due a due parallele tra loro. Le impronte variano tra 6-8 cm di larghezza e 8-11 cm di lunghezza.

Il Lupo disegna normalmente una pista pulita, con le impronte in linea retta sulla direzione di marcia, ponendo le zampe posteriori sull'orma impressa dalle anteriori (i cani hanno invece solitamente una traccia disordinata con frequenti cambi di direzione e soste, le impronte delle zampe posteriori non coincidono, o solo per breve tratto, con quelle anteriori).



Fig 3 - Lupo - Zampa anteriore, posteriore e traccia - G. Tormen

Lince

Impronta con 4 dita in cui non sono visibili segni di unghie perché retrattili. Le impronte anteriori e posteriori sono simili, leggermente più grandi quelle anteriori.

Le dimensioni mediamente sono tra 6-7,5 cm di larghezza e 6-7 cm di lunghezza. Nella pista le orme vengono impresse lungo una linea rettilinea rispetto alla marcia, con le orme delle zampe posteriori che si imprimevano su quelle anteriori.

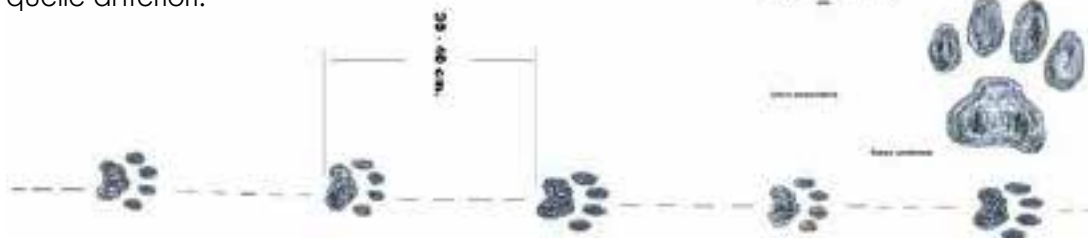


Fig 4 - Lince - Zampa anteriore, posteriore e traccia - G. Tormen

Sciacallo dorato

Impronta e traccia simile a quella del Lupo con dimensioni di zampa e passo più piccole, superiori però a quelle di una volpe.

Le dimensioni sono di circa 4 cm di larghezza e 6 cm di lunghezza.



Gatto selvatico

Impronta e pista simile a quella della Lince, ma con dimensioni nettamente più piccole, non distinguibile da quella dei gatti domestici.

Le dimensioni sono di circa 2,5-3,5 cm di larghezza e 2,5-3 cm di lunghezza.



Lontra

Impronta con 5 dita in cui sono visibili anche le unghie e talvolta anche la pelle palmata della zampa.

Le dimensioni si aggirano tra i 6-7 cm di larghezza e i 7-8 di lunghezza. La Lontra procede a balzi e le zampe anteriori e posteriori si imprime in modo allineato, anche se leggermente sfasate tra loro, rispetto al senso di marcia. Sulla neve o nel fango profondo è visibile anche la traccia della lunga coda.



Fig 5 - Sciacallo dorato, Gatto selvatico e Lontra - G. Tormen

Randagismo e ibridazione

Il cane (*Canis lupus familiaris*) viene considerato una sottospecie “domestica” derivata originariamente dal lupo (*Canis lupus*).

Il processo di differenziazione sarebbe iniziato circa 15.000 anni fa, quando l'uomo cominciò ad allevare esemplari di lupo: pratica tuttora in vigore presso alcune popolazioni primitive. La progressiva parziale differenziazione del genoma di questi cani ed il processo relativamente recente di selezione delle razze, ha determinato un lento mutamento non solo morfologico ma anche comportamentale. Tutto ciò ha fatto sì che tra il lupo ed il cane domestico si verificasse una separazione piuttosto netta, senza peraltro comprometterne l'interfecondità.

Attualmente, con il progresso della civiltà e con la dilagante piaga del randagismo canino, tipica di alcune aree della

penisola italiana, nonché con la recente forte espansione del lupo, il fenomeno dell'ibridazione rappresenta un pericolo soprattutto per il selvatico.

Il processo avviene mediante accoppiamento di maschio o femmina di lupo con cani randagi (animali domestici non custoditi che vagano senza padrone da soli o in branco) e ferali (cani che vivono e si riproducono in modo del tutto indipendente dall'uomo). Ciò determina una prima generazione di ibridi (F1) fecondi, che possono a loro volta accoppiarsi con il lupo, determinando generazioni fertili aventi però una certa percentuale di corredo genetico diversa da quello del lupo originario.

Tale fenomeno noto anche come “introgressione genica” determina una riduzione della vitalità della popolazione stessa (*viability*).



Allo stesso tempo può generare individui con caratteri anatomo/morfologici diversi come:

- presenza di mantello macchiato,
- colore delle unghie chiare,
- presenza di speroni sulle zampe posteriori,
- depigmentazione del tartufo,
- mancanza di macchia golare chiara, ecc.

tutti caratteri facilmente riconoscibili da personale esperto.

Va specificato per chiarezza che l'accoppiamento avviene nella quasi totalità dei casi tra Lupo (maschio) e cane (femmina), questo ovviamente complica le cose perché gli ibridi nascendo e crescendo in natura sono poi difficilmente gestibili.

L'Italia è l'area d'Europa in cui l'ibridazione risulta più estesa.

Tale fenomeno è strettamente correlato al tasso di randagismo che in alcune regioni raggiunge livelli piuttosto allarmanti (si stimano centinaia di migliaia di cani vaganti in ambiente).

Il tasso di ibridazione varia in funzione della presenza di cani vaganti.

Da indagini effettuate nella provincia di Grosseto, per esempio, gli ibridi rispetto al totale della popolazione di lupi risulta essere quasi del 50 %.

Tutto ciò determina un forte impatto negativo nella specie *Lupus* che man mano viene sempre più inquinata da geni di *Canis lupus familiaris*.

In conclusione l'aspetto più allarmante di tutto questo complesso problema è che a "causa degli incroci con il cane", il lupo rischia di perdere la sua identità genetica. Infatti se gli ibridi all'interno di

una popolazione di lupo aumentano, il lupo come lo conosciamo ora finirebbe per scomparire, perdendo quei preziosi adattamenti acquisiti nel corso dei millenni attraverso la selezione naturale!

La comparsa dei primi casi di ibridazione anche nelle Alpi è un fenomeno che segna un cambio di passo e deve essere affrontato con maggior rapidità e coraggio se vogliamo salvaguardare la specie lupo, soprattutto dove il problema è contenuto o marginale.



Conflitti con l'uomo

Se il ritorno dei grandi carnivori è un aspetto positivo per l'ambiente naturale e ne rivela le potenzialità, la loro presenza nel territorio comporta una serie di problematiche molto complesse da gestire.

L'espansione in atto mette in evidenza il conflitto tra questi animali ed il mondo rurale e, in parte, quello venatorio.

La questione è degna della massima attenzione, dal momento che far impresa nelle "Terre Alte" è sempre più difficile, anche per una serie di motivi non direttamente collegati al ritorno dei grandi carnivori.

Di fatto ormai pochi investono nel settore primario nelle aree montane più disagiate, a causa di ristretti margini di guadagno in rapporto all'impegno nel condurre queste attività.

La presenza di questi animali e la loro azione predatoria accentuano il malcontento tra chi in montagna vive e lavora.

La gestione del conflitto tra uomo e predatori è punto cardine per la convivenza e quindi la sopravvivenza di queste specie in Italia: solo attraverso il dialogo, la ricerca di soluzioni condivise ed il rispetto sia delle attività umane che degli animali selvatici si potrà raggiungere questo importante obiettivo.

I danni principali derivati dalle predazioni dei grandi carnivori sono a carico del patrimonio zootecnico e delle colture agricole. L'Orso bruno, ad esempio, può provocare distruzione e danneggiamento di arnie e condurre incursioni in terreni coltivati o ai margini degli abitati per sfruttare alimenti di facile reperimento, ma anche (analogamente al Lupo, e saltuariamente allo Sciacallo dorato e alla Lince) predare animali di bassa corte o al pascolo (bovini, ovini, equini).

La coscienza e la cultura naturalistica, più sviluppate rispetto al passato, e le leggi



dello Stato ed europee, impongono giustamente la protezione di questi animali, la cui importanza ecologica è notevole, per cui si sta cercando di sviluppare una gestione che permetta la convivenza con le attività umane.

Qui sotto riportiamo un elenco – per forza semplificato – delle strategie più usate e più consigliate, ma va ribadito che pur garantendo buoni risultati la gestione di queste misure spesso non azzerano il rischio di danni, aumentando indubbiamente i costi di gestione ed il lavoro da parte degli agricoltori. Va quindi capito e considerato anche l'atteggiamento spesso scettico e poco collaborativo da parte delle categorie coinvolte che è importante ascoltare perché conoscono direttamente la propria azienda ed il proprio territorio.

I sistemi più usati sono:

- il risarcimento del danno in caso di predazioni a carico di animali domestici, al patrimonio apiario, alle colture agricole e frutticole;
- sovvenzioni per incentivare le buone pratiche (opere di prevenzione dei danni) che permettono di mitigare i problemi sopra evidenziati.

Le migliori strategie che possono essere applicate sono:

- la presenza di un pastore a seguito di un gregge che non deve essere lasciato allo stato brado;
- l'utilizzo di cani da guardiania;
- la chiusura notturna del gregge - o degli apiari/pollai/conigliere - in recinzioni elettrificate.



Il cane da guardiania

I cani da protezione hanno principalmente una funzione di difesa e di deterrenza verso tutto ciò che viene da loro interpretato come un possibile pericolo per il gregge; di fatto, essi fanno parte integrante del gregge e all'interno del gregge stesso vivono scegliendo le migliori posizioni per controllarlo e difenderlo.

Per questo motivo, non tutte le razze di cani possono e debbono essere utilizzate a difesa delle greggi: al di là di facili e banali considerazioni di carattere economico, poche e ben identificate sono le razze adatte a questa specifica attività.

Di conseguenza, questi preziosi alleati dei pastori debbono provenire da allevamenti qualificati e aver ricevuto un particolare addestramento.

Le razze maggiormente in uso attualmente sono:

- il pastore maremmano abruzzese,
- il cane da montagna dei Pirenei (nelle Alpi francesi e nelle zone di confine con queste).

I cani da protezione devono trovare un efficace compromesso tra un eccessivo legame con il padrone e una autonomia estrema; il padrone deve essere una figura autorevole, cui obbediscono a pochi ed essenziali richiami.

Contemporaneamente, questi preziosi cani devono sviluppare una forte appartenenza al gregge e per ottenere ciò si inizia sin da cuccioli ad integrarli nel gregge stesso, approfittando del periodo di stabulazione in stalla.



È fondamentale comprendere ed evidenziare quanto siano delicati gli equilibri da instaurare in seguito al ritorno dei grandi predatori: equilibri che devono coinvolgere e compenetrare le esigenze primarie di chi dalle attività di pastorizia trae sostentamento, con le esigenze degli altri fruitori del territorio.

Se agli allevatori viene richiesto un particolare impegno - anche economico - per la protezione delle greggi, agli escursionisti e a tutti i fruitori della montagna si deve richiedere la conoscenza della situazione ed il rispetto delle attività di pastorizia in montagna, semplicemente con la messa in atto di comportamenti adeguati e prudentziali, quando si attraversano alpeggi monticcati da greggi e mandrie, ed ancor di più qualora queste greggi siano protette da cani da guardiania.

Va ricordato che il cambiamento delle abitudini e delle modalità di rapportarsi con la montagna - in seguito alla presenza del lupo e dei grandi carnivori - non è a senso unico verso gli allevatori, ma è un cambiamento - anche se meno importante ed impattante - per tutti i portatori d'interesse, compresi gli escursionisti.

- **Non attraversate liberamente le greggi.** Potreste spaventare gli animali ed allertare i cani. Se il cane si avvicina abbaiando, mantenete la calma. Se siete in bici scendete e proseguite a piedi, frapponendo la bici fra voi e il cane.
- **Se presente, salutate il pastore a voce alta.** In questo modo potrà vedervi e rispondervi. Questo tranquillizza anche i cani.
- **Non cercate di alimentare il cane non gridate, non fate movimenti bruschi,**

né lanciate sassi. Mantenete questo comportamento sia verso il cane che si avvicina, sia verso il bestiame.

- **In un primo momento state fermi, parlate con tono calmo.** Non guardatelo fisso negli occhi per evitare che lo consideri un segno di sfida. Appurato che non siete un pericolo, il cane tornerà dal gregge.
- **Mantenete sempre la calma.** Indietreggiate lentamente senza mai voltarvi, fino a quando il cane cesserà di abbaiare; evitate sempre di correre.
- **Se avete un cane, tenetelo al guinzaglio.** Nel caso in cui vi trovaste in una situazione delicata, per proteggervi, sciogliete il cane, richiamandolo a voi ed evitate di prenderlo in braccio.



Come rapportarsi con la fauna selvatica in caso di incontro

Regole generali di corretta frequentazione dell'ambiente in cui vivono animali selvatici e grandi carnivori in particolare.

Frequentando la montagna, esiste la possibilità di incontrare la fauna che in essa vive a distanza più o meno ravvicinata. Normalmente gli animali fuggono velocemente alla vista dell'uomo.

Tuttavia di tutte le specie presenti in Italia, l'incontro ravvicinato con l'orso o con il cinghiale, può presentare alcuni rischi in più, soprattutto in caso di femmine con piccoli al seguito, semplicemente perché molto protettive verso la prole e quindi più inclini a manifestare comportamenti aggressivi di difesa.

Avendo a che fare con animali selvatici è opportuno come norma generale trattarli come tali e mantenere dei comportamenti appropriati, rispettosi sia delle specie che dell'ambiente naturale.

Norme generali

- **Rispettate la tranquillità della fauna.** Non forzate incontri e avvicinamenti.
- **Non lasciate sul territorio avanzi di cibo.** Non create punti di alimentazione e non alimentate i selvatici
- **Tenete il vostro cane al guinzaglio.** Eviterete che disturbi inconsapevolmente la fauna o che inneschi reazioni difensive in eventuali lupi od orsi nei paraggi. Disposizione specificata dalla normativa nazionale (Ordinanza 1.3 luglio 201.61 G.U. Serie Generale n. 209 del 7 settembre: modalità di gestione dei cani per prevenire problemi di aggressioni a persone e per garantire il rispetto del cane. Nell'art.

11 si cita la buona regola di portare sempre il cane al guinzaglio).

- **Non seguite tracce di grandi carnivori.**
- **Evitate il più possibile l'incontro a distanza ravvicinata con l'orso** In zone di accertata presenza stabile fatevi sentir (battendo le mani, fischiando, tossendo, parlando a voce alta), soprattutto in zone con scarsa visibilità, come un fitto bosco, un cambio di versante o di pendenza.

In caso di incontro con il lupo

Il lupo non considera l'uomo come preda e di norma lo evita, anche se potenzialmente ha tutte le caratteristiche per poter offendere e quindi va avvicinato sempre con rispetto e prudenza.

- **Restate fermi in silenzio ed evitate di avvicinarlo.** Nella maggioranza dei casi, il lupo si dilegua senza manifestare aggressività. Ciò vale sia per lupi solitari che per i branchi. Una volta che si è allontanato, evitate di seguirlo.
- **Se siete intimoriti dalla sua presenza fate rumore.** Con la voce o battendo le mani lo indurrete ad allontanarsi.
- **Se lo incontrate da lontano** godetevi questo raro avvistamento, in silenzio e fermi, senza disturbarlo.
- **Non interferite in nessun modo in caso di lupi che predano o si alimentano.** Allontanatevi in silenzio!

In caso di incontro con l'orso bruno

Controllate l'emozione. Rimanete calmi, lasciando sempre una via di fuga all'animale. Se l'orso non vi ha visti, tornate silenziosamente sui vostri passi, indietreggiando, senza mai perderlo di vista.

- **Non tentate di avvicinarlo o seguirlo per osservarlo/ fotografarlo.** Se si allontana, mantenete la calma, se invece rimane fermo, indietreggiate lentamente senza dargli le spalle.
- **Non vi avvicinate nè cercate di toccare cuccioli di orso.** Questa situazione può innescare comportamenti aggressivi nell'orsa, per la difesa della prole. Tornate con cautela sui vostri passi, senza perdere di vista i plantigradi. In caso di atteggiamento aggressivo da parte di un orso, non reagite in modo attivo; state fermi e parlate con tono basso e calmo, anche se l'animale dovesse correre verso di voi.
- **Non correte mai** per non stimolare l'inseguimento.
- **Evitate urla o altri rumori che potrebbero spaventarlo.** Se l'orso si alza sulle zampe posteriori è solo per identificarvi.
- **Non fuggite se avviene un contatto fisico.** Non urlate e non colpitelo, ma stendetevi a terra a faccia in giù, con le mani intrecciate dietro il collo e restate immobili, al suolo, finché l'orso si allontana da voi. Se indossate uno zaino, tenetelo sulle spalle per proteggere il dorso.



Coesistenza

Coesistenza, una parola che nel complicato e articolato mondo che ruota intorno ai grandi carnivori evoca sentimenti e reazioni diverse in relazione a quale angoscia e prospettiva si vede la questione.

Una parola abusata senz'altro, usata per manifestare soluzioni semplici oppure bisattata per giustificare l'idea dell'impossibilità di raggiungerla.

Una parola però che ha dei significati precisi e che è senza dubbio la realtà alla quale tutti siamo volenti o no chiamati a tendere nel rapporto uomo- grandi carnivori nel prossimo futuro.

Tutti noi abbiamo a che fare ogni giorno con la coesistenza, verso coloro i quali abbiamo rapporti umani di lavoro, amore, amicizia, ma anche verso la natura e le sue presenze.

Sappiamo per esperienza che non è assolutamente facile coesistere, ma che è comunque necessario e spesso obbligatorio cercare questo indispensabile equilibrio per poter condurre una vita calata nella realtà e per far parte, in modo attivo e propositivo, della società in cui viviamo.

La coesistenza con i grandi carnivori apre questioni molto complesse, ma il suo significato, il modo di porci e l'atteggiamento per affrontarla non cambiano.

Coesistere con la natura ed un animale selvatico "ingombrante" richiede di mettere in atto azioni che portino ad adattarsi a questa presenza, che ne migliorino la tolleranza e che mirino, quindi, a trovare un equilibrio delicato che ci permetta di poter vivere ma anche "lasciar vivere".

dal dizionario

COESISTENZA/co-e-si-stèn-za

- sostantivo femminile
- rapporto di contemporaneità o di interdipendenza.
- sul piano pratico, reciproco adattamento e sopportazione.
- Coesistenza pacifica, la possibilità di una pacifica convivenza fra paesi con sistemi politico-economici diversi o contrapposti.

Non è una partita a senso unico, ma ... è certamente comprensibile che quando la coesistenza è tra l'essere umano e gli animali selvatici il peso maggiore è sempre sulle nostre spalle e le nostre scelte saranno determinanti per il raggiungimento di questo fragile ma importantissimo equilibrio.

Per estremizzare, nessun lupo od orso potrà mai sedersi attorno a un tavolo per concordare le "concessioni" necessarie al fine di instaurare un rapporto duraturo con l'uomo. Sta a noi essere lucidi e pragmatici nel promuovere azioni che determinino, di rimando, comportamenti benefici da parte della fauna, un aumento dell'accettazione e una migliore qualità del rapporto tra noi, le nostre attività, i nostri interessi da una parte e la legittima necessità e diritto di vivere e completare il proprio ciclo biologico dei grandi carnivori dall'altra.

Come detto la coesistenza non è a senso unico ed è quindi necessario avere la consapevolezza che, su entrambi i fronti, bisogna essere disposti a perdere qualcosa, consci che le decisioni determinanti le dovremo prendere noi esseri

umani e dovranno tener presente anche delle esigenze dell'altra parte e non solo delle nostre.

Serve quindi saggezza ed equilibrio, oltre ad una notevole dose di pragmatismo, affinché i grandi carnivori possano sopravvivere attraverso lo sviluppo di popolazioni stabili che si autosostengano e che, allo stesso tempo, siano accettate dalla popolazione locale. È necessaria un'attenta gestione del fenomeno, utilizzando e rispettando leggi, normative

e linee guida attualmente in vigore che, ove necessario, potrebbero essere integrate, aggiornate e perfezionate con il contributo di tutte le parti in causa in un'ottica di collaborazione, al fine di raggiungere un corretto bilanciamento tra tutti gli interessi in gioco.

Coesistenza è quindi la chiave di tutto e va vista e cercata per quello che è e non per quello che vogliamo farla essere in base alle nostre visioni e ai nostri specifici interessi.

Box – NORMATIVA IN VIGORE

In Italia, a partire dal 1971, una serie di decreti ministeriali con validità biennale e triennale porta in 6 anni (L. 968/77) alla protezione totale del lupo proibendo tra l'altro l'uso dei bocconi avvelenati.

Quindici anni dopo, la legge sulla protezione della fauna selvatica omeoterma e sul prelievo venatorio (157/1992) inserisce il lupo nelle specie "particolarmente protette". Nello scorrere di poco più di mezzo secolo, si è passati perciò dall'incoraggiare finanziariamente l'abbattimento di questi animali, a finanziarne (con i progetti LIFE, ad esempio) la tutela. Oggi i grandi carnivori quali lupi, orsi e linci sono specie protette a livello internazionale, comunitario, nazionale e regionale.

I principali riferimenti normativi sono i seguenti:

- Convenzione di Berna (1979) per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa. Lupo e orso bruno sono presenti nell'Allegato II: Specie di fauna rigorosamente protette.
- Direttiva Habitat 11 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Lupo, orso bruno e lince sono presenti nell'Allegato II: Specie animali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione.
- Legge 157/92 Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio. All'art. 2 "Oggetto della tutela" individua le stesse tre come Specie particolarmente protette anche sotto il profilo sanzionatorio.

Nota di aggiornamento (2026):

A seguito della modifica della Direttiva Habitat europea e del recepimento nazionale (D.M. 6 novembre 2025, in vigore dal 2026), lo status del lupo è passato da **"rigorosamente protetto"** a **"protetto"**.

Questo consente forme di prelievo controllato e selettivo (con un tetto nazionale annuo stabilito in via prudenziale da ISPRA in 160 esemplari in Italia attualmente).

È una decisione politica che mira a garantire maggior flessibilità ai singoli stati membri, rendendo più semplice autorizzare il monitoraggio, la gestione e l'abbattimento di alcuni esemplari nei territori dove sussistano casi problematici o grandi conflitti con le attività umane.

Il lupo rimane protetto a tutti gli effetti e per poter intervenire con i prelievi serve mantenere la popolazione complessiva in buono stato di salute.



Box – POSIZIONE DEL CLUB ALPINO ITALIANO SUL RITORNO DEI GRANDI CARNIVORI

documento approvato il 22 ottobre 2016 a Milano dal CDC e CCIC

Preso atto del processo di ricolonizzazione spontanea delle montagne italiane da parte del lupo (*Canis lupus*), dell'incremento della popolazione di orso bruno (*Ursus arctos*) già presente sulle Alpi centro-orientali e della ricomparsa della lince (*Lynx lynx*) in alcune zone delle Alpi, considerata la grande rilevanza biologica, storica e culturale e il contesto legislativo di tutela a livello europeo, nazionale e locale di queste specie

IL CLUB ALPINO ITALIANO valuta con favore

il ritorno dei grandi carnivori in Italia, coerentemente con quanto sancito nell'articolo 1 del proprio statuto (... la conoscenza e lo studio delle montagne, specialmente di quelle italiane, e la difesa del loro ambiente naturale).

Considerando possibile la convivenza dell' uomo con i grandi carnivori, auspica il loro stabile insediamento e la ricostituzione di popolazioni vitali e socialmente accettate, in grado d'interagire compiutamente con le altre componenti eco-sistemiche anche nel rispetto delle attività agro-silvo-pastorali tradizionali.

Tenendo conto dell'elevato grado di antropizzazione del territorio alpino ed appenninico, delle ricadute su alcune attività economiche con relativi conflitti e del timore che la presenza dei grandi carnivori ingenera in una parte della popolazione

ritiene

che detti processi di ricolonizzazione debbano essere necessariamente accompagnati da adeguati interventi finalizzati a mantenere, migliorare o ricreare il contesto ambientale, economico e socio-culturale, indispensabile a garantire la convivenza con queste specie

considera

fondamentali i due seguenti aspetti: prevenzione e comunicazione.

La prevenzione dei danni alle attività antropiche appare migliorabile attraverso un maggior controllo della reale funzionalità ed efficienza delle opere di protezione e dissuasione presenti sul territorio e tramite l'incentivazione di una loro ulteriore diffusione nelle zone d'interesse.

La comunicazione corretta è indispensabile per fornire alla popolazione in generale e specificamente ai principali portatori di interesse, nozioni sull'etologia e l'ecologia dei grandi carnivori, perché ne comprendano la funzione ed il grande valore biologico. Tramite la conoscenza si possono infatti superare ataviche paure, comprendendo al contempo le complesse problematiche legate a questo ritorno. Attraverso la consapevolezza si possono adottare quei comportamenti responsabili e razionali, che soli possono consentire una convivenza equilibrata con specie di fondamentale valenza ecologica, a rischio di estinzione. Indispensabile è l'attività di monitoraggio, gestione, informazione e formazione attuata dagli enti preposti. Strategico inoltre appare il rafforzamento dei contatti, della collaborazione e del coordinamento tra enti nazionali e sovranazionali, al fine di garantire l'applicazione di protocolli unitari e condivisi, importanti soprattutto per la gestione ed il controllo degli individui problematici (in particolare orso bruno).

Si ritiene infine indispensabile che le iniziative tese ad attenuare l'impatto del ritorno dei grandi carnivori trovino realizzazione in un quadro programmatico di finanziamenti nazionali e regionali e che ci siano indennizzi certi e rapidi per i danni e le predazioni sugli animali allevati.

auspica

una decisa intensificazione delle attività di ricerca scientifica sui grandi carnivori, volte in particolare a migliorare e diffondere le conoscenze relative alla loro etologia, ecologia e distribuzione, necessarie per un'ottimizzazione delle azioni di gestione e conservazione faunistica; si impegna, per parte propria:

- a fornire il proprio supporto agli enti ed istituzioni responsabili della gestione dei grandi carnivori, sia in termini di formazione culturale, sia mediante la raccolta di dati aggiuntivi su avvistamenti e indici di presenza, tramite la propria capillare presenza sul territorio montano, segnalando altresì situazioni problematiche di convivenza con l'uomo e valorizzando la messa in atto di buone pratiche, con prioritario riferimento alle tradizionali attività zootecniche di montagna;
- ad attivare verso i propri associati una serie di iniziative volte a migliorare la conoscenza e l'accettazione di queste specie, nonché individuare e divulgare adeguate norme comportamentali per i frequentatori della montagna.



Gatto selvatico- ph CNP - Cammino Naturale dei Parchi

I grandi carnivori

Fino a ora si sono fornite informazioni utili per fare conoscere meglio il complesso mondo dei predatori selvatici, dei suoi equilibri naturali, ma anche di quelli più delicati insiti nel rapporto con l'uomo e le sue attività.

Quello da tenere in considerazione sono i risvolti ecologici e naturalistici del processo di ricolonizzazione in atto, oltre al fondamentale ruolo che questi animali esercitano nell'ambiente naturale, senza tralasciare di metterci anche nei panni di tutte le persone con le loro attività che nel rapporto giornaliero con i grandi carnivori affrontano situazioni complesse da gestire e difficili da risolvere.

Il nostro scopo è di accrescere la consapevolezza di ogni lettore di come il rapporto tra natura ed essere umano, in un ambiente antropizzato come quello italiano, sia in un equilibrio difficile, sottile e fragile che va ricercato e coltivato tutti i giorni.

Le schede dei grandi carnivori

Qui di seguito vengono pubblicate delle schede individuali per ogni componente.

Le schede affrontano tutte le tematiche per fornire una conoscenza completa di ogni carnivoro. I temi sviluppati riguardano l'inquadramento scientifico, le principali caratteristiche, la descrizione dell'habitat di elezione, l'organizzazione sociale e la fisiologia.





Orso bruno - ph Alessandro De Guelmi

Orso bruno

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Carnivori**
- Famiglia: **Ursidi**

Ursus arctos arctos

La famiglia Ursidi è classificata all'interno dell'ordine dei Carnivori e annovera cinque generi di cui a noi interessa solo il genere *Ursus*, che compare nel Pliocene (circa 5 milioni di anni fa).

Il genere *Ursus* comprende quattro specie:

- Orso nero o Baribal, *Ursus americanus* (Nord America);
- Orso bruno, *Ursus arctos* (Europa, Asia e America del Nord);
- Orso tibetano o dal collare, *Ursus thibetanus* (montagne dell'Asia Sud orientale);
- Orso bianco o polare, *Ursus maritimus* (terre circumpolari del Nord).

Dell'Orso bruno *Ursus arctos* esistono più sottospecie come:

- il Grizzly, *Ursus arctos horribilis*, che vive in Nord America;
- il Kodiak, *Ursus arctos middendorffi*, che vive in Nord America;
- l'Orso bruno himalayano, *Ursus arctos isabellinus*, che vive in Himalaya;
- l'Orso bruno siberiano, *Ursus arctos collaris*, che vive in Siberia e Mongolia;
- l'Orso bruno eurasiatico, *Ursus arctos arctos*, che vive in Europa;
- l'Orso bruno marsicano, *Ursus arctos marsicanus*, che vive in Italia e solo negli Appennini Centrali.

L'Orso bruno come visto è diffuso quindi con varie sottospecie in America settentrionale, Europa e Asia, con una popolazione totale stimata in circa 200.000 esemplari.

In nord Africa viveva una sottospecie ormai estinta, l'Orso bruno dell'Atlante.

In Europa vive in particolare l'Orso bruno eurasiatico che è presente con popolazioni disgiunte in vari gruppi montuosi, con un totale stimato di circa 17-18.000 individui.

Arrivando a noi nelle Alpi centro - orientali italiane vivono circa 120 esemplari di Orso bruno.

La popolazione presente in Trentino Alto Adige è la sola riproduttiva delle Alpi italiane: nel 2025 sono stati rilevati 118 esemplari (esclusi i piccoli dell'anno). Il dato emerge dal Rapporto Grandi Carnivori della Provincia Autonoma di Trento del 2026, che indica un trend in costante crescita e un intervallo di confidenza compreso tra i 99 e i 141 individui. Da questa popolazione vi sono stati negli anni spostamenti di alcuni maschi subadulti verso la Lombardia come anche verso la Svizzera, la Germania e l'Austria.

In Veneto e Friuli Venezia Giulia vi sono orsi (attualmente solo maschi), sia di provenienza trentina che balcanica (ove è presente tra Slovenia e Croazia una grande popolazione che conta circa 1.000 esemplari).



Aree di distribuzione: in rosso popolazione alpina; in arancione popolazione appenninica - elaborazione D. Berton

L'Orso bruno marsicano è invece esclusivo dell'Appennino centrale, che tratteremo in un apposito capitolo.

Habitat

In Italia l'Orso bruno vive in aree montuose con elevata copertura forestale. A seconda delle stagioni sfrutta tipologie di ambienti diversi dai fondovalle sino alle zone sommitali.

Il maschio occupa un territorio la cui ampiezza può variare da 150 a 1000 Km², mentre le femmine occupano un territorio molto più piccolo, tra i 50 e i 200 km² a cui sono molto legate.

Aspetto

L'Orso bruno ha dimensioni molto variabili:

- la lunghezza complessiva varia fra 130 e 250 cm (dalla punta del naso all'estremità della coda);
- l'altezza al garrese fra 75 e 120 cm;
- il peso, negli esemplari europei, si aggira tra i 100 e 250 kg nei maschi (con punte anche sopra i 300 kg), mentre le femmine pesano poco più della metà di quest'ultimi.

A latitudini maggiori e in condizioni trofiche – cioè di alimentazione – diverse, gli orsi possono essere nettamente più grossi, arrivando a pesare anche il doppio di quelli presenti in Europa.

L'Orso bruno ha una struttura muscolare massiccia e uno scheletro robusto.

Sebbene abbia una dieta onnivora, ha una dentatura tipica dei carnivori, i canini infatti sono molto sviluppati. La testa è larga e arrotondata, le spalle hanno una evidente gobba di muscolo, un carattere distintivo della specie.

È un plantigrado, cioè cammina appoggiando tutta la pianta del piede, come l'uomo; è dotato di cinque dita, ampi cuscinetti digitali e plantari e di unghioni lunghi fino a 10 cm.

L'Orso bruno può stare sulle zampe posteriori in caso di necessità (ad es. per annusare l'aria od osservare meglio la zona quando sente un possibile pericolo). Il suo mantello è folto e bruno con tonalità più chiare o più scure

a seconda dell'individuo. I cuccioli hanno un caratteristico collare di colorazione più chiara rispetto al resto del mantello.

Abitudini e assetto sociale

Vi è un legame tra maschio e femmina solo per poche settimane nel periodo riproduttivo mentre il solo rapporto familiare duraturo negli orsi è quello tra madre e cuccioli, sino al momento in cui vengono allontanati (a circa due anni).

L'Orso bruno ha abitudini solitarie e generalmente crepuscolari o notturne. Di giorno riposa in posti con vegetazione chiusa e difficilmente accessibili.

Durante l'estate accumula cospicue riserve di grasso che perderà lentamente durante il periodo di ibernazione, una sorta di letargo che trascorre in cavità scelte con cura, superando il periodo dell'anno con minor disponibilità di cibo e con condizioni climatiche avverse.

In natura può vivere fino a 25 anni circa.

Alimentazione

La dieta dell'Orso bruno varia molto a seconda delle opportunità offerte dai luoghi in cui vive e dalle stagioni.

È sostanzialmente onnivoro e si ciba soprattutto di vegetali (graminacee, frutti, bacche, fagge, radici, germogli). Si nutre anche di insetti e cattura con facilità, piccoli e grandi mammiferi terrestri. Può mangiare anche animali rinvenuti morti. Nelle regioni fortemente antropizzate, l'Orso bruno opportunista può essere attirato dalle fonti di cibo create dall'uomo, in particolare dagli animali domestici (come ovini, equini, bovini ed animali di bassa corte), apiari (essendo ghiotto di miele), coltivazioni, frutteti e anche immondizia.

Riproduzione

L'Orso bruno si riproduce tra aprile e luglio. Le femmine possono partorire già a 3-4 anni di età mentre i maschi raggiungono la maturità sessuale a 4-5 anni, ma non è detto riescano a riprodursi in quanto è necessario per loro raggiungere anche una "maturità sociale".

I cuccioli nascono in tana durante il periodo invernale, dopo una gestazione di 7-8 mesi (ma l'impianto vero e proprio dell'embrione nella membrana uterina avviene solo nel tardo autunno, fenomeno chiamato diapausa embrionale). I cuccioli alla nascita pesano tra i 300 e i 400 g e il numero di una cucciolata può variare da 1 a 3, eccezionalmente 4.

Lo svezzamento inizia nell'estate successiva alla loro nascita. I piccoli seguono la madre nella ricerca di cibo ma continuano a essere allattati fino all'anno e mezzo di età. Si allontanano definitivamente dalla madre a circa due anni e mezzo.



Orso bruno - ph Davide Berton



Orso bruno marsicano - ph Fondazione UNA ETS

Orso bruno marsicano

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Carnivori**
- Famiglia: **Ursidi**

Ursus arctos marsicanus

Il Marsicano mediamente è un po' più "piccolo" della specie europea che è presente nei territori alpini:

- i maschi raggiungono pesi di 130-200 kg
- le femmine non superano mai i 120 kg
- l'altezza al garrese è di circa 75-110 cm

È una sottospecie endemica dell'Appennino centrale, che vive prevalentemente nel territorio del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise e nella sua zona di protezione esterna.

Dagli ultimi monitoraggi è risultata la presenza di esemplari anche nei Parchi e nelle Riserve naturali limitrofi (nel Parco Nazionale della Maiella, nel Parco Regionale Sirente Velino, nella Riserva Regionale Monte Genzana Alto Gizio e addirittura nel Parco Nazionale del Gran Sasso).

La popolazione totale è di circa 50 individui (con un intervallo di riferimento tra un minimo di 45 ed un massimo di 69).

Le sue origini non sono ancora state accertate, si ritiene però che gli "antenati" potrebbero essere arrivati dai Balcani, escludendo qualunque collegamento con le popolazioni alpine. La distribuzione territoriale, del resto, anche in epoca storica, riguardava unicamente l'Appennino centro-meridionale.

Il prolungato isolamento ne ha determinato una differenziazione rispetto alle popolazioni alpine ed europee (da un punto di vista genetico, morfologico e comportamentale) tale da potersi considerare un'unità evolutiva a sé stante ed arrivare (ma solo negli anni '80!) alla definitiva distinzione della sottospecie *marsicanus*.

Evoluzione storica

Dopo una generale decimazione a causa delle indiscriminate battute di caccia (era considerata specie nociva), la costituzione

del Parco Nazionale d'Abruzzo nel 1922 ed i successivi programmi di tutela hanno garantito la conservazione di questa sottospecie.

Una piccola popolazione residua, il cui areale si è notevolmente ridotto negli ultimi 400-600 anni.

Negli ultimi anni si assiste fortunatamente ad un aumento delle femmine riproduttive.

Tuttavia, con una densità di presenza molto elevata (circa 4 orsi per 100 km²), si sta ormai raggiungendo il massimo di esemplari che il Parco può mantenere.



Areali di distribuzione: in rosso popolazione alpina; in arancione popolazione appenninica dell'orso bruno marsicano - elaborazione D. Berton

La dispersione verso nuove aree è la speranza per il futuro, anche se non semplice, a causa del forte legame delle femmine al proprio territorio e a quello materno (*filopatria*).

Fattori di minaccia

- Mortalità per cause antropiche (soprattutto delle femmine) è il principale fattore di rischio su scala locale (si stimano 12 anni per rimpiazzare una femmina riproduttiva).
- Esigua dimensione della popolazione, col conseguente accoppiamento tra consanguinei, è causa di una bassa variabilità genetica (che può incidere negativamente sulla fecondità delle femmine) e di una maggiore vulnerabilità per ridotta adattabilità ai cambiamenti ambientali (*inbreeding depression*). Tassi riproduttivi fra i più bassi osservati nell'orso bruno (parti a intervalli di 3-4 anni, con il primo parto verso i 5-6 anni di età e bassa sopravvivenza dei cuccioli).
- Alta mortalità nelle aree periferiche a causa delle cosiddette "trappole ecologiche". Tutti questi aspetti espongono la popolazione al continuo rischio di estinzione.



Orso bruno marsicano - ph Fondazione UNA ETS

La salvaguardia è imprescindibile e prioritaria anche fuori dalle aree protette e richiede maggiore consapevolezza delle criticità territoriali e sociali.

A tal fine è stato varato il *Piano d'Azione per la Tutela dell'Orso bruno Marsicano* (PATOM), nel cui ambito è stata individuata un'ampia area nell'Appennino centrale, dal Parco del Matese (Campania) a quello dei Monti Sibillini (Marche e Umbria), che ricomporrebbe lo storico areale della specie in cui, a oggi, potrebbero convivere almeno 70 femmine e più di 200 orsi complessivi.

Habitat e alimentazione

L'Orso Marsicano, come tutti gli orsi bruni, adatta il proprio habitat al variare delle stagioni e della disponibilità di cibo, prediligendo i fondovalle in primavera, il bosco e le praterie a più alte quote in estate, la faggeta in autunno.

Benché onnivoro, si nutre prevalentemente di vegetali (per circa l'80% della dieta) e per il restante di insetti e carcasse di animali (molto rara la predazione diretta sugli ungulati selvatici, più frequente quella su ovini e galline).





Lupo

Canis lupus

La specie *Canis lupus* comprende parecchie sottospecie diffuse tra Eurasia e Nord America. Tra queste merita attenzione il Lupo italico o appenninico, *Canis lupus italicus* (Altobello, 1921), che presenta caratteristiche morfologiche e genetiche peculiari.

Oltre a *Canis lupus* – che come detto ha molte sottospecie compreso il nostro Lupo Appenninico – esistono sei specie selvatiche appartenenti al genere *Canis*:

- il Coyote (*Canis latrans*),
- lo Sciacallo dorato (*Canis aureus*),
- lo Sciacallo della gualdrappa (*Canis mesomelas*),
- lo Sciacallo striato (*Canis adustus*),
- lo Sciacallo del Simien o Lupo abissino (*Canis simensis*)
- il Lupo rosso (*Canis rufus*).

Il lupo è il canide selvatico di maggiori dimensioni.

Il suo aspetto fisico e la stazza variano molto a seconda dell'area geografica in cui vive.

Aspetto

Gli occhi del Lupo sono generalmente chiari, di color ambra, e di forma leggermente obliqua, ha un corpo snello e robusto con arti relativamente lunghi, mentre il torace è stretto. La testa è ampia, il muso appuntito, il collo corto e la coda di media lunghezza.

Le orecchie sono di forma triangolare con base larga e relativamente corte.

Il colore del mantello è molto mimetico; varia dal bianco-crema al marrone, rossiccio, grigio. Sono presenti bandeggi scuri tendenti al nero nella regione dorsale, sulla punta della coda e delle orecchie e, spesso, lungo gli arti anteriori (soprattutto nel Lupo appenninico). Le zone ventrali e addominali sono più chiare, come anche la mascherina facciale.

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Carnivori**
- Famiglia: **Canidi**

Dati biometrici

Il maschio varia tra i 25 e i 45 kg, le femmine sono in media più piccole (10-15%).

La lunghezza totale varia tra i 100 e i 150 cm, l'altezza al garrese è tra i 70 e gli 80 cm e la coda oscilla dai 30 ai 50 cm.

Habitat

Il lupo può vivere in una vasta tipologia di habitat: dalla tundra al deserto e in zone comprese tra i il livello del mare e i 2500 m di altitudine.

Questo animale predilige le aree dominate da bosco e boscaglia che presentano una buona disponibilità di prede selvatiche e zone di rifugio, ma sa adattarsi relativamente ben ovunque ci sia disponibilità alimentare e piccole zone di rifugio.

Assetto sociale

Il Lupo – specie territoriale – vive in branco e dispone di una vasta gamma di segnali comunicativi utilizzati sia verso esemplari dello stesso branco che nei confronti di lupi estranei.

A breve distanza, la comunicazione avviene principalmente attraverso segni visivi (postura, posizione della coda, del pelo, delle orecchie, ecc.) ma anche vocali.

A maggiore distanza, la marcatura del proprio territorio avviene con la deposizione di escrementi ed urine in punti strategici (sassi, cumuli di neve, intersezione di sentieri), in modo da essere facilmente individuati da altri lupi.

Il segnale più caratteristico ed impressionante è comunque l'ululato che viene utilizzato per mantenere i contatti con i membri del branco e per segnalare l'occupazione del territorio ad altri lupi. Gli elementi principali che contraddistinguono la specie sono:

- la struttura del branco, al vertice dell'unità familiare si trovano gli esemplari dominanti, gli unici a riprodursi. Il branco (in media in Italia) è composto a fine inverno da 4-6 individui (la coppia riproduttiva, i piccoli dell'anno sopravvissuti all'inverno e alcuni esemplari degli anni precedenti),
- la territorialità, un branco può occupare un territorio dall'estensione che varia (in base alla disponibilità di prede e ambienti idonei) da meno di 100 ai 450 km²,
- la capacità dispersiva dei giovani (da pochi chilometri ad oltre mille).

Alimentazione

La sua dieta è molto diversificata. In quanto carnivoro opportunista mangia ciò che riesce a trovare. Preferisce di norma predare ungulati selvatici, quali cervi, caprioli, cinghiali, mufloni, ecc., ma non disdegna, se ne ha la possibilità, animali domestici non custoditi (soprattutto ovini e caprini ma saltuariamente anche bovini, equini e occasionalmente cani e animali d'affezione). Utilizza inoltre regolarmente le carcasse che rinviene nel suo territorio ma anche letamai di grandi stalle e discariche mal gestite.

Riproduzione

L'accoppiamento avviene una sola volta all'anno e si riproduce come detto solo la coppia dominante, in un periodo compreso tra gennaio e marzo. I piccoli nascono dopo 63 giorni di gestazione.

Per i primi due mesi dopo la nascita i cuccioli (in media 3-4, forbice 1-9) restano con la madre nella tana o nelle vicinanze, poichè, non essendo ancora in grado di seguire il branco, sostano in una zona sicura chiamata rendez-vous, che è il punto d'incontro tra i cuccioli e gli adulti di ritorno dalla caccia.

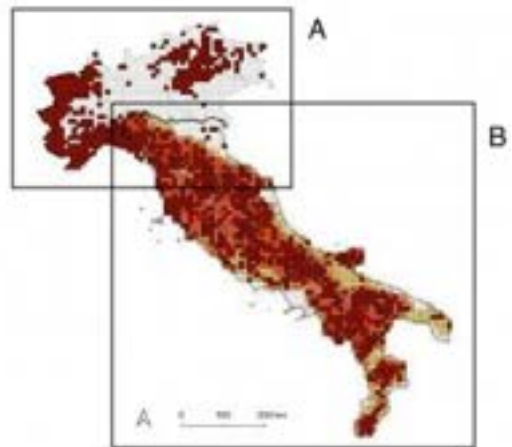
A fine estate i cuccioli si uniscono agli adulti negli spostamenti sul territorio.

I giovani lupi, solitamente di 1-2 anni, si allontanano dal branco per colonizzare nuovi territori e formare un proprio nucleo familiare.

I lupi, sia i maschi che le femmine, si possono spostare anche di oltre 1.000 km (soprattutto i maschi), rispetto alla zona d'origine (questo importante fenomeno che caratterizza la specie si chiama dispersione).

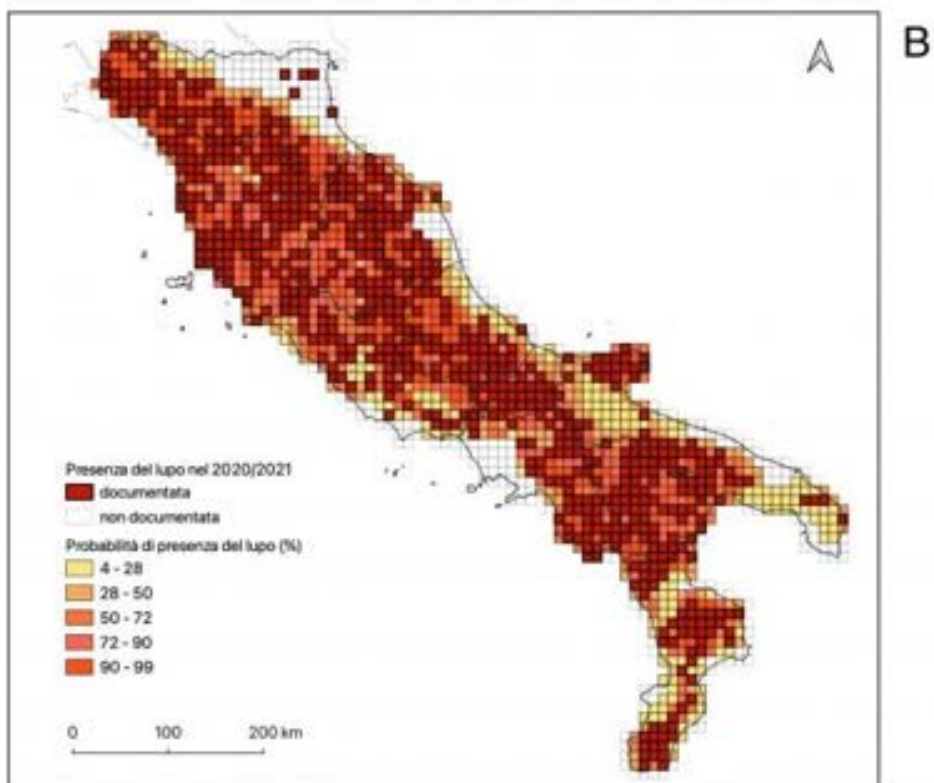
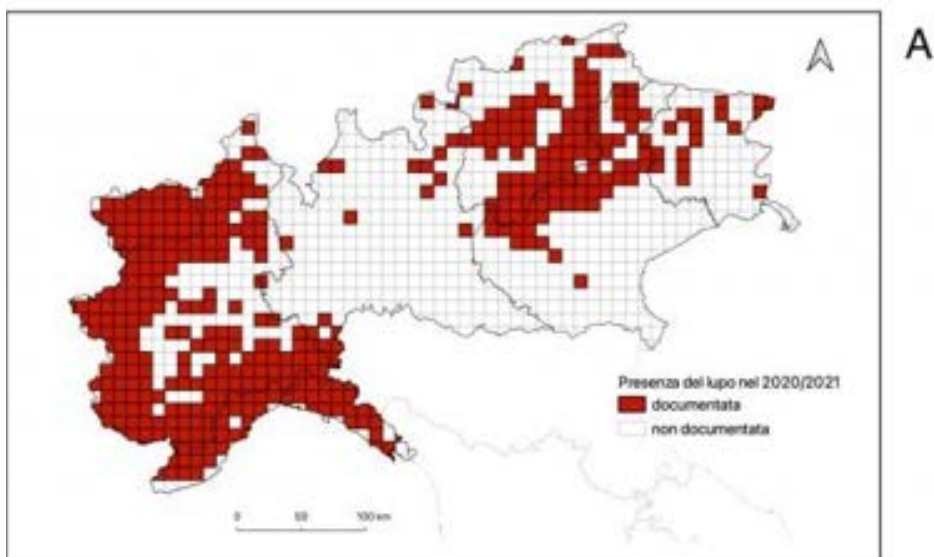
Quanti lupi ci sono in Italia?

Dal primo monitoraggio nazionale su questa specie condotto a cavallo tra il 2020 e il 2021 dall'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra), a cui anche il CAI ha partecipato, si stima una presenza di circa 3.300 lupi di cui 950 esemplari concentrati nelle regioni alpine e quasi 2.400 distribuiti lungo il resto della penisola. Significativa negli ultimi anni anche la rapida ricolonizzazione delle pianure, soprattutto quella Padana.



La Morgia V., Marucco F., Aragno P., Salvatori V., Gervasi V., De Angelis D., Fabbri E., Caniglia R., Velli E., Avanzine/Ili E., Boiani M. V., Genovesi P., 2022.

Stima della distribuzione e consistenza del lupo a scala nazionale 2020/2021.





Sciaccallo dorato (*Canis aureus*)- ph C. Galliani

Sciacallo dorato

Canis aureus

Studi biomolecolari e fitogeografici indicano che sia un invasore post-glaciale dell'Europa, arrivato dal Caucaso circa 8000 anni fa e negli ultimi anni si sta espandendo velocemente in tutta Europa, Italia compresa.

Habitat

Ha un'ampia distribuzione euro-asiatica (Europa, Asia Minore, Medio Oriente – Egitto escluso – India e Asia sud-orientale).

In Italia vive tra il livello del mare e i 2600 m (Monte Motto sopra Livigno, Lombardia: Lapin i, 2009), ma gli ambienti selezionati dalla specie sono in genere situati sotto i 400 m di quota.

In quest'area lo Sciacallo dorato preferisce ambienti arbustivi o forestali, paludi e alvei fluviali, boscaglie golenali, agro-ecosistemi.

Frequenta talora città cercando pollame e rifiuti domestici raccolti spesso attorno a discariche pubbliche o piazzole ecologiche.

È prevalentemente notturno. L'estensione media dell'area usata da un gruppo riproduttivo non è ancora stata determinata con precisione ma sembra possa variare dai 250 ai 500 ettari. D'estate la specie riduce leggermente l'areale occupato.

Aspetto

Facilmente confuso col lupo o la volpe, si colloca come dimensioni tra le due specie.

Ha una lunghezza di 65-105 cm, la coda folta, è più corta di quella del lupo e ancor di più rispetto alla volpe e finisce poco sotto il "tallone" con punta nera (20-30 cm).

Il peso del maschio è compreso tra i 12 e i 15 kg mentre le femmine sono leggermente più leggere. L'altezza al garrese è di 45-50 cm.

La testa è simile a quella delle volpi ma con orecchie più piccole arrotondate e tutte nere, e alla base più larghe rispetto a quelle dei lupi.

Ha un corpo abbastanza snello. Il mantello ha

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Carnivori**
- Famiglia: **Canidi**

un pelo che varia dal grigio al rossiccio, e nella regione facciale ha una "mascherina" e gola bianca (più bassa rispetto al lupo).

Si distingue un tipico "collare" chiaro/bianco (dorato) sotto il collo, alla base delle spalle, mentre il secondo collare verso il dorso non è sempre visibile. Le zampe sono di colore chiaro, non hanno la striscia nera metacarpale tipica del lupo italiano né la colorazione uniformemente scura delle volpi.

Assetto sociale

Solitamente monogamo, vive in gruppi familiari che comprendono la coppia riproduttiva, una femmina "helper" spesso figlia dell'anno precedente e 2-6 cuccioli, che vengono svezzati prevalentemente dalla "helper" (quando c'è). Spesso il gruppo familiare è di 5 esemplari.

Lo sciacallo dorato emette una serie di vocalizzi e di ululati che nei giovani si distinguono da quello dei lupi terminando con una serie di "uau, uau, uau" firma acustica inconfondibile. Se nel territorio sono presenti lupi, gli sciacalli non ululano per evitare di essere localizzati e predati



dai lupi. Oggi, dopo la sua prima apparizione in Italia risalente al 1984 (San Vito di Cadore BL), la specie è diffusa in gran parte dell'Italia settentrionale (specialmente Friuli Venezia Giulia), su Alpi, Prealpi ma anche Pianura Padana.

La segnalazione ad oggi più a sud in Italia è stata registrata vicino a Latina, nel 2020.

Sembra che lo sciacallo si insedi più facilmente laddove ci sia minore presenza del lupo, suo principale antagonista.

Le stime indicano che nel nostro paese vivano ad oggi 300-350 esemplari.

Alimentazione

Le informazioni sulla dieta sono ancora scarse, ma sembra si nutrano prevalentemente di rifiuti antropici, resti vegetali, frutti, resti di macellazione venatoria e carcasse di animali anche morti da tempo e ricchi di insetti necrofagi. La predazione attiva riguarda prevalentemente prede sotto i 2 kg (topi, arvicole, cuccioli).



Riproduzione

Dai dati disponibili sembra che in Italia la nascita dei cuccioli avvenga in aprile-maggio. I cuccioli escono dalla tana dopo 40-45 giorni, ma soltanto all'inizio di luglio essi formano un vero e proprio branco di giovani. Essi sono guidati da una sorella dell'anno precedente (*helper*), muovendosi per lo più nel centro dell'area familiare (*home range*). I loro genitori sono abbastanza indipendenti dal grup-

po giovanile, muovendosi fino ai confini più estremi del territorio. In novembre, la coppia riproduttiva si separa dal gruppo giovanile, iniziando un lungo periodo di corteggiamento che dura fino a febbraio, quando avviene la fecondazione.

In Italia la tana riproduttiva della specie viene normalmente ricavata da quella del tasso (*Meles meles*).



Sciacallo dorato (*Canis aureus*)- ph C. Galliani



Lince (*Lynx lynx*) - ph Giuseppe Borziello

Lince

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Carnivori**
- Famiglia: **Felidi**

Lynx lynx

Oltre alla Lince eurasiatica esistono altre tre specie del genere *Lynx*:

- la Lince pardina (*Lynx pardinus*), diffusa nella Penisola iberica,
- la Lince canadese (*Lynx canadensis*),
- la Lince rossa, o bobcat (*Lynx rufus*), che vive in Nord America.

Aspetto

- lunghezza di 80-130 cm, la coda è corta e tozza con punta nera (20-25 cm),
- peso della femmina oscilla tra i 15 e i 22 kg, quello del maschio tra i 20 e i 30 kg,
- altezza al garrese è di 55-75 cm.

Ha un corpo snello e muscoloso, le zampe sono lunghe, forti e fittamente pelose, con pianta larga per facilitare lo spostamento sulla neve; le unghie sono retrattili.

Il mantello, dal pelo morbido e sottile, è mimetico e varia dal grigio-bruno al rossiccio, con maculature scure più o meno evidenti, queste ultime sono specifiche ed uniche per ogni esemplare.

Tipiche della specie sono le folte basette di peli bianchi attorno al muso e i ciuffi di peli neri sul vertice delle orecchie.

Habitat

La presenza della Lince interessa principalmente habitat montuosi, con abbondante copertura arborea.

In particolare predilige boschi misti di latifoglie decidue, foreste di conifere con abbondante sottobosco e zone rocciose, raggiungendo talvolta i pascoli d'alta quota; nell'area prealpina si spinge anche nelle zone aperte lungo i corsi d'acqua.

Importante la presenza nel suo areale di buone popolazioni di ungulati di media taglia, in particolare caprioli, camosci e mufloni, la cui

densità è alla base dell'ampiezza del cosiddetto *home range* (spazio vitale), in cui l'animale svolge le proprie attività quotidiane (caccia, riproduzione, ecc.).

Esso varia da un minimo di 60 ad un massimo di 800 km²; i maschi in genere hanno territori più ampi rispetto alle femmine.

Assetto Sociale

La Lince è un animale elusivo, territoriale e solitario e gli incontri tra i due sessi sono limitati al periodo riproduttivo.

L'unico legame duraturo è tra la madre e i cuccioli nei 10 mesi in cui rimangono con lei.

Alimentazione

La Lince è un carnivoro puro: si nutre solo di carne e di prede autonomamente cacciate con tecniche di avvicinamento e agguato.



Areali di distribuzione - elaborazione D. Berton

tipiche dei felidi. Oltre agli ungulati, che sono le prede d'elezione, questo animale può cacciare anche lepri, volpi, marmotte e altri mammiferi di taglia medio-piccola e uccelli.

Rare le predazioni verso animali allevati dall'uomo come ovini e caprini.

Si muove durante tutte le ore del giorno, sebbene sia più attiva all'alba, al tramonto e durante la notte, le ore più propizie per la caccia

e gli spostamenti, risultando meno visibile alle prede.

Nelle Alpi vivono circa 140-170 esemplari, ma solo pochissime unità. Si sono conclusi da poco importanti progetti per garantire un futuro migliore a questo raro felino (*LIFE lynx*).

Riproduzione

L'accoppiamento avviene tra febbraio e



marzo, il corteggiamento (che dura dai 4 ai 7 giorni) è caratterizzato da movimenti ritualizzati tra maschio e femmina, tra cui lo strisciamento delle due teste. Poi il maschio si allontana. Dopo una gestazione di 68-72 giorni la femmina dà alla luce da 1 a 4 cuccioli, in media 2, che non abbandona mai durante le prime settimane, finché non sono in grado di seguirla e nutrirsi delle prede da lei catturate.

Il distacco dalla madre avviene in genere dopo 10 mesi.

La Lince femmina raggiunge la maturità sessuale intorno ai due anni, mentre il maschio intorno ai tre. La vita media di una Lince si aggira tra i 10 e i 15 anni.

Nella stagione degli amori è possibile sentire il suo richiamo che è simile a un lamento.



Lince (Lynx lynx)- ph WWF Svizzera italiana



Gatto selvatico (*Felix silvestris silvestris*) - ph Shutterstock

Gatto selvatico

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Carnivori**
- Famiglia: **Felidi**

Felis silvestris silvestris

Felis silvestris silvestris è il felino selvatico più diffuso d'Europa e l'unico rappresentante della famiglia Felidi tuttora presente come specie autoctona nella penisola italiana. Appartiene alla famiglia Felidi che conta circa 37 specie distribuite in tutti i continenti tranne l'Antartide e l'Australia. La separazione tra la sottospecie europea e quella africana è avvenuta durante le glaciazioni pleistoceniche. Dal punto di vista biogeografico, il gatto selvatico europeo è una specie forestale che ha colonizzato l'Italia al termine delle glaciazioni pleistoceniche dai rifugi balcanici e forse iberici, diffondendosi nelle foreste di latifoglie degli Appennini e delle Alpi.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è presente per le dimensioni, ma maschi e femmine hanno lo stesso mantello: lunghezza testa-corpo 48-65 cm, coda 26-28 cm, peso 3-8 kg nei maschi (mediamente più grandi delle femmine di circa il 20-30%). La corporatura è massiccia con zampe relativamente lunghe e robuste. La coda è un carattere diagnostico fondamentale: è corta, tozza, con la punta arrotondata e orlata da anelli scuri ben definiti e una punta nera. Il mantello è folto (specie in inverno), di colore grigio-fulvo con striature tigrate longitudinali sul dorso e sui fianchi con una linea dorsale nera continua e la zona ventrale bianco-giallastra.

Habitat e diffusione

È una specie strettamente forestale: frequenta boschi maturi di latifoglie e boschi misti con sottobosco denso, abbondante copertura vegetale e disponibilità di nascondigli naturali (cavità arboree, macereti, fitti arbusteti). Evita le aree aperte e gli ambienti intensamente agricoli. In Italia è presente sull'Appennino (dalla Calabria alla Toscana-Emilia con distribuzione discontinua) e su alcune isole (Sicilia, Sardegna), mentre è raro sulle Alpi.

Alimentazione

La dieta è carnivora con preferenza per i micromammiferi: il topo selvatico, il topo campa-

gnolo, l'arvicola rossastra e il muschio (*Sorex* spp.) costituiscono la base alimentare. Secondariamente preda uccelli, rettili, anfibi, insetti di grossa taglia e – occasionalmente – conigli selvatici. Il territorio di caccia di un adulto è ampio: 1-5 km² per le femmine, fino a 10-15 km² per i maschi. La caccia avviene prevalentemente all'alba, al crepuscolo e di notte.

Riproduzione e ciclo biologico

È solitario e territoriale: i maschi e le femmine si incontrano esclusivamente durante il periodo riproduttivo. Il calore (estro) della femmina avviene una o due volte l'anno, con il picco principale in gennaio-marzo. La gestazione dura 63-69 giorni; i parti avvengono tra aprile e maggio con una covata di 1-4 cuccioli (media 2-3), nati ciechi e completamente dipendenti dalla madre. I cuccioli aprono gli occhi dopo circa 10 giorni e vengono allattati per 3-4 mesi; iniziano a partecipare alle uscite di caccia con la madre a 10-12 settimane, diventano indipendenti a 5-6 mesi e raggiungono la maturità sessuale a 9-10 mesi. La longevità in natura è di 10-15 anni.

Predatori

Il gatto selvatico europeo non ha predatori naturali significativi in Italia: in alcune aree può essere predato da lupi (*Canis lupus*) e aquile reali (*Aquila chrysaetos*), ma si tratta di casi rari.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, il Gatto selvatico è classificato in Italia come: **VU - Vulnerable - Vulnerabile**. È protetto dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE (Allegati II e IV) e dalla legge italiana 157/1992. I programmi di conservazione in atto in Italia prevedono il monitoraggio genetico delle popolazioni, la riduzione dei gatti randagi nelle aree forestali critiche e la creazione di corridoi ecologici per connettere le popolazioni frammentate dell'Appennino.



Lontra (Lutra lutra)- ph Giuseppe Borziello

Lontra

Lutra lutra

Lutra lutra è il mustelide acquatico più grande d'Europa e uno dei mammiferi semiaquatici a più ampia distribuzione nel Palearctico, presente dalla costa atlantica europea al Giappone e dall'Artico alla Cina meridionale. I Lutrini si sono differenziati dai Mustelini terrestri nel Miocene (circa 20–25 Ma), sviluppando progressivamente gli adattamenti all'ambiente acquatico. In Italia la lontra è presente con una delle popolazioni più importanti d'Europa, concentrata nei bacini idrografici dell'Italia centro-meridionale e ultimamente riconquistando bacini fluviali al Nord. Negli ultimi vent'anni il trend è positivo: la popolazione è stimata in 1000 individui.

Caratteristiche

Il dimorfismo sessuale è limitato alla taglia: lunghezza testa-corpo 55-90 cm, coda 35-55 cm, peso 5-12 kg nei maschi (femmine mediamente il 20-30% più leggere). Il corpo è lungo, idrodinamico, con arti brevi e zampe palmate. La testa è larga e appiattita con occhi, orecchie e narici posizionati sulla sommità del cranio, permettendo la percezione sensoriale con il corpo quasi completamente immerso. Il mantello è densissimo – circa 50.000 peli per cm² nella parte ventrale, il più fitto tra i mammiferi europei. La colorazione è bruno-scura sul dorso e bianco-crema sulla gola e il ventre. I vibrisconi (mustacchi) sono eccezionalmente sviluppati e sensibili alle vibrazioni dell'acqua. La coda è muscolosa e appiattita dorsoventralmente, usata come timone e propulsore durante il nuoto.

Habitat e diffusione

È strettamente legata agli ambienti acquatici dolci, con preferenza per corsi d'acqua a fondo ghiaioso-sabbioso, acque limpide e ben ossigenate, sponde con vegetazione ripariale densa. In Italia le popolazioni principali occupano i fiumi appenninici meridionali e lentamente ricolonizzando i fiumi dell'Alto Adige, del Friuli Venezia Giulia, del bellunese e della Lombardia, con esemplari provenienti dai bacini limitrofi di Austria e Slovenia.

- Classe: **Mammiferi**
- Ordine: **Carnivori**
- Famiglia: **Mustelidi**

Alimentazione

La dieta è ittiofaga per circa l'80%: cavedano, barbo, carpa, trota, anguille, gamberi di fiume e, occasionalmente, rane, rettili acquatici e piccoli mammiferi. Una lontra adulta consuma 1-1,5 kg di alimenti al giorno. Il territorio di un maschio adulto si estende per 20-40 km di corso d'acqua. La comunicazione è affidata a deposizioni di feci odorose su pietre e sporgenze ben visibili lungo le sponde.

Riproduzione e ciclo biologico

Non ha una stagione riproduttiva fissa: i parti avvengono in qualsiasi periodo dell'anno, con un picco in primavera. Dopo una gestazione di 60-65 giorni la femmina partorisce 1-4 cuccioli (media 2-3) nel covo, una cavità naturale tra le radici di alberi ripariali, tra rocce o in tane di altri animali. I cuccioli nascono ciechi; aprono gli occhi dopo 30-35 giorni e vengono introdotti all'acqua dalla madre a 2-3 mesi. La famiglia rimane unita per 12-15 mesi, durante i quali i giovani apprendono le tecniche di caccia. La maturità sessuale è raggiunta a 18-24 mesi. La longevità in natura è di 8–12 anni.

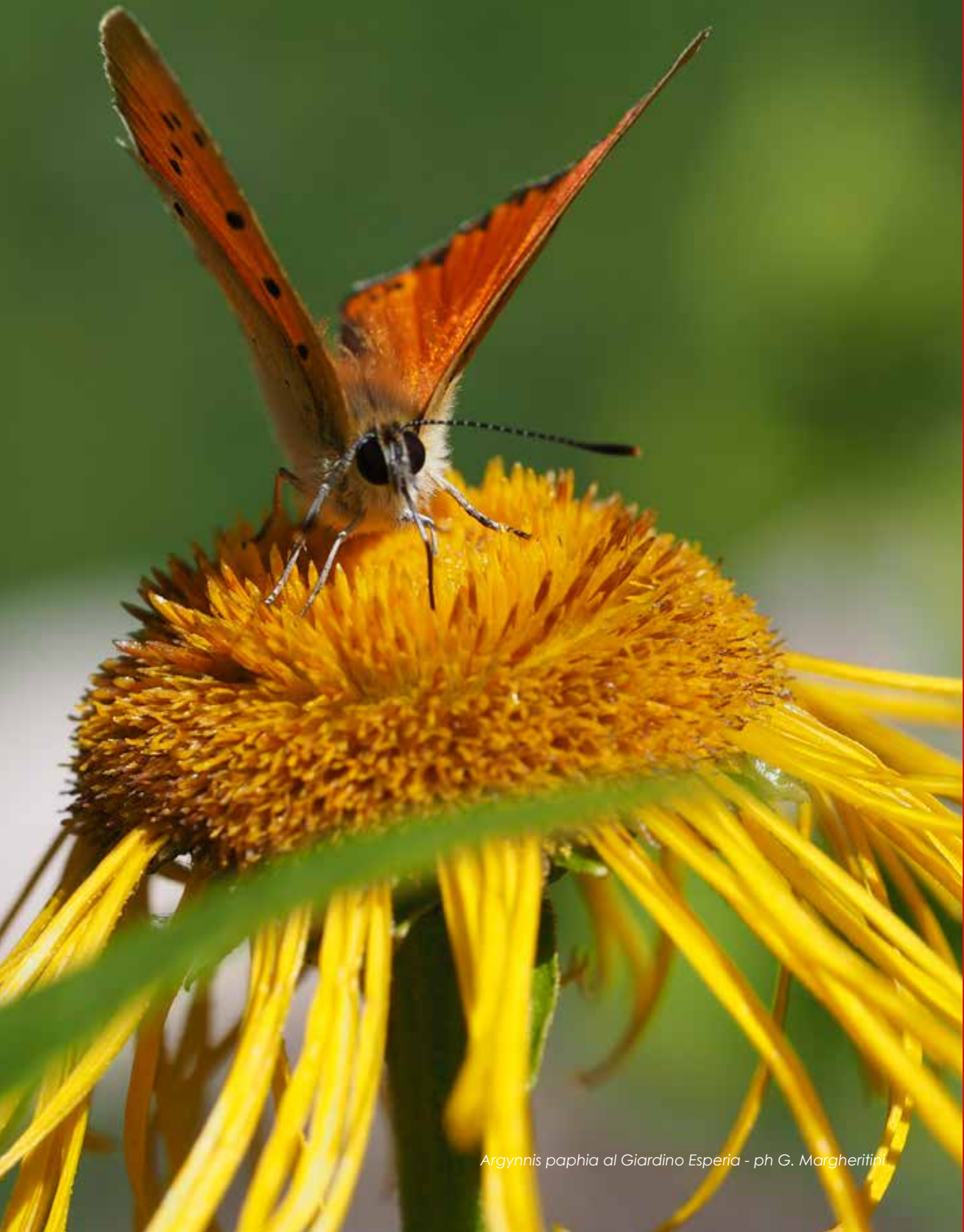
Predatori

La lontra adulta non ha predatori naturali significativi in Italia; i cuccioli possono essere vulnerabili a volpi e rapaci.

Le principali minacce sono antropiche: mortalità per annegamento nelle nasse da pesca e nelle reti da posta, inquinamento da pesticidi organoclorurati e metalli pesanti che si accumulano nei pesci-preda, degrado degli habitat acquatici per canalizzazione e prelievo idrico.

Stato di conservazione (IUCN)

Secondo la *International Union for Conservation of Nature*, la *Lontra* è classificata in Italia come: **VU - Vulnerable - Vulnerabile**. È protetta dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE (Allegati II e IV) e dalla legge italiana 157/1992.



Argynnis paphia al Giardino Esperia - ph G. Margheritini

GLOSSARIO

Tutte le fotografie che non riportano il nome del fotografo hanno origine in Wikimedia Commons

A

Aglifo: è un termine usato per descrivere serpenti, principalmente della famiglia dei Colubridi, i cui denti sono solidi e privi di scanalature o canalicoli per l'inoculazione del veleno.

Allopatria: condizione in cui due o più popolazioni della stessa specie vivono in aree geografiche separate e non sovrapponibili.

Altritoriale: (o nidicolo) si riferisce a specie animali i cui piccoli nascono immaturi, ciechi, privi di piumaggio o pelliccia e totalmente dipendenti dalle cure parentali per sopravvivere e nutrirsi. Questo adattamento biologico si contrappone alla condizione di precocialità (o nidifuga), tipica dei piccoli che nascono già autonomi e in grado di muoversi quasi subito dopo la nascita.

Analoghi (caratteri): svolgono la stessa funzione pur essendosi evoluti indipendentemente in gruppi diversi; non possiedono la stessa struttura anatomica.

Apomorfia: carattere biologico evoluto di recente, o "novità evolutiva", che deriva da una condizione più antica (plesiomorfa). Questo tratto differenzia una specie o un gruppo dai suoi antenati.

Aposematismo: è una strategia evolutiva in cui animali tossici, velenosi o sgradevoli esibiscono colori vivaci e sgargianti (come rosso, giallo, nero, arancione) per segnalare ai predatori il pericolo, agendo da avvertimento. È un meccanismo di difesa in cui il colore comunica "non mangiarmi".

Apparato (anatomia): è formato da organi che, pur svolgendo compiti simili, sono formati da tessuti diversi.

Areale: area geografica, più o meno ampia, all'interno della quale è distribuita e vive una determinata specie.

Attera: significa privo di ali. Si riferisce a insetti che non possiedono ali, come le formiche operaie o le pulci. Possono essere atteri primari (se non le hanno mai avute nel corso dell'evoluzione) o atteri secondari (se derivano da antenati che le possedevano e le hanno perse).

ATP: (adenosina trifosfato) è la molecola fondamentale utilizzata da tutti gli organismi animali per accumulare e trasferire l'energia necessaria alle funzioni vitali. Viene definita la "moneta energetica" delle cellule poiché rilascia energia in modo immediato ogni volta che l'animale compie un'attività biologica.

B

Beringia: Il ponte di terra dello stretto di Bering, anche detto Beringia, era un istmo largo al massimo 1 600 km, che ha collegato per vari periodi l'Alaska e la Siberia durante le ere glaciali del Pleistocene.

Bifoveale: è la condizione in cui entrambi gli occhi sono allineati per indirizzare simultaneamente la mira visiva esattamente sulle due fovee (il centro della retina). È il fondamento della visione binoculare e della percezione della profondità (stereopsi).

Biogeografia: ramo della biologia che studia la distribuzione geografica e cronologica delle specie e degli ecosistemi.

Biofilm algale: (spesso definito anche *perifiton* o *microfito-benthos*) è un complesso micro-ecosistema costituito da microalghe, batteri e funghi, immersi in una matrice gelatinosa e adesi a superfici sommerse. In zoologia, rappresenta una risorsa trofica fondamentale e un micro-habitat essenziale per diverse specie acquatiche.

Brooding: in zoologia, questo termine (spesso tradotto con cova, incubazione o cure parentali) si riferisce all'insieme dei comportamenti con cui un animale protegge e alleva la propria prole, garantendone lo sviluppo e la sopravvivenza fino all'autonomia.

Buzz pollination: (o impollinazione per vibrazione) è una tecnica zoologica in cui alcune api sbloccano il polline 'sigillato' all'interno di particolari fiori contraendo rapidamente i muscoli del volo (senza volare). Questo produce un forte ronzio che fa vibrare il fiore, rilasciando il polline come una pioggia.

C

Caching: è l'istinto animale di accumulare e nascondere il cibo per superare periodi di

scarsità o per farlo "stagionare" prima del consumo. Questa pratica evolutiva si osserva soprattutto negli uccelli (es. corvidi) e nei mammiferi (es. roditori, canidi), richiedendo notevoli abilità di memoria spaziale.

Catkins: (amento) infiorescenza pendula tipica di alberi come betulle, pioppi, querce e noccioli.

Cenosi (o biocenosi): insieme delle specie che vivono in un determinato ambiente, interagendo tra loro. È sinonimo di biocenosi e rappresenta la componente vivente di un ecosistema.

Cheliceri: sono il primo paio di appendici preorali di alcuni artropodi (ragni, scorpioni, limuli, acarì). Solitamente modificati a forma di tenaglia, uncino o zanna, svolgono un ruolo fondamentale nella presa e manipolazione dell'alimento, nonché nella difesa o nell'inoculazione di veleno.

Clado (clade): è un gruppo di organismi che comprende un singolo antenato comune e tutti i suoi discendenti.

Coevoluzione: processo di evoluzione "contemporanea" o congiunta di due o più specie che interagiscono tra loro tanto strettamente da influenzarsi vicendevolmente; ogni specie costituisce dunque un fattore selettivo per l'altra.

Coprofagi: sono animali che si nutrono abitualmente di feci (proprie o di altre specie). Questa pratica, detta coprofagia, è fondamentale negli ecosistemi per il riciclo delle sostanze nutritive e per mantenere pulito l'ambiente.

Corologia: è la branca della biogeografia che studia la distribuzione geografica delle specie sulla Terra, definendone l'areale.

Courtship feeding: (offerta di cibo) rappresenta un comportamento rituale in cui un animale offre cibo a un potenziale partner prima o durante l'accoppiamento.

Cranial kinesis: (cinesi craniale) è la capacità delle ossa del cranio di muoversi reciprocamente, in aggiunta alla normale articolazione della mascella. Questo meccanismo consen-

te di modificare l'ampiezza o la forma della bocca, migliorando l'efficienza nella cattura, manipolazione e ingestione delle prede.

Criptismo: è la capacità di un organismo di confondersi con l'ambiente circostante per passare inosservato. È una strategia usata sia dai predatori per sorprendere la preda (criptismo aggressivo), sia dalle prede per evitare di essere catturate (criptismo difensivo).

Criptobiosi: arresto del metabolismo, per poi riattivarlo quando le condizioni ambientali migliorano.

Criptocromi: sono fotorecettori sensibili alla luce blu e UV-A essenziali per due funzioni chiave: la regolazione del ritmo circadiano (l'orologio biologico interno) e la magnetorecezione, ovvero la capacità di percepire il campo magnetico terrestre per l'orientamento e la migrazione.

D

Desincronizzazione fenologiche: si verifica quando il cambiamento climatico altera i tempi (fenologia) delle interazioni tra specie, causando un disallineamento tra il periodo di massima richiesta energetica dei consumatori (es. riproduzione) e la disponibilità delle loro risorse (es. prede o fioriture).

Diapausa: quiescenza-sospensione temporanea dello sviluppo di un organismo legato a condizioni ambientali sfavorevoli, in attesa di condizioni migliori.

Disetaneismo: in selvicoltura, un bosco disetaneo è un popolamento in cui gli alberi hanno età, dimensioni e altezze differenti che convivono nella stessa area. Questa caratteristica permette al bosco di rinnovarsi continuamente in modo naturale.

Drumming: (tamburellamento) è un comportamento percussivo utilizzato da diverse specie per comunicare a distanza, marcare il territorio o durante i rituali di corteggiamento. Non si tratta di un'azione casuale, ma di un vero e proprio linguaggio ritmico.

E

Ectotermia: (a "sangue freddo") è un animale

la cui temperatura corporea dipende principalmente da fonti di calore esterne, come il sole o l'ambiente circostante, non riuscendo a regolarla internamente. Esempi includono rettili, anfibi, pesci e insetti, che utilizzano il comportamento per gestire il calore.

Elitre: sono il primo paio di ali degli insetti (principalmente coleotteri) modificate in astucci rigidi e sclerificati. La loro funzione principale è proteggere le ali posteriori (utilizzate per il volo) e l'addome da urti e disidratazione.

Embricato: è un aggettivo che descrive elementi disposti in strati parzialmente sovrapposti, simili alle tegole di un tetto (embrici) o squame. È usato principalmente in botanica (foglie, petali) e zoologia (scaglie di rettili/pesci).

Emimetabolia: tipo di sviluppo post-embrionale tipico di alcuni insetti, caratterizzato da una metamorfosi incompleta. Questo ciclo biologico si articola in tre stadi principali: uovo, neanide/ninfa e adulto (o immagine).

Emipene: è una delle due parti degli organi riproduttivi di un esemplare maschio di alcuni ordini dei rettili (squamata: serpenti, lucertole e *Amphisbaenia*) e dei pesci (squali).

Emolisi riflessa: (o autoemorragia) si intende un meccanismo di difesa passiva attuato da alcuni insetti e rettili. Quando minacciati, questi animali aumentano la pressione interna ed espellono volontariamente emolinfa (il "sangue" degli invertebrati) o sangue attraverso pori, articolazioni o mucose.

Endotermia: riferito alla fonte del calore corporeo; gli animali endotermi producono calore internamente (è la termoregolazione di quegli animali denominati, un tempo, "a sangue caldo").

Erpetofauna: è l'insieme delle specie di anfibi e rettili che popolano una determinata area geografica, studiati dalla disciplina nota come erpetologia. Queste specie, fondamentali per la biodiversità e ottimi bioindicatori, includono rane, salamandre, serpenti, lucertole e tartarughe, spesso oggetto di monitoraggio per la loro conservazione

Euriecia: è la capacità di un organismo (defi-

nito eurieco) di adattarsi a un'ampia varietà di condizioni ambientali, caratteristica che lo rende versatile, spesso ubiquitario e in grado di sopportare notevoli variazioni di fattori come temperatura, umidità o cibo. È il concetto opposto a stenoecia.

Eutrofia: condizione di un ecosistema caratterizzato dalla ricchezza di sostanze nutritive.

F

Feromoni: sono sostanze chimiche prodotte da ghiandole esocrine, emesse nell'ambiente per comunicare con individui della stessa specie. Costituiscono il principale linguaggio del mondo animale, scatenando risposte comportamentali o modificazioni fisiologiche istantanee.

Filogenesi: storia evolutiva di un gruppo di organismi alla luce delle loro relazioni reciproche di discendenza e di affinità.

Filopatria: è l'istinto o la tendenza degli animali a ritornare in un luogo specifico per riprodursi, nutrirsi o svernare. Deriva dal greco antico *philos* (affinità) e *patria* (terra natale), e indica spesso il ritorno all'area esatta in cui l'individuo è nato (filopatria natale).

Fitofago: è un animale che si nutre esclusivamente o prevalentemente di materiale vegetale. Il termine è utilizzato principalmente in entomologia per descrivere insetti e altri artropodi che arrecano danni più o meno gravi alle colture.

G

Gariga: è una formazione vegetale tipica degli ambienti mediterranei, caratterizzata da arbusti sempreverdi molto bassi (spesso sotto i 50 cm) e piante erbacee. Si sviluppa prevalentemente su suoli aridi, rocciosi o degradati, ed è nota per la ricchezza di specie aromatiche come il timo e il rosmarino.

Genti: Il fenomeno delle genti (*gentes* al singolare *gens*) nel cuculo comune (*Cuculus canorus*) si riferisce a linee matrilineari distinte di femmine, ciascuna geneticamente programmata per parassitare una specifica specie ospite. È una delle meraviglie dell'evoluzione e del parassitismo di covata.

Gleaning: è una tecnica di caccia in cui un animale cattura le prede raccogliendole o strappandole direttamente da una superficie, come il suolo, i rami, le foglie o il pelo di altri animali, anziché inseguirle in volo o nell'acqua.

Gurgling: gorgoglio. Nel contesto del gallo cedrone (*Tetrao urogallus*), si riferisce alla seconda fase del caratteristico canto nuziale del maschio (noto in inglese come gulping o gurgling), un suono liquido e sordo.

H

Hovering: (volo stazionario o librarsi a punto fisso) consiste nella capacità di un animale di rimanere immobile nell'aria, sfruttando un battito alato estremamente rapido per contrastare la forza di gravità. Viene impiegato principalmente per caccia e avvistamento (rapaci come il gheppio rimangono sospesi per individuare le prede al suolo. In Italia, questo particolare e noto comportamento è gergalmente chiamato anche fare lo "spirito santo"), e per alimentazione (utilizzato da uccelli come i colibrì o da insetti per nutrirsi del nettare dai fiori restando in volo).

I

Ichneumonidi: sono una grande famiglia di insetti dell'ordine degli Imenotteri. Sono noti in zoologia per essere degli insetti parassitoidi: le femmine depongono le uova nel corpo di altri insetti (soprattutto larve di farfalle e coleotteri), nutrendoli dall'interno e portandoli alla morte.

Inanizione: è una condizione di grave e progressivo indebolimento dell'organismo causata dalla totale mancanza o drastica riduzione di cibo.

Inbreeding: (consanguineità) è l'accoppiamento tra individui geneticamente correlati o consanguinei. Riduce la diversità genetica di una popolazione e aumenta la probabilità di omozigosi.

Iperfagia: è un istinto biologico che spinge gli animali a consumare quantità abnormi di cibo per accumulare riserve di grasso corporeo. È un processo fondamentale di sopravvivenza e preparazione, innescato da stimoli ormonali e ambientali specifici in vista di periodi di forte

stress fisiologico o penuria alimentare.

Ipossico: descrive una condizione di carenza di ossigeno nei tessuti animali o in specifici ambienti naturali. Si differenzia dall'anossia, che indica invece la totale assenza di ossigeno.

Isolamento (o speciazione) vicariante: in ambito evolutivo ed ecologico, l'isolamento vicariante (o speciazione vicariante) si verifica quando una popolazione di una stessa specie viene divisa in due o più gruppi isolati da una barriera geografica o geologica insormontabile (es. formazione di una catena montuosa, un nuovo fiume, un braccio di mare). Con il passare delle generazioni, i gruppi evolvono separatamente originando nuove specie distinte.

L

Larviparo: (dal latino *larva* e dal greco *paros*, "che genera") si riferisce in zoologia a insetti o molluschi che non depongono uova, bensì mettono al mondo la prole direttamente sotto forma di larve. A differenza degli ovipari (che depongono uova) e dei vivipari (che partoriscono giovani simili agli adulti), i larvipari completano lo sviluppo embrionale all'interno del corpo materno, espellendo larve già attive.

Lek: si intende un'arena o un'area ristretta in cui più maschi di una determinata specie animale si riuniscono per esibirsi in danze, canti e parate rituali. Lo scopo è competere per l'attenzione delle femmine, le quali osservano le esibizioni e scelgono il partner ideale.

Letargo: periodo di quiescenza prolungato, che può durare anche alcuni mesi, durante il quale l'animale resta immobile, spesso in una tana, mentre le attività metaboliche vengono ridotte al minimo.

Limicolo: si riferisce a un vasto ed eterogeneo raggruppamento di uccelli acquatici dalle caratteristiche morfologiche simili che occupano la stessa nicchia ecologica.

M

Macroptera: si riferisce a una specie animale dotata di ali eccezionalmente grandi o particolarmente sviluppate rispetto al corpo.

Mare epeirico: (o epicontinentale) è una vasta massa d'acqua salata poco profonda che si estende sopra la piattaforma continentale e invade le porzioni interne di un continente. Questi mari sono caratterizzati da una grande estensione ma da una profondità limitata, e sono spesso legati a innalzamenti globali del livello del mare.

Mastoparan: è un peptide cationico e anfipatico isolato principalmente dal veleno delle vespe (Hymenoptera). In zoologia, è noto come tossina difensiva e svolge un ruolo chiave nello studio biochimico dell'attivazione cellulare, agendo sul sistema immunitario dei vertebrati e difendendo gli insetti dai predatori.

Matrilineare: si riferisce a un sistema di discendenza o parentela in cui l'eredità e l'appartenenza al gruppo familiare vengono trasmessi esclusivamente attraverso la linea femminile (di madre in figlia).

Melanico: è un aggettivo che indica un colore scuro, nero o la presenza di melanina, riferendosi spesso a mutazioni genetiche in animali.

Mesosterno: è la porzione ventrale (inferiore) del secondo segmento toracico (mesotorace) in molti animali dotati di esoscheletro o di anatomia segmentata, in particolare negli artropodi e in alcuni rettili.

Metameria: particolare organizzazione strutturale presente nel corpo per cui segmenti anatomici identici (metameri) si ripetono lungo l'asse corporeo principale.

Microtini: è una tribù di arvicole nella sottofamiglia Arvicolini. La maggior parte dei membri di questa tribù una volta erano collocati ad Arvicolini, ma uno studio del 2021 ha rilevato che Arvicola è distinta dagli altri generi esistenti ad Arvicolini, essendo invece sorella della tribù Lagurini.

Mimetismo batesiano: è un fenomeno evolutivo in cui una specie innocua assume i tratti fisici, le colorazioni o i comportamenti di una specie pericolosa, tossica o dal sapore sgradevole. Scopo dell'inganno è trarre in errore i predatori.

Mirmecoria: è una forma di mutualismo biologico in cui alcune piante sfruttano le formiche

che per disperdere i propri semi. I semi sono dotati di appendici ricche di lipidi e proteine, chiamate elaiosomi, che attirano gli insetti. Le formiche operaie vengono attratte dagli elaiosomi e trasportano l'intero seme all'interno del formicaio. All'interno della colonia, le formiche staccano l'appendice e la usano come nutrimento per le larve. Il seme integro, ormai ripulito e liberato dall'appendice, viene scartato e depositato in aree sotterranee ricche di sostanze nutritive (es. i "rifiuti" del formicaio), trovando l'ambiente ideale per germogliare lontano dalla pianta madre.

Mobbing: in zoologia è una strategia collettiva di difesa antipredatoria. Consiste nell'attaccare, infastidire o molestare ripetutamente un predatore (solitamente un rapace), con l'obiettivo di costringerlo alla fuga, distrarlo o proteggere la prole. Spesso piccoli gruppi di uccelli (es. cinciallegre o passeri) si uniscono per circondare, starnazzare o persino colpire un predatore molto più grande e pericoloso (come una poiana o un gheppio). Non è un'esclusiva degli uccelli; si osserva anche in alcune specie di mammiferi.

Monofiletico: gruppo tassonomico avente un antenato comune.

N

Nettare extraflorale: è una soluzione zuccherina secreta dalle piante su parti vegetative come foglie, steli o piccioli. A differenza di quello floreale, non serve per l'impollinazione, ma costituisce un'ingegnosa strategia di difesa indiretta: attira insetti utili (come le formiche) che proteggono la pianta eliminando i parassiti.

Nicchia ecologica: ruolo e posizione di una specie all'interno di un ecosistema. Non indica solo lo spazio fisico in cui vive, ma include tutte le sue interazioni con l'ambiente circostante: cosa mangia, come si riproduce, da chi è predata e le condizioni climatiche necessarie alla sua sopravvivenza.

O

Ofidi: costituiscono un sottordine di rettili appartenente all'ordine degli Squamati. Sono

comunemente noti come serpenti e si distinguono per il corpo allungato, l'assenza di arti e l'adattamento a diverse modalità di predazione e locomozione.

Oligotrofia: si riferisce a organismi animali che vivono e si adattano a ambienti con scarsissime risorse nutritive e basso contenuto di sali minerali.

Oloartico: (olartico) indica una vasta regione biogeografica che comprende l'intero emisfero boreale, unendo l'ecozone paleartica (Eurasia e Nord Africa) e l'ecozone nearctica (Nord America).

Olometabolismo: è il processo di metamorfosi completa tipico degli insetti evoluti (detti appunto olometaboli o endopterygota). Prevede quattro stadi morfologici distinti: uovo, larva, pupa (o crisalide) e adulto (imago), azzerando la competizione alimentare tra i giovani e l'insetto maturo.

Omeostasi: capacità degli organismi viventi di conservare le proprie caratteristiche al variare delle condizioni esterne dell'ambiente tramite meccanismi di autoregolazione.

Omeotermia: riferito alla stabilità della temperatura corporea; gli animali omeotermi hanno una temperatura corporea costante.

Omologi (caratteri): possiedono la stessa struttura anatomica (e la stessa origine embrionale) anche se svolgono funzioni diverse.

Ooteca: è un involucro protettivo o un astuccio in cui diversi animali (principalmente insetti come blatte e mantidi, ma anche alcuni molluschi) depongono le proprie uova. Serve a proteggerle da disidratazione, predatori e sbalzi di temperatura.

Ovipari: sono specie che si riproducono deponendo uova fecondate all'esterno del corpo materno, dove l'embrione completa il suo sviluppo nutrendosi del contenuto dell'uovo stesso. Questo metodo include uccelli, rettili, anfibi, pesci, insetti e alcuni mammiferi rari, distinguendosi da vivipari e ovovivipari.

Ovopositore: è un organo anatomico situato all'estremità dell'addome delle femmine di molti insetti e invertebrati, deputato alla deposizione sicura delle uova. In alcune specie

può assumere la forma di un tubo telescopico o di un robusto aculeo.

Ovovivipari: sono specie in cui gli embrioni si sviluppano all'interno di uova che rimangono nel corpo materno fino alla schiusa. La madre partorisce piccoli già formati senza che vi sia una connessione nutritiva diretta (come la placenta) tra madre ed embrione durante lo sviluppo, differenziandosi dai vivipari.

P

Paleartico: (o ecozona paleartica) è la più vasta delle otto ecozone della Terra. Dal punto di vista biogeografico, comprende l'Europa, l'Asia a nord dell'Himalaya, l'Africa settentrionale e gran parte della penisola arabica.

Parafiletico: gruppo tassonomico avente un antenato comune, ma che comprende solo una parte dei suoi discendenti, escludendone altri; si tratta di un gruppo "incompleto" dal punto di vista evolutivo. È il caso dell'attuale classe dei "rettili" che non comprende gli uccelli, nonostante abbiano un antenato comune (appartenente ad un antico gruppo di rettili chiamati arcosauri).

Partenogenesi telitoca: (o telitochia) è un tipo di riproduzione asessuata in cui un uovo non fecondato si sviluppa dando origine esclusivamente a individui di sesso femminile. È una strategia vantaggiosa per la conservazione e la rapida proliferazione della specie, diffusa in molti invertebrati come afidi, rotiferi e alcuni insetti.

Pedipalpi: sono il secondo paio di appendici cefalotoraciche degli Arachnidi. Possono assumere forme e funzioni diverse a seconda dell'ordine, operando principalmente come organi tattili, strutture prensili, strumenti di scavo o, nei maschi, organi copulatori.

Phylum: categoria tassonomica gerarchicamente inferiore al regno e superiore alla classe.

Plesiomorfia: carattere ancestrale o "primitivo" condiviso da un gruppo di organismi.

Poliandrico: è una forma di poligamia relativamente diffusa in natura, che garantisce maggiore variabilità genetica e un supporto più ampio nell'allevamento della prole.

Polifiletico: raggruppamento di organismi viventi che non comprende l'antenato comune più recente, il che implica che i suoi membri hanno avuto origini indipendenti separate.

Polimero: macromolecola formata dalla ripetizione di unità più piccole chiamate monomeri, collegate tra loro da legami chimici.

Probing: (sondaggio) si riferisce al comportamento esplorativo di un animale che utilizza appendici specializzate (come rostro, proboscide, becco o zampe) per tastare, perforare o sondare un substrato, alla ricerca di cibo.

Pronoto: è la parte dorsale (superiore) del primo segmento toracico (protorace) degli insetti. Esternamente, appare come una robusta piastra corazzata situata subito dietro la testa e davanti alle ali o elitre. Svolge un ruolo di protezione per il torace ed è spesso fondamentale per il mimetismo o la difesa.

Pruina: è un'emissione cerosa o pulverulenta prodotta da alcune ghiandole dermiche, che si deposita sulla superficie esterna del corpo di diversi artropodi, in particolare insetti (come libellule e afidi) e ragni.

R

Radiazione evolutiva (o adattativa): fenomeno biologico in cui una singola specie ancestrale si diversifica rapidamente in molte specie nuove, ciascuna adattata a sfruttare una nicchia ecologica diversa.

Roost: in zoologia, "roost" si traduce in italiano come posatoio (per gli uccelli) o sito di riposo/rifugio (per i pipistrelli). Più in generale, quando si parla di un gruppo di animali che si raduna in un'area per dormire o proteggersi, si usa l'espressione roost comunitario o rifugio comunitario.

S

Saproxilici: sono gli organismi animali che dipendono dal legno morto o deperiente (in piedi o a terra), dai funghi che crescono su di esso o dalla presenza di altri insetti xilofagi per almeno una fase del loro ciclo vitale.

Saturnismo: è una grave forma di intossicazione causata dall'accumulo di piombo nell'or-

ganismo. Il nome deriva da Saturno, il pianeta e dio romano che gli alchimisti associavano a questo metallo. Contaminazione da munizioni da caccia dispersa nell'ambiente, che può avvelenare la fauna selvatica ed entrare nella catena alimentare umana.

Scavenger: (in italiano necrofago o spazzino) è un organismo che si nutre principalmente di carcasse, animali già morti o materiale organico in decomposizione.

Selezione naturale: meccanismo fondamentale dell'evoluzione; gli individui meglio adattati all'ambiente sopravvivono più a lungo e si riproducono con più successo, trasmettendo i loro tratti vantaggiosi alle generazioni successive. Questo processo guida il cambiamento delle specie nel corso del tempo.

Sericigeno: indica la capacità di alcune specie animali di produrre o secernere seta. Questo filamento secreto viene utilizzato per costruire tele, nidi, bozzoli di protezione per le uova o come mezzo di locomozione.

Sex ratio distorto: si verifica quando il rapporto numerico tra maschi e femmine in una popolazione si discosta significativamente dal valore teorico di 1:1. Questo squilibrio può essere causato da pressioni evolutive, da parassiti endocellulari che manipolano la riproduzione o da fattori ambientali.

Simpatria: condizione per cui due o più popolazioni o specie che vivono nella stessa area geografica, condividono lo stesso habitat e possono venire facilmente in contatto.

Sinapomorfia: è un carattere biologico derivato e condiviso da due o più specie, ereditato dal loro antenato comune. È il concetto cardine della cladistica (la classificazione evolutiva) per determinare le strette relazioni di parentela tra diversi gruppi di organismi.

Sistema (anatomia): è formato da organi con lo stesso tessuto

Sistematica: disciplina che ha l'obiettivo di ricostruire la storia evolutiva (filogenesi) delle specie e le loro relazioni di parentela.

Snow-roosting: indica l'abitudine di alcuni uccelli (come i tetraonidi) di tuffarsi nella neve

fresca per scavare una cavità isolante in cui ripararsi dal gelo notturno. In italiano non esiste una traduzione letterale, ma viene solitamente descritto come "dormire nella neve", "bivacco nella neve" o "rifugio nella neve". Per gli uccelli, il "roost" è il loro posatoio o dormitorio.

Solenoglifi: sono serpenti altamente velenosi, appartenenti alle famiglie Viperidi e Crotalidi, dotati del meccanismo di inoculazione del veleno più evoluto. Presentano lunghi denti veleniferi tubolari, situati nella parte anteriore della mascella, che si ripiegano sul palato a bocca chiusa e si erigono durante il morso.

Speciazione: processo evolutivo biologico tramite il quale si formano nuove specie a partire da quelle preesistenti.

Spermatoforo: è una capsula prodotta dall'apparato riproduttore maschile di diverse specie animali, contenente una massa concentrata di spermatozoi. Questo dispositivo permette il trasferimento dello sperma alla femmina senza disperderlo nell'ambiente, garantendo una fecondazione più efficiente.

Starvazione: (inedia) è lo stato di grave malnutrizione e carenza energetica derivante dall'assenza prolungata di cibo. Rappresenta una delle principali cause di mortalità in natura e un forte fattore selettivo che modella i comportamenti e l'evoluzione delle specie.

Stenoecia: è un concetto ecologico che definisce organismi capaci di sopravvivere solo entro limiti ristretti di variazioni ambientali (bassa valenza ecologica), rendendoli molto sensibili ai cambiamenti del loro habitat. Contrapposta all'euriecia, è tipica di specie specializzate, ottime come indicatori biologici per valutare l'integrità degli ecosistemi.

Stenoendemico: è una specie animale con un areale estremamente ristretto, limitato a una singola e specifica area geografica (come una sola valle, un'isola o una specifica grotta). A differenza degli endemismi più ampi, gli stenoendemismi sono particolarmente vulnerabili ai cambiamenti ambientali.

Stenofago: è un animale che si nutre di una

varietà limitata o specifica di alimenti. Questa specializzazione alimentare si contrappone al concetto di eurifago (che ha una dieta varia) e indica un alto adattamento a risorse trofiche specifiche, rendendo spesso queste specie più vulnerabili ai cambiamenti ambientali.

Sphragis: è una struttura cornea esterna prodotta dai maschi di alcune specie di insetti (principalmente lepidotteri) durante l'accoppiamento. Viene secreto dalle ghiandole accessorie maschili e si indurisce rapidamente fissandosi sull'addome della femmina. La funzione primaria dello sphragis è quella diappare l'apertura genitale femminile (ostium bursae) dopo l'inseminazione. Questo agisce come un vero e proprio sigillo di copulazione che garantisce il successo riproduttivo del maschio, impedendo fisicamente successivi accoppiamenti (poliandria) con altri esemplari.

Stooping: in zoologia e in falconeria, lo *stooping* (dall'inglese *to stoop*, chinarsi) si riferisce alla picchiata. È la manovra di caccia ad alta velocità con cui i rapaci (es. falco pellegrino o aquile) si chiudono in picchiata a ali quasi serrate per colpire una preda in volo.

T

Tanatosi: (nota anche come immobilità tonica o morte apparente) è una strategia di difesa istintiva in cui un animale simula di essere morto per ingannare i predatori. Molti predatori evitano di nutrirsi di carogne o animali già morti per evitare parassiti o carne in putrefazione, rendendo questa tattica estremamente efficace.

Tagmata: sono regioni del corpo distinte e funzionalmente specializzate, formate dalla fusione o dall'articolazione di più segmenti corporei (metameri). Questo processo evolutivo, chiamato tagmatizzazione, si osserva in particolare nel phylum degli Artropodi.

Tassonomia (biologia): disciplina che si occupa di descrivere, nominare e classificare gli organismi viventi.

Taxon: categoria tassonomica (plurale, taxa)

Tegmine: si riferisce alle ali anteriori e coria-

cee di alcuni insetti, in particolare gli Ortotteri (come cavallette e grilli) e i Rincoti. Hanno una funzione protettiva e servono principalmente a proteggere le ali posteriori (più delicate e membranose) ripiegate sotto di esse. Inoltre nei maschi di molte specie di ortotteri, le tegmine possiedono nervature modificate utilizzate per produrre il caratteristico canto (stridulazione) strofinandole tra loro.

Torpare: forma di quiescenza che generalmente dura solo alcune ore ed è spesso adottata quotidianamente (torpore quotidiano); rappresenta una forma di risparmio energetico a breve termine, utilizzata, ad esempio, di notte dagli animali ectotermi, ma anche da alcuni animali omeotermi quali colibrì, mammiferi marsupiali e pipistrelli.

Troglomorismo: è l'insieme delle caratteristiche morfologiche, fisiologiche e sensoriali sviluppate dagli animali per adattarsi permanentemente alla vita negli ambienti sotterranei, come grotte e falde acquifere. Questo processo evolutivo riguarda organismi noti come troglobi (terrestri) e stigobi (acquatici).

V

Vestigiali: gli organi vestigiali sono strutture anatomiche che hanno perso la loro funzione originaria nel corso dell'evoluzione. Costituiscono la prova tangibile del processo evolutivo e della parentela tra specie diverse, poiché rappresentano ciò che resta di caratteristiche possedute dagli antenati.

Vicarismo: (o vicarianza) indica il fenomeno per cui specie o gruppi animali strettamente affini occupano nicchie ecologiche simili ma in aree geografiche differenti, non sovrapponibili. Rappresentano l'equivalente geografico o ecologico l'uno dell'altro.

Vivipari: sono specie in cui lo sviluppo embrionale avviene all'interno dell'organismo materno. Il termine si riferisce a una modalità di riproduzione in cui gli individui nascono già vivi e completamente sviluppati.

X

Xilematica: (xilematico/a) deriva dal greco antico *xýlon* (legno) e si riferisce allo xilema, il

tessuto vegetale adibito al trasporto di acqua e sali minerali dalle radici verso le foglie. In botanica, definisce tutto ciò che è correlato alla circolazione di questa linfa, detta appunto linfa grezza o xilematica.

Xilofaghe: gli organismi xilofagi (dal greco *xýlon*, "legno", e *phagein*, "mangiare") sono quelli che si nutrono prevalentemente di legno. Questo comportamento, noto come xilofagia, implica l'adattamento a una dieta estremamente povera di sostanze nutritive e ricca di cellulosa e lignina.

Z

Zoocoria: è la dispersione di spore, semi o frutti delle piante mediata dagli animali. Gli animali trasportano i semi intenzionalmente per cibarsene e poi li accumulano, come scorte di cibo, in nascondigli nel terreno (es. nidi o buche). I semi dimenticati germinano poi indisturbati.



Capriolo al tramonto - Monte Grappa - ph M. Cabbai

BIBLIOGRAFIA

Tutte le fotografie che non riportano il nome del fotografo hanno origine in Wikimedia Commons

- APLIN, L.M. *et al.* (2015). Experimentally induced innovations lead to persistent culture via conformity in wild birds. *Nature*, 518: 538–541
- ARLETTAZ, R. *et al.* (2000). Hoopoe nest-box scheme and farmland management. *Bird Conservation International*, 10: 271–287
- BAIRLEIN, F. *et al.* (2012). Cross-hemisphere migration of a 25 g songbird. *Biology Letters*, 8(4): 505–507.
- BALLARIN L. (2023). *Manuale di zoologia*. Piccin Editore
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2024). *Species fact-sheet: Alectoris graeca*. www.birdlife.org
- BLUME, D. & TIEFENBACH, J. (1997). *Schwarzspecht, Grauspecht und Grünspecht*. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- BRICHETTI P. & FRACASSO G. (2004). *Ornitologia Italiana*. Vol. 3. Alberto Perdisa Editore
- BRICHETTI P. & FRACASSO G. (2006). *Ornitologia Italiana*. Vol. 4. Alberto Perdisa Editore
- BRICHETTI P. & FRACASSO G. (2007). *Ornitologia Italiana*. Vol. 5. Alberto Perdisa Editore
- BRICHETTI P. & FRACASSO G. (2008). *Ornitologia Italiana*. Vol. 6. Alberto Perdisa Editore.
- BUGNYAR, T. *et al.* (2016). Ravens attribute visual access to unseen competitors. *Nature Communications*, 7: 10506
- CASIRAGHI M., DE EGUILEOR M., PUCE S., CERRANO C. (2023). *Zoologia*. Terza edizione. UTET Università
- CATTADORI, I.M. & HUDSON, P.J. (1999). Temporal dynamics of grouse populations at the southern edge of their distribution. *Ecography*, 22(4): 374–383.
- DAVIES, N.B. (2000). *Cuckoos, Cowbirds and Other Cheats*. T & AD Poyser, London.
- ELLEGREN, H. (1991). Stopover ecology of Autumn migrating Wheatears. *Ornis Scandinavica*, 22: 49–55.
- ELLISON, L.N. (1991). Hazel grouse *Bonasa bonasia*. In: Cramp S. & Simmons K.E.L. (eds), *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa*. Vol. 2. Oxford University Press
- EMERY, N.J. & CLAYTON, N.S. (2004). *The mentality of crows: convergent evolution of intelligence in corvids and apes*. *Science*, 306: 1903–1907
- FERRAND, Y. & GOSSMANN, F. (2000). *Elements for a Woodcock (Scolopax rusticola) management plan*. *Game and Wildlife Science*, 17(3): 1–116
- FOSSØY, F. *et al.* (2016). Ancient origin and maternal inheritance of blue cuckoo eggs. *Nature Communications*, 7: 10272
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & BAUER, K.M. (1994). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 9. Aula-Verlag
- GOSLER, A. (1993). *The Great Tit*. Paul Hamlyn, London
- HEINRICH, B. (1999). *Mind of the Raven*. HarperCollins, New York
- HOODLESS, A.N. & COULSON, J.C. (1994). Survival and habitat use of the Woodcock *Scolopax rusticola*. *Ibis*, 136: 115–123
- IMPERIO, S. *et al.* (2013). Climate change and human disturbance can lead to local extinction of Alpine Rock Ptarmigan. *PLOS ONE*, 8(11): e81598
- ISPRA (2023). *Monitoraggio dei micro-mammiferi attraverso l'analisi delle borre di Strix aluco*. Rapporti ISPRA, Roma
- ISPRA/LIPU (2021). *Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia*. Rapporti ISPRA 356/2021
- IUCN - Liste rosse e database di distribuzione delle specie (risorse online)
- KABADAYI, C. & OSVATH, M. (2017). Ravens parallel great apes in flexible planning for tool-use and bartering. *Science*, 357: 202–204
- KLAUS, S. *et al.* (1989). *Die Haselhühner. Die Neue Brehm-Bücherei*, Wittenberg

- Lutherstadt
- KREBS, J.R. *et al.* (1989). *Hippocampal specialization of food-storing birds*. PNAS, 86(4): 1388–1392
 - LEOPARDI L., BUBANI M., MARCACCIO M., PERRI L. (2019). *Biologia dei viventi. Scienze Live* - Garzanti Scuola Editore
 - LIPU / BRICHETTI P. & FRACASSO G. (2003). *Ornitologia Italiana*. Vol. 2. Alberto Perdisa Editore
 - LIPU/BIRDLIFE ITALIA – *Atlante degli uccelli nidificanti in Italia* (2012–2016)
 - LUCK, G.W. *et al.* (2013). *Ant communities and ecological indicators in agricultural landscapes*. Ecological Indicators, 27: 1–10
 - MÄND, R. *et al.* (2013). *Memory for cache location in boreal forest birds*. Animal Behaviour, 86: 1233–1241
 - MARTÍN-VIVALDI, M. *et al.* (2009). *Bacteria from preen secretion of hoopoes inhibit feather-degrading bacteria*. Proceedings of the Royal Society B, 276: 1367–1375
 - MARZLUFF, J.M. *et al.* (2010). *Lasting recognition of threatening people by wild American crows*. Animal Behaviour, 79: 699–707
 - MIKKOLA, H. (1983). *Owls of Europe*. T & AD Poyser, Calton
 - MØLLER, A.P. (2017). *Condition, disease and host-parasite coevolution*. Philosophical Transactions B, 372
 - MÜLLER, F. *et al.* (2009). *Capercaillie hearing during the mating season*. Journal of Ornithology, 150: 657–666
 - NEGRINO B. (2020). *Mondo Scienza C - La Vita*. Il Capitello Editore
 - PATHEY, P. *et al.* (2012). *Disturbance-sensitive species as flagships for habitat connectivity*. Biological Conservation, 148: 64–73
 - PAYNES, R.B. (1971). *Acoustic location of prey by Barn Owls*. J. Exp. Biology, 54: 535–573. (studio pionieristico sull'udito degli strigidi)
 - POPOTNIK G. J. & LUCAN R. K. (2009). *Population ecology of rock partridge in the Alps*. Acta Ornithologica, 44(2): 143–152
 - RADFORD, A.N. & RIDLEY, A.R. (2007). *Predicting long-term fitness consequences of group size in cooperative breeders*. Nature
 - RANDI, E. *et al.* (2003). *Alectoris graeca*. In: del Hoyo J. *et al.* (eds.), *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 2. Lynx Edicions
 - RATCLIFFE, D. (1993). *The Peregrine Falcon*. T & AD Poyser, London
 - REVERMANN, R. *et al.* (2012). *Habitat at the mountain tops: how long can Rock Ptarmigan survive?* Journal of Ornithology, 153: 891–905
 - RIGUTTI A. (2020). *Zoologia*. Giunti Editore
 - ROBERGE, J.M. *et al.* (2008). *Black Woodpecker: a umbrella species for forest biodiversity*. Biological Conservation, 141: 1053–1063
 - SAETRE, G.P. *et al.* (2003). *A sexually selected character displacement in flycatchers reinforces premating isolation*. Nature, 412: 589–592
 - SLATER, P.J.B. (2003). *Fifty years of bird song research: a case study in animal behaviour*. Animal Behaviour, 65: 633–639
 - SCHMALFUSS, H. (2003) - *World catalog of terrestrial isopods* (Isopoda: Oniscidea). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A, 654
 - SMULDERS, T.V. *et al.* (1995). *Seasonal variation in hippocampal volume in a food-storing bird*. NeuroReport, 6(14): 1957–1959
 - STORCH, I. (1993). *Habitat use and spacing of Capercaillie in relation to forest fragmentation patterns*. Ornis Scandinavica, 24: 249–261
 - STORCH, I. (2000). *Grouse: Status Survey and Conservation Action Plan 2000–2004*. IUCN/WPA/BirdLife International, Gland.
 - THORUP, K. *et al.* (2014). *Large-scale animal relocations show initial orientation and then correction of the migration route*

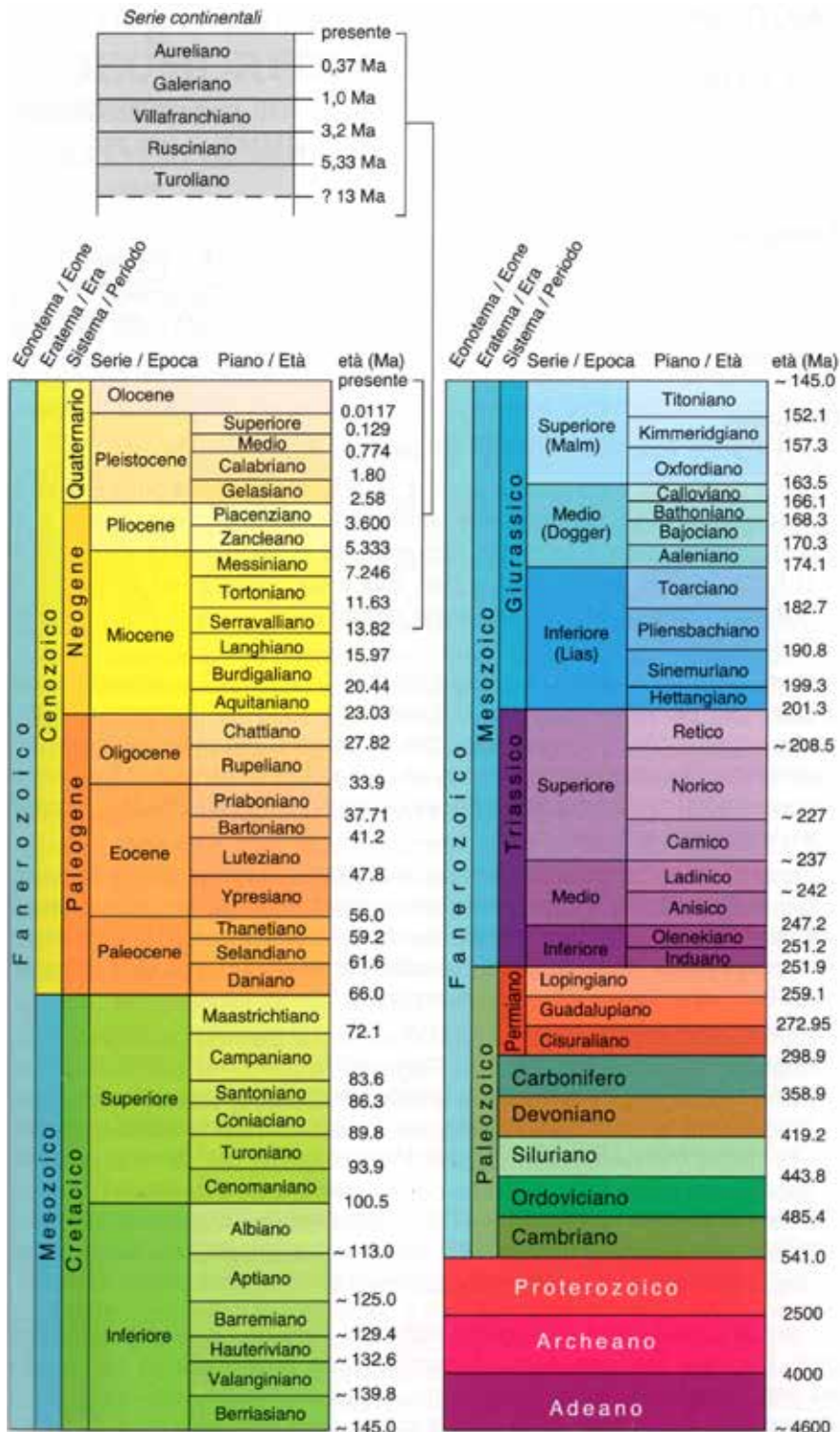
- te. PLOS ONE, 9(6): e98179.
- VALERA, F. et al. (2011). *Chemical defense in hoopoes: does secretion composition reflect individual quality?* Behavioral Ecology, 22: 1122–1130.
 - VANDEL, A. (1960-1962) - *Faune de France: Isopodes terrestres*. Lechevalier, Parigi
 - VISSER, M.E. et al. (2006). *Phenological mismatch between an insectivorous bird and its caterpillar food supply*. Proceedings of the Royal Society B, 273: 1451–1457
 - WANG, L. et al. (2011). *Structure and mechanical behavior of a toucan beak*. Advanced Materials, 23: 1–6. [studio biomeccanico sul cranio dei picchi]
 - WEGGE, P. & ROLSTAD, J. (2011). *Clearcutting forestry and Capercaillie grouse: a long-term case study*. Forest Ecology and Management, 261: 1953–1961
 - WETLANDS INTERNATIONAL – *Programma SCOLOPAX*. www.scolopax.org
 - WHITE, C.M. et al. (1994). *Falco peregrinus*. In: del Hoyo J. et al. (eds.), *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 2. Lynx Edicions
 - WINKLER, H., CHRISTIE, D.A. & NURNEY, D. (1995). *Woodpeckers: A Guide to the Woodpeckers of the World*. Pica Press, Mountfield
 - ZBINDEN, N. (1989). *Zur Verdauung, Nahrungszusammensetzung und Winterökologie des Birkhuhns*. Der Ornithologische Beobachter, 86: 145–171
 - BLONDEL J. & ARONSON J. (1999) – *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University Press.
 - GRIDELLI E., 1950 - *Il problema delle specie e diffusione transadriatica con particolare riguardo ai Coleotteri* - Mem. Biog. Adriatica, I, 1950
 - HEWITT G.M. (2000) – *The genetic legacy of the Quaternary ice ages*. Nature, 405: 907-913.
 - KOTLIK P. et al. (2006) – *A new Pleistocene refugium in Mediterranean Europe*. Proceedings of the Royal Society B, 273: 1617-1624.
 - LA GRECA M., 1951 - *Sulla distribuzione e origine della fauna ortoterologica degli Appennini* - Ann. Ist. e Mus. Zool Univ Napoli, III , 1951
 - LA GRECA M., SACCHI C.F., 1957 - *Problemi del popolamento animale nelle piccole isole mediterranee* - Ann. Ist. e Mus. Zool Univ Napoli, 1957
 - MASSETI M. (2012) – *Atlas of Terrestrial Mammals of the Ionian and Aegean Islands*. De Gruyter.
 - OZENDA P. (2002) – *Perspectives pour une geobiologie des montagnes*. Presses polytechniques et universitaires romandes
 - RUFFO S., 1959 - *Le origini della fauna italiana* - Collana Conosci l'Italia , Volume III, La Fauna, TCI, 1959 - pp 254-261
 - SACCHI C.F., 1955 - *Il contributo dei molluschi terrestri alle ipotesi del 'Ponte Siciliano'* - Arch. Zool. Ital. XL, 1955
 - SALA B. ET AL. (2022) – *Le faune Quaternarie - La fauna Italiana* - TCI e Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio - 2022
 - SCHARFF R.F., 1889 - *The History of the European Fauna* - London 1889
 - TABERLET P. et al. (1998) – *Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe*. Molecular Ecology, 7: 453-464
 - TEMPESTINI A. et al. (2021) – *Phylogeography of Apennine endemics: multiple Pleistocene refugia in the Italian Peninsula*. Molecular Phylogenetics and Evolution, 162
 - VIGNOLI, V. et al. - *Studi su distribuzione e biologia riproduttiva di Euscorpius italicus in Italia*.



APPENDICE

Tutte le fotografie che non riportano il nome del fotografo hanno origine in Wikimedia Commons

SCALA CRONOSTRATIGRAFICA



Scala cronostratigrafica con indicazione delle serie continentali neogenico-quadernarie – adattata da Cohen et al.(2020)

LISTA ROSSA IUCN

La Lista Rossa IUCN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura) è il più autorevole inventario globale sullo stato di conservazione delle specie. Le categorie di minaccia vengono assegnate utilizzando 5 criteri scientifici quantitativi, progettati per valutare il rischio di estinzione di qualsiasi specie animale e vegetale.

Sigla	Nome Inglese	Nome Italiano	Descrizione semplificata
EX	Extint	Estinto	Quando l'ultimo individuo della specie è deceduto
EW	Extint in the Wild	Estinto in natura	Quando una specie sopravvive solo all'interno di giardini zoologici o altri sistemi di mantenimento in cattività.
CR	Critically Endangered	Specie in pericolo critico	Quando la popolazione di una specie è diminuita del 90% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 100 km ² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 250.
EN	Endangered	In pericolo	Quando la popolazione di una specie è diminuita del 70% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 5.000 km ² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 2.500.
VU	Vulnerable	Vulnerabile	Quando la popolazione di una specie è diminuita del 50% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 20.000 km ² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 10.000.
NT	Near Threatened	Prossimo alla minaccia	Quando i suoi valori non riflettono ma si avvicinano in qualche modo ad una delle descrizioni riportate sopra.
LC	Least Concern	Rischio minimo	Quando i suoi valori non riflettono in alcun modo una delle descrizioni di cui sopra, specie abbondanti e diffuse.
DD	Data Deficient	Dati insufficienti	Quando non esistono dati sufficienti per valutare lo stato di conservazione della specie.
NE	Not Evaluated	Non valutato	Specie non valutata. Spesso utilizzata per le specie domestiche.

ISBN 978-88-7982-145-2



9 788879 821452