CLUB ALPINO ITALIANO

IL BOLLETTINO

COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE

PERIODICO DI DIVULGAZIONE SCIENTIFICA

OTTOBRE 2022

In copertina: acquerello di paesaggio con montagne, uccelli e nebbia - shutterstock 1767836534 - Olga Pisarenko

CLUB ALPINO ITALIANO

IL BOLLETTINO

COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE

PERIODICO DI DIVULGAZIONE SCIENTIFICA

OTTOBRE 2022

CLUB ALPINO ITALIANO
Via Petrella, 19 - 20124 Milano

COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE

© 2022 - CAI - Comitato Scientifico Centrale

ISBN 978 88 7982 135 3

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

Comitato di redazione:
Giuliano Cervi, Piero Carlesi, Stefano Duglio, Giovanni Margheritini, Michele Pregliasco

Consulenza e revisione editoriale:
Alessandra Demonte

Progettazione grafica e impaginazione:
Giovanni Margheritini

Il Comitato Scientifico Centrale ringrazia, per aver effettuato la lettura critica degli articoli contenuti in questo Bollettino, la prof.ssa Daniela Prevedelli - Università di Modena e Reggio, la dott.ssa Emilia Poli Marchese - Università di Catania, il dott. Mauro Varotto - Università di Padova, il dott. Mattia Sella - Società Geolocica Italiana e il prof. Giuseppe Bonazzi.

Pubblicato sul sito www.csc.cai.it in ottobre 2022
in pdf scaricabile gratuitamente

COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE
(periodo 2020 - 2022)

Presidente	Giuliano Cervi
Vice Presidente	Giovanni Margheritini
Segretario esterno	Piero Carlesi
Membri	Valentina Vasta
	Antonino Gullotta
	Stefano Duglio
	Gianni Frigo
	Michele Pregliasco
Referenti CC e CDC	
- Consigliere Centrale	Amedeo Locatelli
- Incaricato dal PG per il CDC	Gian Carlo Nardi

IL BOLLETTINO
COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE
PERIODICO DI DIVULGAZIONE SCIENTIFICA

SOMMARIO

7 EDITORIALE

9 LA QUESTIONE TERAPIA FORESTALE ALL'INTERNO DEL CAI
Giovanni Margheritini

ARTICOLI SCIENTIFICI

19 Maria Conte
V come Vajont, V come Vallesella
Risonanze di paesaggi lungo la Piave tra hybris idraulica e resistenze

31 Carlo Natali
Centri storici e montagna toscana

59 Giovanna Barbieri
Monitoraggio floristico di alcune specie target, possibili indicatrici di cambiamento climatico al Monte Cimone - Appennino settentrionale - Report del secondo anno del progetto

77 Giovanna Barbieri, Edoardo Pinotti
Monitoraggio floristico di alcune specie target, possibili indicatrici di cambiamento climatico, nell'area Groppo Rosso - Valle Tribolata - Ciapa Liscia- Appennino settentrionale (piacentino - genovese) - Report del primo anno di attuazione del progetto

85 Marco Bastogi
Glacialismo nelle Alpi Apuane e nell'Appennino settentrionale - Le testimonianze

103 Sonia Zanella, Andrea Baucon, Enrico Collo, Michele Piazza
La forma è sostanza - Scelte didattiche per l'aggiornamento degli ONC del CSR LPV

111 Alberto Tarroni, Fabrizio Fabbri, Giovanna Barbieri
Biodiversità in ambienti in quota - Analisi della comunità macrozoobentonica del laghetto del Giardino Esperia (Passo del Lupo, Sestola MO)

Editoriale

Il numero di ottobre 2022 del Bollettino del Comitato Scientifico Centrale ospita una serie di articoli che affrontano il tema del cambiamento climatico nell'Appennino Settentrionale, sulla base di approfondite indagini riguardanti specie vegetali target possibili indicatrici.

Le aree affrontate sono quelle del Monte Cimone, per il quale viene descritto il report del secondo anno di attuazione del progetto diretto da Giovanna Barbieri, e quella del Groppo Rosso-Valle Tribolata nell'Appennino piacentino e genovese a cura di Giovanna Barbieri ed Edoardo Pinotti.

Su questo tema si inserisce anche il contributo di Marco Bastogi riguardante il glacialismo nelle Alpi Apuane e nell'Appennino Settentrionale, che evidenzia la notevole diffusione di antiche e significative aree glaciali nelle Alpi Apuane, senza per questo trascurare le importanti testimonianze che caratterizzano ampi tratti dell'alto Appennino parmense e modenese.

L'importante attività di ricerca svolta dal Rifugio Esperia, quale Capanna Scientifica del CAI, è invece attestata dallo studio riguardante l'analisi delle comunità macrozobentoniche presenti all'interno di laghetto situato nelle adiacenze del locale giardino botanico, in cui gli autori (Alberto Taroni, Fabrizio Fabbri, Daniela Prevedelli e Giovanna Barbieri) documentano la presenza di alcuni gruppi di macroinvertebrati che sono importanti indicatori biologici della qualità dell'acqua.

Carlo Natali, presidente del Comitato Scientifico del CAI Toscana, ci introduce invece alla comprensione di come la configurazione urbanistica dei borghi montani di antica origine costituisca l'espressione diretta dei bisogni delle comunità e della loro evoluzione nel tempo, ispirandosi a processi razionali non scevri di originalità e fantasia, rendendo in tal modo questi centri abitati altrettanti luoghi di primaria importanza per comprenderne la specifica identità culturale.

Il tema del paesaggio antropizzato viene affrontato, in una dimensione 'contemporanea', da Maria Conte nel suo articolo "V come Vajont, V come Vallesella", che delinea la lunga e intrecciata sequenza di scelte politiche ed economiche non sufficientemente meditate, che hanno sacrificato il borgo bellunese di Vallesella di Cadore all'altare del grande progetto di sviluppo territoriale Piave-Boite-Vajont, evidenziando fin dall'inizio la presenza di gravi carenze progettuali e l'assenza di indagini ambientali che costituiscono i prodromi della tragedia del Vajont.

Il tema della didattica delle Scienze Naturali nell'ambito dei corsi di aggiornamento per gli Operatori Naturalistici Culturali di primo livello del Comitato Scientifico LPV viene infine sinteticamente illustrato da Sonia Zanella, Andrea Baucon, Enrico Collo e Michele Piazza nell'articolo "La forma è sostanza", nel quale si descrive il percorso che è stato seguito per facilitare la comprensione di un contesto di grande interesse geologico e paleontologico, modellato dalla tettonica orogenetica, definendo una proposta metodologica per affrontare in termini divulgativi le scienze geologiche.

In questo Bollettino, nelle pagine di apertura, è stato inserito un articolo a firma di Giovanni Margheritini che affronta il tema della Terapia Forestale, nell'intento di fornire un quadro aggiornato delle attività svolte dal Comitato Scientifico Centrale e dalla Commissione Centrale Medica in tale ambito, ma anche fare chiarezza nei confronti della "Montagnaterapia", altra pratica da lungo tempo diffusa all'interno del Sodalizio. Le due attività sono complementari ma notevolmente diverse poiché si applicano ad una utenza del tutto differente. L'importanza del progetto della Terapia Forestale promosso dal CAI trova un importante riscontro nella Strategia Forestale Nazionale approvata dal Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali nel 2022, che menziona per la prima volta la "Terapia Forestale", includendola tra i servizi socioculturali delle foreste e, più precisamente, nelle iniziative di '*forest care*'. Il grande impegno del CAI (CSC e CCM) unitamente al CNR e al CERFIT sta contribuendo a definire un accreditato percorso che potrà riempire di contenuti le indicazioni del MIPAAF ma anche far nascere nuove pratiche terapeutiche ufficialmente riconosciute.

Giuliano Cervi
Presidente del Comitato Scientifico Centrale
del Club Alpino Italiano

La questione "Terapia Forestale" all'interno del CAI

Giovanni Margheritini[1]

(1) Comitato Scientifico Centrale del CAI

Dopo quasi due anni dalla pubblicazione del primo volume sulla Terapia Forestale e dopo alcuni mesi dalla pubblicazione del secondo volume, che costituisce un riferimento aggiornato e completo, frutto anche del grande accordo nazionale, possiamo dire che l'interesse intorno al tema del bosco e delle sue funzioni dirette per la salute umana è incredibilmente cresciuto nel nostro Paese.

In Italia, così come altrove anche in Europa, hanno preso il via numerose iniziative volte alla promozione del benessere attraverso la frequentazione di ambienti boschivi, secondo parecchie e diversificate proposte di attività denominate di volta in volta *"Forest Therapy", "Forest Bathing",* "immersioni forestali", "bagni di foresta", "foresta terapia", "terapia forestale", sempre nel solco dello *"Shinrin-Yoku"* giapponese.

La popolarità e la diffusione rapida di queste iniziative possono essere in parte spiegate come una reazione al periodo di isolamento legato alla pandemia da Covid, che ha probabilmente contribuito ad accelerare la riscoperta del valore "salutistico" degli ambienti naturali.

Questo orientamento è stato anche recepito a livello istituzionale, in primis dall'ONU, che nel 2020 ha riconosciuto la frequentazione di ambienti forestali come una pratica di medicina preventiva, con effetti ad ampio spettro sulla salute mentale e fisica, attribuendo a questo e ad altri servizi offerti dagli ambienti forestali risorse fondamentali per la ripresa sostenibile dalla pandemia da Covid-19.

Anche la Strategia Forestale Nazionale, approvata dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali nel 2022, menziona per la prima volta la "terapia forestale", includendola tra i servizi socioculturali delle foreste e, più precisamente, nelle iniziative di forest care. A questo proposito, viene rimarcata la necessità di definire sia le "forme di accreditamento e qualificazione degli operatori" sia gli "standard di certificazione e riconoscimento su basi scientifiche delle aree e dei percorsi riconosciuti per specifici usi socioculturali", da parte del Ministero della Salute per quanto riguarda le iniziative di *forest care*.

Sono ormai tre anni, dall'autunno del 2019, che come CAI ce ne stiamo occupando tramite il Comitato Scientifico Centrale e la Commissione Centrale Medica insieme al CNR e al CERFIT (AOU Careggi), ma all'interno del CAI non se ne ha ancora una conoscenza adeguata, con il risultato di classificare la Terapia Forestale all'interno del paradigma della Montagnaterapia, talvolta come una sua derivazione.

Montagnaterapia e **Terapia Forestale** non sono discipline antagoniste ma sono profondamente differenti. È quindi necessario comprendere a fondo la diversità della natura, degli obiettivi, delle strategie e degli approcci delle due discipline.

Esse condividono soltanto il ricorso all'ambiente naturale per perseguire differenti obiettivi di salute, rivolti a categorie di soggetti del tutto diverse.

Piuttosto, è auspicabile e urgente che entrambi – Montagnaterapia e Terapia Forestale – siano considerate come strade autonome verso la piena valorizzazione degli ambienti montani e – nel caso della Terapia Forestale – in generale di ambienti forestali qualificati, quali fornitori di servizi diretti per la salute umana.

Cos'è Montagnaterapia

"Con il termine MONTAGNATERAPIA si intende definire un originale approccio metodologico a carattere terapeutico-riabilitativo e/o socio-educativo, finalizzato alla prevenzione secondaria, alla cura e alla riabilitazione degli individui portatori di differenti problematiche, patologie o disabilità; esso è progettato per svolgersi, attraverso il lavoro sulle dinamiche di gruppo, nell'ambiente culturale, naturale e artificiale della montagna. La Montagnaterapia, rivolgendosi all'interezza e inscindibilità della persona e del sé, considerate nella fondamenta le relazioni con il contesto secondo il paradigma biopsicosociale, si pone l'obiettivo della promozione di quei processi evolutivi legati alle dimensioni potenzialmente trasformative della montagna. La Montagnaterapia si attua prevalentemente nella dimensione dei piccoli gruppi, anche coordinati fra loro; utilizza controllate sessioni di lavoro a carattere psicofisico e psicosociale (con forte valenza relazionale ed emozionale), che mirano a favorire un incremento della salute e del benessere generale e, conseguentemente, un miglioramento della qualità della vita."

(G. Scoppola e Coll. 2/2007)

Le prime esperienze di Montagnaterapia in Europa risalgono agli anni '80 in Belgio e Francia e agli anni '90 in Italia, grazie alla collaborazione tra sodalizi di montagna, aziende sanitarie e organizzazioni non profit.

In Italia sono ormai centinaia le esperienze rivolte a ipovedenti, a persone con disturbi psichici, a portatori di handicap o disabilità fisiche, a bambini in difficoltà, a marginali, persone dipendenti da sostanze, a portatori di patologie specifiche come quelle cardiologiche, oncologiche, ortopediche.

Tanti i progetti sviluppati in cui emerge l'anima solidale del CAI, i cui soci traducono concretamente gli alti valori umani dell'alpinismo e dell'escursionismo, l'impegno, la capacità di accettazione degli altri, la dedizione e riescono a trasmettere l'amore e la passione per la montagna.

Nella Montagnaterapia, per raggiungere gli obiettivi prefissati, gli interventi socio-sanitari si articolano e si integrano con le conoscenze culturali e le attività tecniche proprie delle discipline della montagna (frequentazione dell'ambiente montano, pratica escursionistica o alpinistica, sci, arrampicata, ecc.), per tempi brevi o per periodi della durata di alcuni giorni (sessioni residenziali) nel corso dell'intero anno. Il lavoro in ogni caso integra i trattamenti medici, psicologici e/o socio-educativi già in atto. Le attività di Montagnaterapia vengono progettate e attuate in prevalenza nell'ambito del Servizio Sanitario Nazionale o in contesti socio-sanitari accreditati, con la collaborazione del Club Alpino Italiano (che ne riconosce ufficialmente le finalità e l'Organizzazione Nazionale) e di altri Enti o Associazioni (accreditate) del settore. Oggi sono molto numerose le sezioni CAI che affiancarono i servizi in progetti di Montagnaterapia, su tutto il territorio nazionale.

Il Comitato Centrale di Indirizzo e Controllo il 28 novembre 2015 emise le prime Linee di Indirizzo sulle attività di Montagnaterapia con atto n. 45, deliberando che:

"La Montagnaterapia, nelle diverse forme e potenzialità, rientra fra le attività qualificanti e strategiche del CAI e integra anche la relazione previsionale e programmatica deliberata dal CCIC, quale forma di volontariato attivo e solidale e come concreta dimostrazione dei principi di montagna per tutti e di promozione umana di tutti."

I presupposti medici della Montagnaterapia

A questo proposito nel documento GdL Montagnaterapia – Vers. 0 del 17/11/2020 punto 3, si trova scritto quanto segue:

Nonostante il termine "terapia", resta fermo il fatto che la Montagnaterapia deve essere considerata non già come elettiva indicazione, ma come una integrazione riabilitativa e/o rieducativa delle fondamentali e irrinunciabili pratiche farmacologiche, psicologiche ed educative. Peraltro l'utilizzo dell'ambiente montano per la cura di alcune malattie risale molto indietro nel tempo: si pensi ai soggiorni montani per l'asma o la tubercolosi. Tali indicazioni oggi non sono più attuali, superate da ben altre risorse, tuttavia è innegabile che l'aria meno inquinata della montagna (tranne forse il caso dello smog delle grandi stazioni invernali) possa essere meno aggressiva o più salubre di quella metropolitana.

Le prime esperienze di Montagnaterapia del CAI risalgono a qualche decennio fa e coinvolgevano da un lato pazienti cardiopatici e dall'altra pazienti psichiatrici, in entrambi i casi con benefici effetti su ansia, depressione e insonnia, frequenti nei portatori di tali patologie. Le pratiche di Montagnaterapia si estesero poi al settore delle dipendenze (non solo da sostanze) con effetti di ripresa e di rispetto per il proprio corpo e della relazione di fiducia, con l'aggiunta di un indirizzamento positivo degli stimoli adrenalinici nel caso dell'arrampicata. Quasi contemporaneamente, in alcuni specifici ambiti furono introdotte attività di Montagnaterapia destinate ad altre situazioni patologiche, nel complesso raggruppate con il termine di 'promozione della salute', intendendo con questa dicitura lo spaziare dalla riabilitazione psicofisica del paziente oncologico e/o trapiantato a quella gestionale del diabetico insulinodipendente adolescente. In questo gruppo non sono mancate esperienze positive anche nel campo dei disturbi del comportamento alimentare.

L'indicazione e/o la controindicazione a partecipare alle attività di Montagnaterapia nei casi suddetti è prerogativa del medico che ha in cura il candidato, anche in base allo stadio di malattia e al suo grado di compenso funzionale.

Attualmente le numerose esperienze di Montagnaterapia si esplicano in svariate aree, principalmente in ambito socio-sanitario.

La maggior parte delle esperienze si svolge nell'area della salute mentale con progetti che coinvolgono ASL del SSN, Associazioni, Centri diurni e Comunità: la montagna come ambiente "non istituzionale" in cui le pratiche riabilitative del disagio psichico possono trovare valide risorse e risposte.

Altrettanto importanti i percorsi riabilitativi che utilizzano alpinismo e arrampicata nell'ambito delle dipendenze da sostanze e da gioco.

Nell'ambito che comprende le disabilità psico-fisiche il percorso assume maggiori valenze educativo/pedagogiche.

Per quel che riguarda persone a mobilità ridotta si utilizzano ausili da fuoristrada che permettono la frequentazione dell'ambiente montano in gruppo. Sempre nell'ambito della disabilità alcuni percorsi interessano la dimensione "sensoriale", come nel caso di persone a ridotte capacità uditiva e/o visiva.

Molte esperienze utilizzano il setting montagna ai fini della promozione della salute. Questi progetti sono rivolti a portatori di patologie cardiologiche, metaboliche, geriatriche e oncologiche.

Da alcuni anni stanno emergendo nuove e interessanti sperimentazioni in campo sociale: sono

nati progetti rivolti a gruppi a rischio "sociale", adolescenti, immigrati, detenuti, ragazzi a rischio abbandono scolastico.

I benefici attesi dalle attività di Montagnaterapia sono principalmente:

- Autonomia: capacità di equipaggiarsi, acquisizione di abilità manuali e pratiche;
- Controllo emozionale: sviluppo di capacità di controllare le frustrazioni e le emozioni e di gestire l'insuccesso;
- Socializzazione: stimolo di relazioni significative aumentando la fiducia reciproca e la capacità di collaborazione con gli altri; promozione dell'adattamento, della condivisione di regole comuni, dell'accettazione dell'imprevisto e della flessibilità; migliorando i rapporti sociali nel proprio contesto territoriale;
- Corporeità: maggior consapevolezza corporea, miglior coordinazione nei movimenti, gestione della fatica;
- Autostima: sviluppo della potenzialità nel raggiungimento di un obiettivo, sviluppo di resilienza, accrescimento dell'autostima e della fiducia personale, riconoscimento dei propri limiti.

Nasce la Società Italiana di Montagnaterapia - SIMonT

La nascita della Società Italiana di Montagnaterapia è la naturale evoluzione di tre decenni di sviluppo e sperimentazione di questa metodologia. È la prima e unica società scientifica italiana che si occupa di Montagnaterapia in maniera specifica. È una società scientifica ai sensi del decreto del Ministro della salute del 31 maggio 2004, pubblicato nella Gazzetta ufficiale n. 153 del 2 luglio 2004, e in quanto tale è una organizzazione senza scopo di lucro.

Finalità di SIMonT

Si propone di promuove la qualità dei progetti di Montagnaterapia, in particolare si prefigge di svolgere ricerca qualificata su come trarre vantaggio dall'ambiente naturale per:

- favorire, attuare e verificare le funzioni terapeutiche e/o educative degli interventi;
- favorire le competenze e le capacità professionali degli operatori.

In termini operativi produrrà documenti professionali, buone pratiche e formazione, in collaborazione con tutte le organizzazioni e istituzioni che condividono questa filosofia scientifica e culturale. Filosofia che è anche inclusiva. Parte essenziale del suo modus operandi è il coinvolgimento di tecnici della montagna e pazienti nella programmazione e gestione delle attività.

Ricerca scientifica di SIMonT

A oggi vi è la pubblicazione di un libro che la presenta così:

"La Montagnaterapia è un'attività che si è diffusa nel nostro paese da oltre tre decenni; risale al 2019 la fondazione della SIMonT. Come società scientifica di Montagnaterapia: abbiamo ritenuto che i tempi fossero maturi per mettere finalmente sulla carta alcune delle conoscenze maturate in questo periodo. Questo testo nasce dall'esperienza di molti gruppi, provenienti da diverse macrozone, rappresentative di tutto il territorio nazionale. L'idea non è di dare vita a una trattazione manualistica e sistematizzata ma, di rendere conto della varietà e delle sfaccettature che la Montagnaterapia ha assunto negli anni: con l'auspicio che quest'opera possa essere utile a chi già è attivo in questo ambito, e di ispirazione a chi volesse iniziare a cimentarsi in quest'attività."

Il volume tratta i seguenti argomenti con l'indicazione autorale:

- Origini del movimento della Montagnaterapia di Paolo Piergentili, Sandro Carpineta
- Montagnaterapia e dipendenze di Massimo Galiazzo
- Montagnaterapia e minori di Emanuele Frugoni, Massimo Galiazzo
- Montagnaterapia e disabilità intellettiva di Donatella Rizzi, Gianluca Riccardi, Saverio Borrini
- Montagnaterapia e disabilità sensoriale e motoria di Donatella Rizzi, Saverio Borrini, Sara Foradori
- Montagnaterapia e salute mentale di Fiorella Lanfranchi, Eleonora Cossu
- La Montagnaterapia come nuovo paradigma per la salute mentale di Angelo Brega
- La qualità dei progetti di Montagnaterapia di Paolo Piergentili, Roberta Sabbion

Ad oggi non sembra esserci ulteriore documentazione scientifica sull'argomento.

Che cos'è la Terapia Forestale

La Terapia Forestale *(Forest Therapy)* è una pratica di medicina preventiva nata in Giappone nel 1982 che si basa su una esperienza di "immersione" nella natura: SHINRIN-YOKU significa immergersi nell'atmosfera della foresta e farne esperienza attraverso tutti i cinque sensi. Non è una forma di esercizio fisico, una escursione o una variante del *jogging* ma consiste semplicemente nell'entrare in contatto con la natura, nel connettersi ad essa attraverso le sensazioni fisiche.

Gli effetti benefici sulla salute che derivano dall'esposizione agli ambienti forestali sono noti da decenni, tanto che in alcuni paesi la Terapia Forestale ha un ruolo riconosciuto nella prevenzione medica, con risultati in termini psico-fisiologici confermati da una crescente produzione scientifica.

La Terapia Forestale si inscrive oggi a pieno titolo tra i tanti e preziosi servizi ecosistemici offerti dalle foreste. L'immersione in foresta produce effetti diretti e misurabili con un'azione ad ampio spettro che investe, tra le altre, la sfera psicologica, neurologi-

ca, cardiocircolatoria e immunitaria. I tanti stimoli presenti nella foresta agiscono in modo sinergico e sono mediati da tutti i sensi umani, dalla vista all'udito, dal tatto al gusto e all'olfatto.

Il significato di questo nome – Terapia Forestale – si spiega con questi due semplici concetti:

- Terapia se sono note le dimensioni e significatività statistiche degli effetti, anche condizionate ai parametri territoriali, ambientali e personali, e se viene somministrata da personale clinico (psicologi/psicoterapeuti) in grado anche di affrontare eventuali criticità;
- Forestale se sono note le caratteristiche naturali e/o di re-naturalizzazione della foresta, nonché dei parametri indicati quali: distanza da siti contaminanti, composizione vegetale, accessibilità al sito, distanza e dislivello per il raggiungimento del sito a piedi.

La Terapia Forestale è indicata per tutti, anche per coloro che apparentemente non soffrono di alcuna patologia. Non richiede particolari doti fisiche, basta camminare normalmente su percorsi immersi nel bosco non faticosi e privi di ostacoli. Nel bosco il verde stimola il sistema nervoso parasimpatico che favorisce il rilassamento. La pressione del sangue cala e il cuore rallenta. Si abbassa il livello di cortisolo e cala l'adrenalina. La Terapia Forestale, a differenza della Montagnaterapia, si rivolge al singolo individuo e al rapporto di questo, attraverso i sensi, con l'ambiente circostante e non prevede mai interazioni di gruppo.

È stato approfonditamente studiato il valore globale delle aree protette, tenendo conto soltanto degli effetti sulla salute mentale acquisiti dai singoli visitatori: questo ammonta all'astronomico valore di circa all'8% del PIL mondiale, circa mille volte il budget delle Agenzie (Enti Parco).

Le foreste

I servizi resi dagli alberi al nostro pianeta vanno dal sequestro del carbonio, alla produzione di ossigeno, alla conservazione del suolo e alla regolazione del ciclo delle acque. Gli alberi sostengono i sistemi alimentari naturali e umani e provvedono al riparo per innumerevoli specie, uomini inclusi attraverso i materiali da costruzione. Gli alberi e le foreste sono i nostri migliori depuratori dell'atmosfera e, in virtù del ruolo chiave rispetto all'ecosistema terrestre, in loro assenza è del tutto inverosimile immaginare la sopravvivenza sulla Terra di molte specie, inclusa la nostra.

Inoltre le foreste giocano un ruolo ancora più importante e più sottile rispetto alla stabilità del clima. In base a studi precedenti che mostravano come grandi sistemi forestali riciclano localmente fino alla metà dell'umidità trasportata dagli oceani sotto forma di precipitazione, è stato dimostrato che non solo le foreste tropicali, ma anche quelle delle medie e alte latitudini, sono molto efficienti "riciclatrici" di umidità e tale riciclaggio si può trasformare in precipitazione in aree lontanissime dalle foreste stesse. Si è anche compreso che le grandi foreste naturali non soltanto riciclano l'umidità che, trasportata dai venti, innesca le precipitazioni anche molto lontano dalle foreste stesse, ma addirittura "creano" i venti.

Un'ulteriore risorsa è la capacità delle foreste di emettere in atmosfera composti organici volatili biogenici (BVOC) che hanno un impatto benefico sulla nostra salute psico-fisica.

Le foreste italiane

Le foreste che oggi ci circondano sono la diretta conseguenza di ciò che è successo negli ultimi milioni di anni, un periodo caratterizzato dal susseguirsi di fasi fredde e intervalli più miti, i cosiddetti cicli glaciali. In generale, nei periodi freddi, l'Europa centro-settentrionale era per lo più occupata da ghiacciai e permafrost, l'inospitale terreno ghiacciato che si sta attualmente sciogliendo in Siberia, che lasciavano pochi ambienti adatti a ospitare foreste. Durante le glaciazioni le specie forestali si sono spesso rifugiate a sud, alla ricerca di condizioni ambientali favorevoli alla loro sopravvivenza. Le aree geografiche in cui sono sopravvissute vengono chiamate, proprio per questo motivo, "rifugi glaciali". Terminate le fasi fredde, quando le condizioni ambientali nelle zone di ritirata dei ghiacciai miglioravano, le specie forestali tornavano a espandersi verso nord e a rarefarsi, o addirittura estinguersi localmente, nelle aree rifugio.

Ci sono eccezioni a questo schema generale e oggi sappiamo che anche tra i grandi ghiacciai che occupavano il nord Europa sono sopravvissute piccole zone boscate, ma 21.000 anni fa la stragrande maggioranza dei 'pochi' alberi sopravvissuti all'incedere dei ghiacci si trovavano nelle tre grandi penisole del Mediterraneo: la penisola iberica, quella italiana e quella balcanica.

È ampiamente testimoniato da dati paleobotanici (pollini o tronchi fossili datati con precisione) e genetici che la penisola italiana abbia rappresentato un'importante area rifugio per quasi tutte le specie forestali europee. In alcuni casi, come per l'abete bianco o il salice nano, proprio dai rifugi glaciali appenninici sembra sia partita a più riprese la ricolonizzazione di mezza Europa. Per altre specie, come il faggio, i rifugi italiani hanno dato origine a ricolonizzazioni più limitate, spesso dall'Appennino meridionale a quello settentrionale.

Il nostro paese ha il 35% del territorio classificato montano, il 42% classificato collinare e l'area forestale ha raggiunto il 40% dell'intero territorio nazionale: 11,4 milioni di ettari di foresta. Queste foreste rappresentano una risorsa insostituibile in termini di materie prime rinnovabili e per una serie di servizi ecosistemici, dalla tutela idrogeologica, alla purificazione dell'acqua e dell'aria, fino alla conservazione della biodiversità. La quantità di CO2 catturata nelle nostre foreste si aggira su 1,25 miliardi di tonnellate, ossia in media 141,7 tonnellate per ettaro di foresta.

Il progetto Terapia Forestale

Nello studio del contesto forestale italiano ci siamo accorti che mancavano o erano molto carenti precise e documentate informazioni scientifiche sulle emissioni dei BVOC, oli essenziali preziosi per la nostra salute.

Inoltre, sulla base della particolare morfologia del nostro territorio, potevamo considerare che, posto il limite superiore forestale intorno ai 2.000 m, l'intero territorio appenninico fosse interessato allo studio mentre buona parte delle Alpi, sopra i 2.000 m, quella delle praterie alpine e delle rocce, rimanesse esclusa. Proprio per la particolarità geomorfologica del nostro Paese anche parte della pianura, delle coste e delle isole potevano essere interessate per l'esistenza di sistemi forestali degni di nota e soprattutto caratteristici della macchia mediterranea.

L'altro elemento da prendere in considerazione era quello dell'individuazione di strutture atte a diventare Stazioni di Terapia Forestale. A questo proposito il CAI, con la propria rete di rifugi, ne conta circa un centinaio situati all'interno o nelle vicinanze di boschi, quindi potenzialmente adeguati a essere presi in considerazione.

L'altro parametro quasi del tutto inesistente era la sperimentazione di attività di Terapia Forestale in Italia e quindi, basandoci sul modello giapponese, abbiamo analizzato congiuntamente le emissioni di BVOC nell'atmosfera forestale, misurate direttamente per mezzo di strumenti avanzati in dotazione sia a CAI che a CNR, con lo svolgersi gli esiti di sessioni sperimentali di Terapia Forestale, condotte da professionisti clinici (psicologi e psicoterapeuti) secondo un protocollo standardizzato, per misurarne gli effetti utilizzando i criteri più accreditati a riguardo dalla comunità scientifica internazionale.

Al Comitato Scientifico Centrale e al Consiglio Nazionale delle Ricerche (IBE-CNR) impegnati nella raccolta delle informazioni forestali e sulle concentrazioni dei BVOC si è affiancata la Commissione Centrale Medica coadiuvata dal CERFIT e da medici dell'AUSL di Reggio Emilia per occuparsi della parte di sperimentazione clinica.

È stato creato il Gruppo Psicologi CAI di Terapia Forestale con numerosi professionisti già soci (psicologi e psicoterapeuti) con il coordinamento del dott. Francesco Becheri (psicologo-psicoterapeuta, socio CAI, esperto di Terapia Forestale per i suoi trascorsi in Giappone sul tema direttamente con il prof. Qing Li).

È stato creato un protocollo di Terapia Forestale in modo tale che fosse ripetibile e adattabile a terapeuti diversi e a luoghi morfologicamente diversi. Tutto il gruppo psicologi CAI ha lavorato sempre in regime di volontariato e si sono realizzate innumerevoli sessioni sperimentali con la partecipazione di circa 1200 persone (a oggi).

Gli obiettivi che ci hanno guidato dal 2019 fino a oggi sono stati:

1. lo studio degli assetti forestali in funzione della concentrazione dei BVOC;
2. creare i presupposti scientifici affinché il SSN adotti la "Terapia Forestale" come terapia medica preventiva, con risultati in termini psico-fisiologici confermati da una crescente produzione scientifica;
3. definire tutti gli aspetti che deve avere la Stazione di Terapia Forestale per creare uno standard unico di riferimento da applicare a livello nazionale;
4. creare una rete di Stazioni di Terapia Forestale qualificate presso i rifugi CAI situati in aree forestali lungo la catena alpina e appenninica;
5. pubblicare tutta la sperimentazione su riviste scientifiche internazionali.

Risultati

Il carattere multidisciplinare del nostro progetto e delle ricerche, la necessità condivisa di conseguire una migliore caratterizzazione e qualificazione delle aree boscate quali fattori di prevenzione e promozione della salute, infine l'obiettivo del riconoscimento della Terapia Forestale da parte del Servizio Sanitario Pubblico, hanno avuto come esito naturale l'incontro con altri soggetti a vario titolo impegnati sul tema.

È nata così la collaborazione con il MIPAAF (Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali), il CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria), l'ISS (Istituto Superiore di Sanità), l'Università La Sapienza di Roma (Dipartimento di Biologia Ambientale), l'Università di Padova (Dipartimento Territorio e Sistemi Agroforestali), l'Università di Firenze (Dipartimento di Neuroscienze, Psicologia, Area del Farmaco e Salute del Bambino e Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali), con le Scuole di Psicoterapia Cognitiva e la Stazione Sperimentale di Terapia Forestale di Pian dei Termini.

Questa collaborazione scientifica, formalizzata nel 2022, ha come obiettivo ultimo quello di promuovere la nascita e lo sviluppo di interventi innovativi di salute pubblica, a carattere preventivo e terapeutico, diffusi territorialmente, realizzando, da una parte, risparmi significativi e persistenti per il Servizio sanitario, dall'altra, creando le condizioni per sostenere lo sviluppo di Stazioni di Terapia Forestale qua- le nuova imprenditorialità basata sui servizi ecosistemici offerti dagli ambienti forestali.

Più specificatamente, riguardo agli obiettivi:

1. Nel corso del prossimo anno saremo in grado di pubblicare saggi scientifici che riguardano le concentrazioni di BVOC nelle foreste italiane e di scrivere ex novo il capitolo in questione sulla seconda edizione del Quaderno del CSC "Elementi di Botanica".
2. Nel libro Terapia Forestale 2, nelle pagine della premessa, a firma della dott.ssa Calamandrei, così come nel capitolo 5 al punto 5.3, a firma

delle dott.sse Cirulli, Collacchi e Borgi, sono stati espressi senza equivoci i pensieri dell'Istituto Superiore di Sanità, che si possono riassumere nella promozione della transizione della Terapia Forestale dall'ambito della salute (iniziative individuali e organizzazioni volontarie) a quello della sanità (strumento riconosciuto e adottato dal SSN).

3. Anche per questo punto nel libro Terapia Forestale 2, nel capitolo 4, a firma dei dottori Romano, Rivieccio, Crecco, Pepe del CREA, vengono prese definitive decisioni sulla necessità di creare degli standard nazionali da applicare sull'intero territorio nazionale e vengono indicate anche le possibili modalità. Il tutto naturalmente avvalorato dal MIPAAF.
4. L'obiettivo di creare una rete di Stazioni di Terapia Forestale presso i rifugi CAI è quello che non è stato raggiunto, oppure per essere ottimisti è stato realizzato solo in parte. Anche se tutta la parte di qualificazione è stata completamente realizzata non è stata sufficiente per promuovere l'entrata in servizio (stagionale) di queste stazioni. Cosa è mancato? Comunicazione ufficiale CAI sull'interesse alla Terapia Forestale; una superficiale valutazione sulla necessità di creare nuova imprenditorialità presso i rifugi non più solo impegnati sulla ristorazione ma anche sulla creazione di servizi alla persona; la necessità di superare il lavoro volontario occasionale e/o saltuario con una forma di lavoro continuativo anche se stagionale (che coinvolge gestori di rifugi, soci addetti alla TF e soci del Gruppo Psicologi CAI). Per questo c'è ancora molto da fare, ma prima bisogna trovare alcune importanti risposte all'interno del CAI. Resta interessante notare che nei casi in cui le Sezioni CAI interessate alla Terapia Forestale ci hanno chiesto di qualificare strutture non CAI in collaborazioni con Parchi nazionali o regionali, oppure con Comuni o Comunità Montane, le cose, presso questi centri, si sono messe a funzionare da subito con l'organizzazione di servizi ripetitivi settimanali e anche giornalieri (sono i casi di Fiuggi, Ligonchio, Foresta Modello delle Montagne Fiorentine, Comune di Vaglia, Castiglione dei Pepoli, ecc.)
5. L'obiettivo di realizzare le pubblicazioni scientifiche sulle esperienze maturate è stato largamente realizzato e abbiamo molto materiale ancora in studio per prossime pubblicazioni. Di seguito l'elenco delle principali pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali e i 2 libri:
   - Meneguzzo, F.; Albanese, L.; Bartolini, G.; Zabi- ni, F. Temporal and Spatial Variability of Volatile Organic Compounds in the Forest Atmosphere. Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 4915, doi:10.3390/ijerph16244915.
   - Zabini, F.; Albanese, L.; Becheri, F.R.; Gavazzi, G.; Giganti, F.; Giovanelli, F.; Gronchi, G.; Guazzini, A.; Laurino, M.; Li, Q.; et al. Comparative Study of the Restorative Effects of Forest and Urban Vide- os during COVID-19 Lockdown: Intrinsic and Ben- chmark Values. Int. J. Environ. Res. Public Health 2020, 17, 8011, doi:10.3390/ijerph17218011.
   - Meneguzzo, F.; Zabini, F. Terapia Forestale; De- monte, A., Ed.; Cnr Edizioni: Rome, Italy, 2020; ISBN 978 88 8080 430 7.
   - Meneguzzo, F.; Zabini, F. Agri-Food and Forestry Sectors for Sustainable Development; Sustainable Development Goals Series; Springer International Publishing: Cham, 2021; ISBN 978-3-030-66283-7.
   - Meneguzzo, F.; Albanese, L.; Antonelli, M.; Baral- di, R.; Becheri, F.R.; Centritto, F.; Donelli, D.; Finelli, F.; Firenzuoli, F.; Margheritini, G.; et al. Short-Term Effects of Forest Therapy on Mood States: A Pilot Study. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 9509, doi:10.3390/IJERPH18189509.
   - Antonelli, M.; Donelli, D.; Finelli, F.; Firenzuoli, F.; Maggini, V.; Margheritini, G.; Meneguzzo, F.; Zabi- ni, F. Forest Bathing for Elderly Subjects' Well-Being Promotion: A Narrative Review. In Proceedings of the FPH 2021 - 2nd World Conference on Forests for Public Health; 2021.
   - Meneguzzo, F.; Zabini, F. Terapia Forestale 2; Cnr Edizioni: Rome, Italy, 2022; ISBN 978-88-8080-499-4.
6. Infine, anche se non in obiettivo, l'ultima nota riguarda la presentazione della Terapia Forestale Italiana al XV Congresso Internazionale delle Foreste tenutosi a Seul dal 2 al 6 maggio 2022 dove, su invito della FAO, il nostro dott. Becheri, in presenza, ha effettuato la presentazione. Inoltre siamo impegnati su progetti Interreg iin collaborazioni con Università italiane.

Cosa si chiede al CAI

1. Che riconosca la disciplina della Terapia Forestale fra le attività qualificanti e strategiche del CAI;
2. Che costituisca uno specifico Gruppo di lavoro formato dal Comitato Scientifico Centrale, dalla Commissione Centrale Medica e dalla Commissione Rifugi e Opere Alpine con budget assegnato;
3. Che sviluppi adeguata comunicazione verso le Sezioni e i rifugi interessati;
4. Che sviluppi concetti di attività lavorativa per i soci impegnati nelle attività di Terapia Forestale (operatori e psicologi CAI);
5. Che agevoli con bandi e/o piccoli finanziamenti la creazione presso i rifugi CAI della Stazione di Terapia Forestale e la manutenzione dei percorsi omologati di Terapia Forestale;
6. Che prenda in considerazione di porsi come ente formatore verso le figure di Operatore di Terapia Forestale (con funzioni di accompa-

gnamento e sicurezza) e di Terapeuta di Terapia Forestale (riservato a soli psicologi e psicoterapeuti). Già oggi abbiamo moltissime richieste da privati (per esempio le GAE) in questo senso e questo potrebbe essere un modo per finanziare alcuni dei costi da sostenere.

Bibliografia

Per Montagnaterapia:

- *La Montagnaterapia nel Club Alpino Italiano – Indicazioni Operative – a cura del GdL Montagnaterapia della CCE – anno 2020*
- *www.simont.eu – Società Italiana di Montagnaterapia*

Per Terapia Forestale:

- *Meneguzzo, F.; Albanese, L.; Bartolini, G.; Zabini, F. Temporal and Spatial Variability of Volatile Organic Compounds in the Forest Atmosphere. Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 4915, doi:10.3390/ijerph16244915.*
- *Zabini, F.; Albanese, L.; Becheri, F.R.; Gavazzi, G.; Giganti, F.; Giovanelli, F.; Gronchi, G.; Guazzini, A.; Laurino, M.; Li, Q.; et al. Comparative Study of the Restorative Effects of Forest and Urban Videos during COVID-19 Lockdown: Intrinsic and Ben- chmark Values. Int. J. Environ. Res. Public Health 2020, 17, 8011, doi:10.3390/ijerph17218011.*
- *Meneguzzo, F.; Zabini, F. Terapia Forestale; Demonte, A., Ed.; Cnr Edizioni: Rome, Italy, 2020; ISBN 978 88 8080 430 7.*
- *Meneguzzo, F.; Zabini, F. Agri-Food and Forestry Sectors for Sustainable Development; Sustainable Development Goals Series; Springer International Publishing: Cham, 2021; ISBN 978-3-030-66283-7.*
- *Meneguzzo, F.; Albanese, L.; Antonelli, M.; Baraldi, R.; Becheri, F.R.; Centritto, F.; Donelli, D.; Finelli, F.; Firenzuoli, F.; Margheritini, G.; et al. Short-Term Effects of Forest Therapy on Mood States: A Pilot Study. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 9509, doi:10.3390/IJERPH18189509.*
- *Antonelli, M.; Donelli, D.; Finelli, F.; Firenzuoli, F.; Maggini, V.; Margheritini, G.; Meneguzzo, F.; Zabini, F. Forest Bathing for Elderly Subjects' Well-Being Promotion: A Narrative Review. In Proceedings of the FPH 2021 - 2nd World Conference on Forests for Public Health; 2021.*
- *Meneguzzo, F.; Zabini, F. Terapia Forestale 2; Meneguzzo, F., Zabini, F., Eds.; Cnr Edizioni: Rome, Italy, 2022; ISBN 978-88-8080-499-4.*

Per un bibliografia esaustiva e completa si invita a consultare i due volumi di "Terapia Forestale".

ARTICOLI SCIENTIFICI

V come Vajont, V come Vallesella

Risonanze di paesaggi lungo la Piave, tra *hybris* idraulica e resistenze

di Maria Conte[1]

(1) Laureata in antropologia culturale a Venezia si occupa di ricerca in ambito geografico e antropologico tramite lo strumento fotografico e audiovisivo. Socia della Sezione CAI di Montebelluna

Riassunto: Il contributo offre un breve inquadramento teorico sull'avvento dell'industria idroelettrica come aspetto chiave di colonizzazione e trasformazione della montagna del Novecento. I valori della modernità come progresso, nazione e tecnica hanno letteralmente ricostruito il paesaggio delle Alpi sia dal punto di vista materiale, sia nell'immaginario simbolico e nelle retoriche. In particolare lo sfruttamento dell'elemento acqueo riveste un ruolo strategico per lo sviluppo e la modernizzazione del Paese, ma questo porta con sé anche il delinearsi di nuovi attori e nuovi conflitti, spesso celati nei "paesaggi invisibili" e nei "paesaggi reciproci". Viene dunque presentato il caso di Vallesella di Cadore, borgo del bellunese sacrificato al grande progetto Piave-Boite-Vajont, le cui vicende e testimonianze – indagate nel documentario di ricerca "Dove nuotano i caprioli" (2021) – ricalcano e anticipano quelle del Vajont. Nell'ultima parte si propone di allargare lo sguardo alla Piave come a un sistema interconnesso, riflettendo sugli impatti ecosistemici, sociali ed economici di un'artificializzazione spinta del fiume.

Abstract:

The contribution offers a brief theoretical framework on the advent of the hydroelectric industry as a key aspect of colonization and transformation of the twentieth century mountain. The values of modernity such as progress, nation and technology shaped the landscape of Alps both from a material point of view and in the symbolic imagery and rhetorics. In particular, exploitation of waters played a strategic role for the development and modernization of the country, but this also brings new actors and conflicts, often hidden in "invisible landscapes" and "reciprocal landscapes". The article then focuses on the case of Vallesella di Cadore, a village in the Belluno area sacrificed to the great Piave-Boite-Vajont project, whose events and testimonies – investigated in the research documentary "Dove nuotano i caprioli" (2021)– trace and anticipate those of Vajont disaster. In the last part the gaze is broadened to the Piave river as an interconnected system, reflecting on the ecosystem, social and economic impacts of a heavy artificialization of the river.

1 - Paesaggi idroelettrici: la conquista della forza

Lo sfruttamento idroelettrico è uno degli aspetti chiave più trasformativi della "colonizzazione della Alpi" che interessa tutta la prima metà del XX secolo, fino agli anni '70. In questo lungo periodo si osserva l'affermarsi di processi di costruzione della montagna, intesa sia dal punto di vista fisico e materiale – attraverso l'infrastrutturazione, lo sfruttamento industriale ed energetico, il turismo – sia dal punto di vista concettuale. Le forme del costruito possono infatti essere considerate come lenti o indizi che permettono di indagare e comprendere le modalità attraverso le quali la montagna viene immaginata, pensata, concettualizzata.

Ed è questo insieme di narrazioni, discorsi, pratiche, intrise dei valori di modernità, sviluppo e nazione che ha determinato nel corso del '900 un paradigma di uso e costruzione dello spazio montano definito come "modernismo alpino" (De Rossi, 2016).

Questo processo di trasformazione e civilizzazione dei territori di alta quota è ben descritto anche nelle parole di Armiero: «le montagne italiane sono state modellate dalle parole e dalle bombe, dalle retoriche della modernizzazione e dalle tonnellate di calcestruzzo che hanno dato corpo a quelle retoriche sotto forma di dighe, strade, ferrovie» (Armiero, 2013).

Il modernismo può essere inteso come spazio di mediazione e di riarticolazione di certi temi e valori con gli spazi montani. Velocità, movimento, razionalismo meccanico – esplorati anche nelle ricerche delle avanguardie artistiche – influenzano una morfogenesi dei territori inedita, in cui la montagna sembra acquistare nuova rilevanza nella carta geografica (De Rossi, 2016).

Più che luogo di contemplazione della natura essa diviene luogo privilegiato dell'esperienza diretta e attiva dei soggetti, dove poter sperimentare il

foto a sinistra: Il lago-serbatoio di Centro Cadore semivuoto nell'aprile 2012. ph di Danilo De Martin

superamento dei limiti imposti dal contesto cittadino: eroiche strade di montagna, ponti e viadotti da vertigine, gallerie, stazioni invernali e nuovi dispositivi meccanici come funivie, automobili, aeroplani rendono possibile – e sempre più democratica e fruibile – un'esperienza e una visione differenti, all'insegna della velocità, del dinamismo, della simultaneità dello sguardo.

L'interiorizzazione del paesaggio come parte di un'identità collettiva fu resa possibile anche grazie all'organizzazione del tempo libero (colonie, sanatori popolari, competizioni sportive, treni della neve...) e dal ruolo fondamentale dei media e della comunicazione. De Rossi osserva come al modernismo si accompagni un processo di scarnificazione di paesaggi culturali e storici, premessa ad una sursignificazione di pochi elementi e concetti. L'immagine della montagna veicolata dai media subisce un similare processo di rarefazione e astrazione, distillando pochi essenziali elementi legati alla natura e alla tecnica.

A riflettere lo spirito e il linguaggio del periodo sono la fotografia e i manifesti pubblicitari che rappresentano oggetti puri, frutto di cantieri eroici e tecnologici in forme minimaliste e in dialogo con le vette innevate. Automobili, strade, impianti di risalita e stazioni di alta quota, imponenti dighe e bacini, celebrano il sodalizio tra progresso, nazione e montagna.

Alcuni servizi del cinegiornale Luce sui nascenti impianti idroelettrici in Cadore sono eloquenti:

> (...) In queste vedute in congressisti trovano argomenti capitali per il loro progetto di sviluppo turistico, senza dire che le acque di queste valli, soprattutto dopo l'impianto di Tai contribuiscono a risolvere il nostro faticoso problema dell'elettricità. Qui non si può certo parlare di inutile bellezza! [1]
>
> Un giorno questo fiume difese l'Italia, oggi ne aiuta con le sue acque il risorgere! (…)
> Scintillano le nevi al sole, il buio non ridiscenderà sull'Italia! [2]

foto 1. Immagini pubblicitarie d'epoca di note località montane

La gestione dei bacini fluviali costituisce uno degli strumenti di trasformazione della base naturale per il progresso economico e sociale della nazione, secondo una visione funzionalistica e utilitaristica del territorio. Il "sublime tecnologico" è la bellezza che viene dalla natura che viene messa a servizio dall'uomo e della tecnica, dando un apporto essenziale per ridurre il ritardo dell'Italia nei confronti degli altri paesi (e della montagna rispetto alla pianura).

In queste retoriche la costruzione del paesaggio, in particolare qui delle acque del fiume Piave, va di pari passo alla costruzione della nazione. Quest'acqua, antropomorfizzata, difende l'Italia e ne aiuta il risorgere, diventa nell'immaginario collettivo sentinella eroica e instancabile operaia.

L'energia idroelettrica rappresenta l'occasione rivoluzionaria per liberarsi dalla schiavitù del carbone e altri combustibili fossili importati dall'estero. Nel 1905 l'Italia è al terzo posto nel mondo per la produzione di energia idroelettrica, che copre il 70% del fabbisogno. Altri numeri: tra il 1898 e il 1914 l'elettricità idraulica prodotta passa da 40.000 kWh a 850.000 kWh. Nel 1921 l'Italia conta 91 laghi artificiali e 41 in costruzione (Armiero, 2013).

L'entusiasmo e la fiducia verso la risorsa idrica si traducono, oltre che nei numeri di cui sopra, in una profonda trasformazione del paesaggio alpino e riorganizzazione dei rapporti tra pianura e montagna.

Quest'ultima viene incisa e sventrata, riplasmata dal calcestruzzo e ferro di dighe, di fiumi deviati, bacini artificiali rimboschimenti che ne cambiano il volto; mentre campi, pascoli e intere località sono allagati e comunità locali costrette ad abbandonare le borgate. L'elemento acqua e le sue morfologie vengono ridisegnate in base a rinnovate e più pressanti esigenze antropiche e delineano una relazione asimmetrica tra la montagna – produttrice di energia – e la pianura consumatrice.

I paesaggi idroelettrici si connotano come *reciprocal landscapes*, ovvero legati da *«reciprocal relashionship of production and consumption in terms of material displacement, ecological change and labour relations»* (Hutton, 2013), vi si dispiegano cioè dei rapporti di interdipendenza: nel caso veneto l'energia del bacino Boite/Piave/Vajont serve innanzitutto per lo sviluppo della zona industriale di Porto Marghera e per le bonifiche del Veneto orientale. Tra queste polarità i segni tecnici eloquenti dei tralicci trifase tracciano nuove direttrici delle geografie economiche.

Una seconda chiave interpretativa per i paesaggi idroelettrici ne sottolinea le componenti invisibili: solo parte dell'ingiustizia ambientale sottesa a questo modello è osservabile e comprensibile. Un'altra parte, del tutto rilevante, rimane nascosta, inaccessibile, ma-

foto 2. Il borgo di Vallesella negli anni Cinquanta sulla riva del nuovo lago-serbatoio di Centro Cadore. Archivio del Comune di Domegge]

scherata o dimenticata (Ferrario e Castiglioni, 2015).

Nel caso dell'idroelettrico gran parte del sistema si articola nel sottosuolo (condotte, sifoni, centrali ipogee) per ragioni tecniche o indisponibilità di spazio, mentre a volte si tratta di mimetizzare, travestire gli elementi per renderli più accettabili dal punto di vista estetico e percettivo. È il caso della diga di Santa Caterina ad Auronzo di Cadore, in cui il manufatto tecnico è stato abbellito con sculture e lampioni a renderlo appetibile dal punto di vista turistico.

La valenza estetica assume quindi un ruolo nel processo di ridefinizione funzionale e simbolica dei paesaggi idroelettrici: l'utenza turistica e ricreativa contribuisce a ricostruire parte di quella familiarità ambientale compromessa dagli interventi tecnocratici, aiutando, in certi casi, a metabolizzare il trauma del cambiamento (Vallerani, 2013). I bacini artificiali stessi, circondati da dolomie e boschi resi in immagini da cartolina, diventano quasi un'icona del paesaggio-alpino-bellunese-con-lago.

Le prospettive ai tempi della costruzione promettevano che gli invasi avrebbero migliorato il paesaggio, rendendolo più autentico, più "naturalmente montano", di una bellezza "domestica" che avrebbe incrementato le potenzialità turistiche. Questo, purtroppo, non si è sempre verificato.

Oltre ai paesaggi sotterranei e a quelli mimetizzati, invisibili sono anche i paesaggi cancellati: valli con pascoli, casere, mulini, stradelle, intere borgate e località. È la memoria sommersa, che riemerge talvolta negli occhi e nelle parole degli anziani, negli album fotografici e negli archivi.

Attorno a queste perdite – a volte calcolate, altre decisamente no – c'è un'economia che deve ristrutturarsi e nuovi attori e conflitti che entrano in campo.

Sebbene nella retorica modernista la montagna apparisse come centrale per l'avanzamento del Paese, la vicenda del Vajont non è l'unica in cui gli interessi di attori e comunità locali rimasero sullo sfondo, nemmeno all'interno del bacino del Piave.

2 - Quasi un Vajont prima del Vajont. Il caso di Vallesella di Cadore

Nel 1949, in località Sottocastello di Cadore, viene terminata la costruzione della diga sul Piave a opera della Sade, che crea un invaso di 67 milioni di metri cubi d'acqua. La frazione Vallesella di Domegge, in particolare la ridente borgata di Villagrande, diventa l'abitato più vicino al lago, proprio sulle sponde.

Nell'inverno dopo il primo invaso già si manifestano i prodromi delle sofferte vicende di questo paese: alcune doline da sempre presenti nella zona si riempiono di acqua in modo del tutto anomalo rispetto al passato, causando preoccupazione negli abitanti. Sono del maggio 1950 i primi danni agli edifici: alcune case e la chiesa iniziano a presentare delle lesioni e nel terreno si aprono profonde spaccature.

Essendo nota la natura carsica del sottosuolo in quella zona, la popolazione mette immediatamente in relazione i fenomeni con il riempimento del serbatoio e conseguenti modifiche nella circolazione delle acque sotterranee. La Sade nega qualsiasi responsabilità in merito, appoggiandosi alle perizie del geologo Giorgio Dal Piaz, controversa figura che compare nella duplice veste di storico consulente dell'azienda e capo del Servizio Geologico del Magistrato alle Acque di Venezia. Egli afferma che non c'è una relazione verificabile tra bacino e dissesti e che le lesioni sono da imputarsi alla natura del terreno, alla circolazione sotterranea delle acque (già presente in precedenza e non peggiorata dall'invaso) e dall'inadeguatezza costruttiva degli edifici. Di altro avviso è il geologo Michele Gortani, secondo il quale i terreni, gessosi e permeabili, assorbono l'acqua man mano che il livello viene alzato: l'acqua scioglie i gessi e poi, durante gli svasi, trascina con sé il materiale provocando così cavità e crolli sotterranei, in misura e velocità maggiori rispetto al passato. Prevede quindi un peggioramento della stabilità dei terreni sia di Vallesella che di Domegge, quindi più a monte, e non esclude la necessità di abbandonare l'abitato.

Il tempo darà ragione a quest'ultimo. I dissesti continuano. Tra il 1950 e il 1952 si aprono voragini e fessurazioni nei terreni di Vallesella e Domegge e le lesioni agli edifici si moltiplicano, spesso accompagnate da boati nel sottosuolo: una settantina di case vengono dichiarate inagibili, così come la chiesa, trasferita in un capannone. Visto il crescente numero di famiglie costrette a sgomberare il comune emette un'ordinanza imponendo alle famiglie di mettere a disposizione i locali disponibili per ospitare chi ne aveva bisogno. Nel 1954 una commissione tecnica ministeriale conferma la correlazione tra il serbatoio e i dissesti per Vallesella (ma non per Domegge, che si trova a una quota superiore). La Sade, chiamata a risarcire i danni presenti e futuri, declina le proprie responsabilità appoggiandosi alle relazioni di Dal Piaz e inoltra una serie di ricorsi. La società non poteva permettersi di riconoscere il coinvolgimento nella questione perché, se avesse riconosciuto i danni arrecati alle popolazioni di Vallesella e Domegge, questo avrebbe costituito un precedente nel caso di danni causati da altri impianti. In quegli anni, infatti, la Sade sta costruendo o progettando dighe e bacini in tutta la provincia di Belluno, ma la concessione è unica per tutto il sistema di dighe, gallerie e bacini. E la legge (Testo Unico del 1933) stabilisce che lo stravolgimento del buon regime delle acque è motivo di revoca, limitazione o sospensione della concessione (Sirena, 2020).

Nel frattempo le scosse continuano. Alla fine degli anni '50 gli edifici lesionati sono un centinaio, per danni fino a 500 milioni di lire. La popolazione, esasperata dall'ostruzionismo della Sade, nel 1960 ricorre allo sciopero del voto per protesta verso le istituzioni. Dopo dieci anni di denunce, richieste, trattative tra Comune, Sade, Genio Civile e Ministero la situazione è di fatto la stessa.

Ci vorrà il disastro del Vajont per scuotere le coscienze e sbloccare la situazione dall'immobilismo. Una commissione incaricata di valutare la sicurezza dei bacini idroelettrici ordina lo spostamento dell'abitato in zone più sicure, mentre l'Enel acquisisce (e successivamente demolisce) gli edifici danneggiati risarcendo – per un principio di concausa – solo il 75% del valore, somma che in molti casi non è sufficiente alla ricostruzione con materiali moderni e secondo normativa. Le famiglie, trovandosi in ristrettezze economiche, riedificano a poco a poco le case nelle aree di rifabbrico, ma in assenza di un progetto o un piano regolatore la comunità si disperde in un abitato diffuso, oggi percepito come una periferia o un dormitorio.

Negli anni '90, a seguito di una nuova intesa tra Comune ed Enel, la zona del borgo viene riqualificata. Solo la fontana di pietra e una casa di un cittadino "irriducibile" rimangono, testimoni silenziose dell'antico borgo.

I fatti qui sinteticamente narrati rappresentano una cesura temporale nelle coscienze degli abitanti e nella biografia del paese, tanto forte da minarne l'identità stessa. Si profila una rappresentazione umana e relazionale del concetto di "paese", legato a una trama di scambi e pratiche localizzate, in questo caso, in un ambiente costruito: la piazza.

> Questa una volta era Vallesella, fino alla fine degli anni 60 qua c'era il paese, questa era la piazza, questa era la fontana che stava in mezzo alla piazza. Qua intorno c'erano le case, la latteria, poi c'erano le case con tutte le viuzze… c'era la vita qua! Qualche negozietto… qua c'era un negozio di alimentari… con un bar sopra...nel dopolavoro la gente andava la sera… e adesso non c'è più niente. […] è una storia triste. È un paese che non c'è più praticamente, per davvero. Non c'è una piazza. Non ha un'anima. […] Una volta c'erano tutte case… c'era la mia! Io quando stavo nel giardino di casa mia guardavo giù il paese. Alla sera a volte sentivo i musicisti suonare, ho il ricordo di un'atmosfera molto allegra. [3]

Oggi questa zona è adibita ad area verde, risultato di un programma di riqualificazione urbanistica voluta dal Comune e realizzata in collaborazione con l'Enel tra il 1994-99, dopo aver vissuto lunghi anni di abbandono e degrado durante l'esodo delle famiglie.

È attraversata da diversi sentieri e trova il suo punto nevralgico nella fontana ottagonale in pietra.

foto 3. L'ex piazza di Villagrande dopo gli interventi di riqualificazione. Foto archivio Comune di Domegge

La struttura a cerchio ricalca la forma della piazza precedente, che dopo un devastante incendio fu riprogettata a opera dell'ingenier Osvaldo Paolo Palatin nel 1866. Il disegno fondeva il modello radiocentrico (piazza ottogonale e fontana al centro) con quello a scacchiera, sul prolungamento degli assi ortogonali.

Un assetto di questo genere, in cui tutte le strade conducono a un'unica piazza, conferisce a questo un'importanza centrale dal punto di vista organizzativo, economico, ma soprattutto sociale.

Vallesella Vecchia si configura come un microcosmo dove fontana, botteghe, osterie erano nodi significativi in una rete di esperienze e pratiche quotidiane condivise. Dai racconti emerge l'immagine di una comunità compatta, unita, con una trama di relazioni e di scambi molto densa.

La frazione di oggi è il risultato della tumultuosa edificazione che accompagnò progressivamente lo spopolamento della zona di Villagrande sopra la chiesa e la Statale 51 bis. Alla dispersione fisica del tessuto abitativo sembra si sia accompagnato anche uno sfilacciamento di quel senso di comunità e identità così avvertito prima. Gli abitanti avvertono quindi gli effetti del processo di disgregazione di un microcosmo fortemente integrato al suo interno e con l'ambiente circostante. Emerge il carattere "situato" dell'interazione sociale: il lavorare sul "fuori", sulle architetture, sul costruito è contemporaneamente anche lavorare sul dentro, sui sistemi di significato e di senso. Usando le parole di Tim Ingold, ogni aspetto della cultura è embricato in relazioni con gli altri elementi e ogni mutamento trova risonanza a più livelli (Ingold, 2016): questo passa anche attraverso l'organizzazione fisica degli spazi, che sono allo stesso tempo prodotti culturali – o meglio, forme emergenti dai processi di vita – ed elementi poietici, che contribuiscono ai processi creativi della vita sociale, relazionale, culturale.

Nei racconti emerge una profonda amarezza e senso di ingiustizia subìta da chi ha dovuto abbandonare la casa e i propri luoghi. Se fino agli anni '50 la comunità era unita e si stringeva attorno alla piazza, il paese di oggi soffre la mancanza di punti di aggregazione (piazza, locali tipici, ma anche botteghe, negozi). A questo si riflette un cambiamento nei processi relazionali, nel rapporto con il territorio e le consuetudini sociali.

Nonostante non ci siano stati morti, un microcosmo sociale, affettivo, economico, politico e familiare, fatto di pratiche e luoghi condivisi, si spezza e viene a mancare. La gravità di un evento si manifesta anche nei terremoti invisibili che avvengono dentro le persone coinvolte (Ligi, 2021): De Martino parla di crisi della presenza quando l'alterazione di riferimenti concreti del paesaggio quotidiano provoca una crisi della soggettività, della capacità di pensare sé-stessi-nel-mondo. Il geografo Vallerani scrive a questo proposito di perdita traumatica del senso dei luoghi, collegata a una progressiva trasformazione del paesaggio quotidiano (Vallerani e Varotto, 2005). Le sue ricerche rilevano l'importanza di poter disporre di una quotidianità ambientale affidabile e riconoscibile, che tuteli il senso di appartenenza e disponga di valide opzioni per il tempo ricreativo. Gli assetti territoriali frutto di trasformazioni rapidi e impattanti possono risultare illeggibili e incomprensibili e produrre un senso di *displacement*.

Vallesella è già condannata
a sparire dalla carta geografica

RAPINATO TABACCAIO FERRARESE
Rinchiuso ferito dentro il negozio

Per denaro la sparatoria al mercato di Palermo

RIMEDI URGENTI

foto 4. Articolo da Il giorno di Milano del 2 novembre 1963

Alcuni testimoni hanno usato il termine disastro per riferirsi a quanto accaduta alle loro vite e al borgo, termine che richiama subito alla memoria il Vajont.

Pare allora interessante provare a riflettere sui legami passati e presenti tra questi due luoghi e, più in generale, sull'approccio colonialista della monocultura idroelettrica nel bacino del Piave.

Innanzitutto il serbatoio di Pieve e quello del Vajont erano parte integrante dello stesso sistema idraulico, finalizzato allo sfruttamento integrale della risorsa idrica: l'acqua raccolta nel primo era destinata a essere derivata (fino a certa quota) nel secondo, quando questo fosse entrato a regime.

Per capire meglio cosa questo implichi facciamo un passo indietro, andando a recuperare una interessante relazione del '59 del Genio Civile al Ministero dei Lavori Pubblici in riferimento alle questioni che affliggevano Vallesella e alle possibili soluzioni, portata alla luce e commentata da Sirena (Sirena 2020 e 2021).

Il Genio Civile, riepilogando la questione e dando conto delle responsabilità della Sade nell'aver danneggiato la frazione di Vallesella, valuta come unica possibile soluzione "amministrativa" per il ripristino del buon regime delle acque il ritorno alla situazione "quo ante" del Piave. Questo significa, in pratica, non usare la diga oppure mantenere il livello dell'acqua a una quota che non vada a interessare i terreni di Vallesella. Questa ipotesi viene però rapidamente scartata, perché comporterebbe «un grave sfasamento di tutto il sistema Piave-Boite-Vajont-Maè, con ripercussioni pesanti per i fini

economici nazionali» che costituivano un «interesse ben più vasto dei diritti dei locali». Quindi la legge e le indicazioni del Ministero a favore di un buon regime delle acque non potevano in questo caso essere applicate perché «tale soluzione, dati gli enormi pubblici e generali interessi che verrebbero sovvertiti, non si ritiene possa essere proposta o imposta da parte dell'Amministrazione alla Società concessionaria e tanto meno si ritiene possa essere accettata da parte della Sade».

Il Genio Civile conclude quindi limitandosi a prescrivere un sistema di sorveglianza e allarme.

Questo documento è interessante per due motivi. Perché rispecchia il modus operandi dell'epoca, segnato dall'intreccio fatale tra grandi gruppi industriali e politica: il rispetto delle leggi per un "buon regime delle acque pubbliche" indicherebbe una via – quella della revoca – estremamente scomoda per il grande gruppo industriale, tanto che «l'interesse generale verrebbe sovvertito». Sempre Sirena osserva come il termine «sovversione» normalmente indica la violazione delle leggi, mentre in questo caso sono gli interessi a farsi legge; inoltre l'interesse generale è intrecciato fino a confondersi con quello della Sade, che «non potrebbe accettare» questa soluzione, come se spettasse a una società per azioni e non allo Stato la sorte di un bene pubblico. Le alterazioni causate dal bacino vengono quindi naturalizzate come normali e ineluttabili vista la portata dell'opera, e in quanto tali vanno accettate, come si fa con una calamità naturale. Non potendo agire altrimenti, sono gli interessi dei locali a essere sacrificati. Semenza qualche mese prima in un altro documento aveva scritto che essi si riducevano «ad alcuni fabbricati di una modesta frazione di un comune di montagna», ora il Genio Civile scrive che i diritti dei locali passano in secondo piano rispetto «all'interesse ben più vasto» dell'uso di un bacino con tutte le sue conseguenze, «ai fini economici nazionali».

Da qui discende una seconda e amara osservazione: se fosse stata revocata la concessione o posto un limite più basso agli invasi per la diga di Pieve a seguito dei danni a Vallesella, probabilmente la Sade avrebbe dovuto riconsiderare o ridimensionare anche il progetto della diga del Vajont, non ancora costruita in quel periodo. Viene quindi da chiedersi se, nel caso la legge fosse stata applicata in maniera rigorosa per la diga di Centro Cadore e non fossero prevalsi interessi politici ed economici, anche la storia del Vajont sarebbe stata diversa.

I fatti di Vallesella costituiscono quindi un campanello di allarme (inascoltato) di «un racconto archetipico di ingiustizia ambientale», i cui ingredienti principali sono gli stessi del Vajont: la presenza di un grande gruppo industriale, la resistenza della comunità locale, la connivenza delle autorità e la politicizzazione della scienza (Armiero, 2013).

In Centro Cadore, così come a Longarone, lo sviluppo della monocoltura idroelettrica rivela le sue ombre: oltre le retoriche moderniste, in cui la montagna appariva al centro dell'agenda nazionale come motore energetico della modernizzazione, la storia e le geografie locali raccontano piuttosto di una progressiva marginalizzazione delle valli e comunità montane a favore di uno sviluppo di matrice esogena.

Vallesella è spia, ancora prima del Vajont, di un approccio al territorio fatto di insostenibilità sociale e ambientale, caratterizzata dalla sordità al contesto fisico e geomorfologico (i gessi per Vallesella, il versante franoso del Monte Toc), al contesto socioculturale dei luoghi attraversati, spazi "pieni" di significati e funzioni ma considerati come "vuoti" a servizio di grandi opere e capitali esterni all'arco alpino (Varotto, 2021). La sordità è anche verso gli appelli e la resistenza della popolazione, che va dalle infuocate lettere dei cittadini alla Sade, alla costituzione di un Comitato danneggiati, all'astensione di massa al voto a Domegge nel 1960. Appelli inascoltati che esprimevano dubbi e timori basandosi su una conoscenza empirica e quotidiana del territorio. Un esempio di questo sapere vivo è dato dai toponimi, indizi di un lavoro sociale sui luoghi di conoscenza, appropriazione, semantizzazione. Se un monte si chiama Toc (e tòc in dialetto è guasto, marcio, matto e ndar in toc significa cadere a pezzi) andare a "bagnargli i piedi" si rivelerà un grosso, enorme problema. A Vallesella ci sono le ciare ("qualcosa che frana"), doline di gessi, con cui il paese ha sempre convissuto; 67 milioni di metri cubi d'acqua, però, spingono. Interessante come questi caratteri morfologici siano attestati anche nella narrativa popolare: nei racconti degli anziani le anguane abitavano grotte e cavità e talvolta andavano a rubare il formaggio cantine delle case di Deppo (frazione alta di Domegge) attraverso cunicoli sotterranei che scendevano fino a Vallesella.

Gli appelli della popolazione rimangono inascoltati almeno fino al 9 ottobre 1963: solo dopo quella data – quando la diga più alta del mondo diventerà tragicamente "monumento a vergogna perenne della scienza e della politica" (Merlin, 1997) – i rischi percepiti e denunciati dalla comunità di Vallesella da più di un decennio diventano concretissimi, tanto che verrà repentinamente ordinato lo spostamento dell'abitato e il subentrante Enel inizierà a prendere accordi per i risarcimenti.

Un'altra relazione tra il serbatoio del Cadore e quello del Vajont si rende manifesta nei paesaggi lunari del serbatoio vuoto nei periodi della laminazione: questo ha a che fare sia con gli obiettivi di produzione idroelettrica, sia con le concessioni a uso irriguo per la pianura. Le portate delle derivazioni, infatti, definite negli anni '50 e non più aggiornate, tenevano conto dei 150 milioni di metri cubi d'acqua del serbatoio del Vajont, che naturalmente ora mancano all'appello. Ne consegue che da molti anni ormai è difficile, se non impossibile, soddisfare in pieno ai limiti fissati dai disciplinari delle

concessioni irrigue e che per avvicinarli si producono durante i mesi estivi svasi consistenti dei più importanti serbatoi del bellunese, con gravi danni per lo sviluppo socioeconomico di alcune vallate e la riduzione – o addirittura l'annullamento – del flusso superficiale in quasi tutte le aree interessate dalle opere di captazione [5].

> Mi rendo conto di vivere in un paesaggio idroelettrico quando il lago si abbassa e allora vedo non un lago bensì un serbatoio, qualcosa che non arricchisce il territorio, ma un elemento di servitù sul quale praticamente il territorio non ha la possibilità di decidere niente.[6]

Il lago "*part-time*" di Centro Cadore per diversi mesi all'anno, mostrando le sue "gengive bianche" (Gambi, 1954), rivela la sua natura di serbatoio idroelettrico: l'effetto è quello di potersi svegliare da una settimana all'altra con una distesa d'acqua oppure con una sorta di cava, un paesaggio lunare, status che rende difficile identificarlo come un elemento chiave del benessere individuale e sociale. Come fanno notare alcuni testimoni, la variazione continua del livello intacca fortemente le potenzialità di sviluppo turistico della zona, oltre a impattare più o meno consapevolmente sul paesaggio quotidiano e quindi sul benessere degli abitanti.

Ancora è da notare come anche nella crisi del distretto dell'occhiale cadorino, sia coinvolto – al di là dei macro-fenomeni di globalizzazione e delocalizzazione – il fattore Vajont. Gli incentivi della legge per il Vajont [7], volti a favorire la ricostruzione e ripresa economica di Longarone, indussero infatti molte aziende a trasferire produzione e uffici in quella zona e in Alpago, dove potevano godere di incentivi e sgravi fiscali decisamente vantaggiosi, penalizzando ulteriormente l'area cadorina e configurandosi come esternalità negativa dell'imperialismo idroelettrico portato avanti dalla Sade.

foto 5. Pedalò arenati durante i periodi di laminazione del serbatoio di Centro Cadore. Foto Autrice 2019

3 - Geografia dell'*hybris* lungo la Piave

La profonda artificializzazione dell'ambiente fluviale ha avuto e continua ad avere, come abbiamo visto, importanti ricadute paesaggistiche, sociali, economiche e psicologiche per l'area cadorina su cui si è concentrato il documentario di ricerca.

È però interessante – usando una metafora cine-fotografica – cambiare focale e passare da un'immersione in uno specifico contesto a uno sguardo d'insieme. Cosa è accaduto al fiume come sistema in questi anni?

Dighe, derivazioni, traverse, sbarramenti e serbatoi, impianti di captazione e restituzione, regimazione delle acque, oltre a una radicale trasformazione territoriale, hanno prodotto fondamentali

conseguenze ecosistemiche nella dinamica fluviale, che però diverranno oggetto di attenzione solo decenni più tardi, quando l'euforia sviluppista si esaurirà lasciando spazio ad atteggiamenti più critici (Soriani, 2004). Se da un lato la tecnica idraulica può essere considerata risultato ammirevole di una competenza culturale, è anche vero che in questo e molti altri casi ha in sé i limiti di una presuntuosa ingerenza negli equilibri morfoidraulici (Vallerani, 2004). Negli ultimi trent'anni i vari usi del Piave (a quelli di cui sopra vanno aggiunti i prelievi per alcuni grandi acquedotti, aziende e fontanili privati) hanno ridotto la portata di circa un terzo nella sua parte finale e di circa il 90% in quella dei torrenti di alta montagna (Franzin e Reolon, 2009). Il sistema idroelettrico a monte modifica il regime idrologico del corso d'acqua, che è oggi sostanzialmente caratterizzato dalla scomparsa delle morbide e piene minori (completamente regolate dai serbatoi) e dalla presenza di persistenti condizioni di portate ridotte sulle quali, con frequenza pluriennale, si sovrappongono solo le grandi piene. Questi fattori hanno determinato modificazioni nell'evoluzione morfologica: fino agli anni '60 l'ampio letto di ghiaie nel corso mediano era caratterizzato da forte mobilità e l'acqua era in grado di divagare, in momenti successivi, entro tutto l'alveo, modellandolo costantemente. Attraverso questa struttura dinamica "a bracci intrecciati" il fiume dissipava l'eccesso di energia della corrente, tendendo a mantenere l'alveo in condizioni di stabilità dinamica. Ora la modificazione spinta del regime delle portate operata dai serbatoi, che decapitano morbide e piene minori, ha portato il corso a ingessarsi in un andamento unicursale. La corrente ha più difficoltà a migrare e distribuire il materiale verso valle e tende a incanalarsi in sezioni incise di limitate dimensioni, mentre il letto ghiaioso circostante si è alzato mediamente di 3 m (7m a valle dello sbarramento di Busche). In occasione di portate di massima piena (non modificate dai serbatoi) i materiali depositati tendono a consolidarsi in alveo e solo in parte sono trasportati verso valle durante le fasi successive. Si formano in tal modo isole pressoché stabili, franche dalle acque, dove la vegetazione cresce rapidamente, consolidando ulteriormente i depositi alluvionali e facilitando la canalizzazione delle acque entro sezioni incise e ben più limitate di quelle disponibili. Ne possono derivare erosioni delle rive dei terrazzi alluvionali, danneggiamenti delle difese di sponda e sostanziali riduzioni della capacità di portata delle sezioni durante gli stati di piena. Si tratta di una evoluzione morfologica pericolosa per la sicurezza idraulica, anche per le conseguenze negative che si producono quando la vegetazione è scaricata e, fluendo verso valle, va ad arrestarsi in parte contro le pile dei ponti, mettendone in crisi la stabilità e ampliando gli effetti di ostruzione (D'Alpaos, 2004). Dell'alterazione dei deflussi e del bilancio sedimentario risentono anche i litorali a nord della laguna di Venezia, dove il mancato ripascimento non è in grado di compensare l'erosione marina (Bondesan, 2004). Serbatoi e sbarramenti, diminuzione della portata e attività estrattiva hanno contribuito a determinare una diminuzione del sedimento stimata, negli anni '70, di dieci volte rispetto alle misurazioni di inizio anni '30. La necessità di proteggere dall'ingressione marina la bonifica agraria alle spalle della linea di costa e soprattutto gli interessi legati al turismo balneare hanno fatto sì che questo litorale fosse progressivamente irrigidito da una serie di opere di difesa di varia tipologia, estensione ed efficacia: pennelli in roccia, palancolate e gradonate in cemento, dune artificiali che rallentano più che fermare gli effetti dell'erosione, facendo prevedere un futuro di interventi sempre più estesi con altissimi costi economici e ambientali (ibidem). Inoltre, dalle dispersioni lungo l'alveo del fiume, oltre che dalle precipitazioni dirette, dipende la ricarica del sistema di falde che alimenta i fiumi di risorgiva della pianura. La stretta relazione tra il regime del fiume e le acque sotterranee dell'alta pianura è evidente dal confronto tra l'andamento delle portate a valle di Nervesa e quello dei livelli piezometrici dei pozzi che attingono nell'acquifero indifferenziato e nella falda freatica più a valle: a fluttuazioni nella portata corrispondono modificazioni nei rilievi di falda. Questi rapporti evidenziano la necessità di tutela della quantità e qualità dei deflussi fluenti in superficie a valle di Nervesa, pena un depauperamento nel medio e lungo termine delle risorse sotterranee e una perdita di qualità delle acque di tutto il sistema multifalda alimentato dal Piave (D'Alpaos, 2004). Infine la qualità dell'acqua, fortemente ridotta nell'alto e medio corso, è fortemente compromessa da scarichi biologici e industriali.

Questi accenni della situazione del Piave, necessariamente sintetici e incompleti, tratteggiano i contorni di un quadro complesso e di un sistema interconnesso, attorno al quale ruotano una molteplicità di interessi e questioni tali da delineare un "conflitto dell'acqua" che periodicamente emerge e che è l'eredità più profonda di un'industrializzazione e artificializzazione massiccia del fiume.

Una delle questioni tuttora aperte è quella del rischio idrogeologico che ricade nella zona della bassa pianura, dove in caso di alluvione e piene eccezionali possono verificarsi rotture arginali e allagamenti. Per far fronte a questo la Regione Veneto ha recentemente finanziato la progettazione di un bacino di laminazione di una capacità di 40 milioni di metri cubi d'acqua a Ciano del Montello, distribuiti in 555 ettari per 13 chilometri di terrapieni (dall'anima in cemento) alti fino a 8 metri. Un'opera ciclopica da 56 milioni di euro che andrebbe a insistere, stravolgendolo, su un ambiente protetto a livello europeo da Rete Natura 2000 come ZPS e ZSC e unico importante corridoio ecologico fluviale della

regione (Zanatta, Ferrarese e altri, 2021), nonché area di notevole pregio paesaggistico, culturale e storico per il ruolo svolto durante la Grande Guerra e per il forte legame con il fiume dei borghi rivieraschi.

Seppur con le macro-differenze del caso, quello che sta accadendo porta chi scrive a percepire dei "paesaggi di risonanza", dei *dejà-vu* tra situazioni apparentemente lontane nel tempo e nello spazio, ma avvicinabili per certi aspetti. Nel perpetrare un interventismo nell'assetto del fiume fatto di grandi opere calate dall'alto e non concertate, che vanno a stravolgere gli orizzonti di un luogo, impattando sul panorama esistenziale di chi lo vive. Come delle borgate di montagna erano sacrificabili rispetto agli enormi interessi nazionali dell'industria idroelettrica, oggi similmente una zona di alto pregio naturalistico e paesaggistico in un comune di poche migliaia di abitanti sembra essere, agli occhi dei decisori, un vuoto cancellabile per poter salvare gli interessi di aree ben più popolate e redditizie.

In un Veneto che pare tormentato dall'horror vacui – nei report Ispra prima regione per incremento di suolo consumato nel 2019 e seconda nel 2020 – sembra allo stesso tempo prevedibile e dissennato che la scelta di un'area sacrificabile ricada sui vuoti delle Grave. Che però tanto vuoti e terra nullius non sono, a giudicare dalla ricca biodiversità che vi insiste, nonché dalla strenua resistenza "reticolare" di cittadini, comitati, associazioni e comuni rivieraschi che si è creata negli ultimi due anni, portando avanti non solo proteste (culminate al ricorso al Tribunale delle Acque), ma soprattutto opere di sensibilizzazione e approfondimento delle tematiche fluviali, contribuendo a un ripensamento e riappropriazione del luogo come bene comune. È interessante notare che spesso i comitati, oltre a denunciare un'emergenza territoriale, mettono in luce conflitti di interesse e di valori sulla gestione del territorio che stentano a trovare spazio di concertazione: in questo senso si trasformano in palestre di partecipazione civile e portavoce di un bisogno di trasparenza e partecipazione.

I pieni tutelati da questo intervento sarebbero invece le aree del basso corso del Piave: ampie sezioni golenali che sono state colonizzate dall'espansione agronomica e insediativa, antropizzando l'alveo di divagazione e inondazione del fiume, confinandolo e innescando una reazione a catena di interventi di protezione dalle acque. In casi come questo, in cui il dissesto è frutto di una scriteriata urbanizzazione, è tendenzioso parlare di calamità naturale, di imprevedibilità e ineluttabilità della natura, lo sguardo andrebbe rivolto alle negligenze in fase di progettazione e autorizzazione. L'antropologia culturale suggerisce di leggere i disastri e le calamità non tanto come eventi discreti che si abbattono su un sistema indipendente, bensì come processi dinamici, che si costruiscono nel tempo creando delle precondizioni interne al sistema stesso che costituiscono fattori di vulnerabilità (Ligi, 2021).

La coesistenza uomo-fiume è caratterizzata nell'ultimo secolo dal bisogno di controllo e di attuazione di interventi tecnici, condizionando anche la percezione sociale per cui è ben radicata l'idea che la trasfigurazione tecnologica di un corso d'acqua sia corretta, necessaria e rassicurante (Vallerani, 2004). L'equivoco per cui per sicurezza idraulica si intenda solo cementificazione e costruzioni di argini sempre più alti è tuttora ben presente nell'opinione pubblica e risponde a una logica dell'emergenza e del pronto intervento con interventi puntiformi, che vanno a rincorrere e riparare – spesso con pezze di cemento – gli effetti, senza riuscire ad aggredire le cause (Ghetti, 1993). Il bacino di laminazione a Ciano del Montello rischia di essere un altro nodo di quelle che potremmo definire geografie dell'hybris, reti di paesaggi reciproci segnati da grandi opere o da interventi di sistemazione tecnica collegati da relazioni di causa-effetto (spesso invisibili) ad altre zone a cui è toccata la stessa sorte. Negli interventi sull'idrosfera è spesso mancata da parte dei decisori una sensibilità verso le esternalità causate dall'alterazione dei quadri ambientali. Un approccio tecnocratico e prometeico, che ha la presunzione di affrancarsi dai processi naturali e di mettere in secondo piano le correlazioni con gli ecosistemi, può portare con sé una cascata di effetti collaterali, inefficienze, ulteriori opere in compensazione e i relativi costi aggiuntivi, in termini economici, sociali, ambientali. Per il Piave la mappatura di queste geografie dell'hybris risulta particolarmente ricca, essendo prevalse per lungo tempo politiche di intervento per la soluzione di problemi specifici, piuttosto che una logica che tenga conto del fiume come sistema unico, complesso e interconnesso. Oggi le politiche ambientali europee per la gestione dei corsi d'acqua indicano come preferenziali piani coordinati di bacino che operino in una logica d'insieme e considerino il fiume come un sistema unico e integrato. In questa visione ci sono state diverse esperienze virtuose in Italia e in Europa, che hanno operato interventi in un'ottica di riqualificazione fluviale e di rinaturalizzazione, volte a portare il corso d'acqua in uno stato qualitativo capace di espletare le funzioni ecosistemiche, e cercando di soddisfare al contempo gli obbiettivi socioeconomici.

Ringraziamenti

L'Autrice è grata al programma Terre Alte del CAI e al suo coordinatore, il prof. Mauro Varotto, per il sostegno dimostrato al progetto di ricerca-documentario "Dove nuotano i caprioli" nel corso degli anni. Inoltre vorrei ringraziare chi ha permesso la realizzazione del film appoggiandolo dal punto di vista finanziario e/o collaborando in varie modalità: Consorzio Bim Piave, Unione Montana Centro Cadore, Comune di Domegge, Thema Optical e Passuello;

tutti gli enti e associazioni che hanno dato il patrocinio e in particolare il Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università Ca'Foscari di Venezia e il Dipartimento di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità dell'Università di Padova. Last but not the least, la comunità di Vallesella e Domegge che mi ha accolto, dato fiducia e supportato in questi anni.

Note

1. *Pieve di Cadore: convegno interparlamentare per il turismo, servizio del cinegiornale Luce del 27/04/1949, Archivio Luce, Pieve di Cadore: convegno interparlamentare per il turismo. - Archivio storico Istituto Luce (archivioluce.com)*
2. *Il ministro Tupini inaugura la centrale idroelettrica sorta nelle valli del Cadore, servizio del cinegiornale Luce del 09/02/1949, Archivio Luce, Il Ministro Tupini inaugura la centrale idroelettrica sorta nelle valli del Cadore. - Archivio storico Istituto Luce (archivioluce.com)*
3. *Video-appunti di campo. Incontro con Paola C., 2016, Domegge di Cadore in Conte, 2021a.*
4. *Cfr. testimonianze raccolte nel documentario Dove nuotano i caprioli, in Conte, 2021b.*
5. *Cfr. AUTORITÀ DI BACINO DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, LIVENZA, PIAVE, BRENTA E BACCHIGLIONE, Relazione del piano di bacino del fiume Piave - piano stralcio per la gestione delle risorse idriche, D.P.C.M. 21/09/2007, p. 143.*
6. *Cfr. intervista a Giovanna Deppi nel documentario Dove nuotano i caprioli in Conte 2021b, 44'38''.*
7. *La legge 357/1964 prevede che ogni abitante dei comuni colpiti in possesso di una licenza commerciale, artigianale o industriale al 9 ottobre 1963, possa godere di un contributo a fondo perduto del 20% del valore dell'attività distrutta, a un mutuo pari all'80% a tasso fisso per la durata di 15 anni e all'esenzione per 10 anni dal pagamento delle tasse. Ha inoltre il diritto di cedere la licenza a terzi, che beneficiano delle stesse esenzioni e vantaggi a condizione di operare nell'area del disastro.*
8. *Deliberazione della giunta regionale n.302 del 16 Marzo 2021.*

Bibliografia

- *ARMIERO M., Le montagne della patria. Natura e nazione nella storia d'Italia. Secoli XIX e XX, Torino, Einaudi, 2013.*
- *BONAN G., Le acque agitate della patria. L'industrializzazione del Piave (1882-1966), Roma, Viella, 2020.*
- *BONDESAN A., «Il problema della riduzione del trasporto solido fluviale e l'erosione dei litorali», in BONDESAN A., CANIATO G., VALLERANI F., ZANETTI M. (a cura di), Il Piave, Sommacampagna, Cierre Edizioni, 2004, pp. 114-123.*
- *CONTE M., Dove nuotano i caprioli. Filmic geography dentro il paesaggio idroelettrico di Centro Cadore, Università Ca' Foscari di Venezia, tesi di laurea magistrale in Antropologia culturale, etnologia ed etnolinguistica, 2021a.*
- *CONTE M., Dove nuotano i caprioli (libro e dvd), Cierre, Verona, 2021b.*
- *D'ALPAOS L., «Acque di superficie, acque del sottosuolo», in BONDESAN A., CANIATO G., VALLERANI F., ZANETTI M. (a cura di), Il Piave, Sommacampagna, Cierre Edizioni, 2004, pp. 102-113.*
- *DE ROSSI A., La costruzione delle alpi. Il Novecento e il modernismo alpino (1917-2017), Roma, Donzelli editore, 2016.*
- *FERRARIO V., CASTIGLIONI B., «Il paesaggio invisibile delle transizioni energetiche. Lo sfruttamento idroelettrico del bacino del Piave», in Bollettino della Società Geografica Italiana, Serie XIII, vol. VIII, 2015.*
- *FRANZIN R., REOLON S., «L'acqua contesa. Lo sfruttamento a fini idroelettrici e irrigui dell'acqua del Piave», in Il conflitto dell'acqua. Il caso Piave. Atto secondo, Sommacampagna, Cierre Edizioni, 2009.», pp. 59-71.*
- *GAMBI L., «L'escursione del XVI Congresso Geografico agli impianti idroelettrici del Cadore e del Trentino», in Rivista Geografica Italiana, LXI, 1954, 61, 3, pp. 224-229.*
- *GHETTI P.F., Manuale in difesa dei fiumi, Torino, Fondazione Agnelli, 1993.*
- *HUTTON J., "Reciprocal Landscapes: Material Portraits in New York City and Elsewhere", in Journal of Landscape Architecture, 2013, 1.*
- *INGOLD T., Ecologia della cultura, Meltemi, 2016.*
- *LIGI G., «Anatomia e antropologia di un disastro», in CONTE M., Dove nuotano i caprioli, (dvd+libro), Cierre, Verona, 2021, pp. 15-19.*
- *MERLIN T., Sulla pelle viva. Come si costruisce una catastrofe. Il caso del Vajont, Cierre, Verona 1997 (ed. orig.: La Pietra, Milano, 1983).*
- *SIRENA T., Il paese scomparso. La diga di centro Cadore e i dissesti di Vallesella, Cierre, Verona, 2020.*
- *SIRENA T., «Vallesella», in CONTE M., Dove nuotano i caprioli, (dvd+libro), Cierre, Verona, 2021, pp. 5-13.*
- *SORIANI S., «Energia, modernizzazione e paesaggio», in BONDESAN A., CANIATO G., VALLERANI F., ZANETTI M. (a cura di), Il Piave, Sommacampagna, Cierre Edizioni, 2004, pp. 390-402.*
- *VALLERANI F., «Il controllo delle piene e i prelievi irrigui», in BONDESAN A., CANIATO G., VALLERANI F., ZANETTI M. (a cura di), Il Piave, Sommacampagna, Cierre Edizioni, 2004, pp. 366-377.*
- *VALLERANI F., VAROTTO M. (a cura di), Il grigio oltre le siepi, Portogruaro (VE), Nuova Dimensione, 2005.*
- *VALLERANI F., «Tra geomorfologia e idea di natura: i paesaggi elettrici come geografia della modernizzazione», in Il grande Vajont, Sommacampagna (VR), Cierre Edizioni, 2013, pp. 93-94.*
- *VAROTTO M., Montagne di mezzo. Una nuova geografia, Einaudi, Torino, 2020.*
- *VAROTTO M., «Montagne elettriche: il tempo della riconciliazione» in CONTE M., Dove nuotano i caprioli, (dvd+libro), Cierre, Verona, 2021, pp. 43-49.*
- *ZANATTA K., FERRARESE F. e altri, «Distribuzione e diversità delle orchidee delle Grave di Ciano del Montello (Fiume Piave, NE Italia)», in Annali del Museo Civico di Rovereto, 2021, 37, pp. 137-153.*

Centri storici e montagna toscana

di Carlo Natali[1]

(1) Carlo Natali è professore di Urbanistica e presidente del Comitato Scientifico del CAI Toscana

Elaborazioni grafiche, schemi sinottici e foto, quando non diversamente specificato, sono dell'Autore

Riassunto: Fra le finalità fissate nello statuto del CAI vi è la conoscenza dell'ambiente montano e la cultura che esso sottende. Gli antichi insediamenti di montagna sono il risultato di un lento processo insediativo iniziato nei diversi luoghi per motivazioni varie. Quelli che oggi vediamo e percorriamo sono l'eredità di una civiltà consolidata nel tempo e i fondamenti del loro assetto urbanistico sono nella conoscenza sperimentale delle "regole profonde" dei luoghi e nei principi della solidarietà. La configurazione spaziale dei centri è quindi lo specchio di un'organizzazione fondata sulla risposta ai bisogni collettivi delle comunità e la loro evoluzione procede con i cambiamenti delle comunità stesse. Tale configurazione, sempre ispirata a razionalità e originalità unite a una buona dose di fantasia, è espressione della cultura locale e per questo costituisce un valore di cui prendere consapevolezza unitamente a quelli più consolidati ed evidenti: architettonici, artistici, archeologici, ecc.
L'argomento è trattato alla luce di parole chiave: geometria e razionalità, inventiva e fantasia, sapienza dei luoghi e intelligenza nascosta.
Lo studio prende avvio dall'esame di alcuni centri di antica formazione in ambito non necessariamente montano caratterizzati dalla ricorrenza di alcuni princìpi noti o riconoscibili nella loro configurazione urbanistica. In seguito il tema è sviluppato secondo un percorso logico che prende in considerazione la sequenza ragionata di una casistica d'insediamenti montani brevemente analizzati alla luce delle parole chiave e delle diverse situazioni fisiografiche, ragioni d'insediamento ed effetti connessi alla loro evoluzione o trasformazione recente.

Abstract: Ancient urban settlements and the Tuscan mountain environment

One of the main goals fixed in the CAI statute is the knowledge of the mountain environment and its culture. The ancient mountain villages result from the slow process of the settled places organization, which evolved following different reasons. All that we see of them today walking around is to be viewed as the heritage of a long consolidated civilization; the bases of their urban settings belong to the experimental knowledge and to the principles of solidarity of their previous builders and founders. Therefore the global setting of the mountain villages mirrors the organization of the human communities according to their collective needs and evolution. Rational and original principles matching with a wealth of fantasy gave birth to the local culture, a real value along with the most evident ones: art and architecture, archaeology, etc.. The matter is dealt around a few key words: geometry and rationale, creativity and fantasy, knowledge of the environment and "hidden" intelligence, known as the intrinsic wisdom of places.
The present short study arises from the consideration of some old-built villages, in which recurrent urban principles are either known or recognizable in their structure.
Following this idea the theme has developed in a logical sequence considering the various mountain settings in a view of the above-mentioned key words, also of the different physiographic situations, of settlement reasons, of their evolution or recent transformation.

Introduzione

Non credo di esprimere una novità nell'affermare che la Toscana è una regione ricca di storia e conseguentemente altrettanto dotata di una quantità e qualità enorme di insediamenti di antica formazione, testimonianza della civiltà collettiva delle comunità che li hanno generati.

Gli obiettivi e le modalità di avvicinamento al tema potrebbero essere infiniti e altrettanto vaste le campionature di centri che potrebbero rispondere ai relativi intendimenti. In questa sede sarà presa in considerazione una limitata casistica funzionale a perseguire intendimenti coerenti con le finalità del CAI.

Fra le finalità dell'ente fissate dallo statuto vi è la conoscenza dell'ambiente montano e la cultura che ne è sottesa [1]. Se la montagna nella sua evoluzione fisica e biologica non ha bisogno dell'uomo, questi ha interagito con essa da tempi millenari.

Con le sue azioni continue le ha modificato e impresso un assetto, che nel bene e nel male è conseguenza delle conoscenze sperimentali fatte per far fronte alle sue necessità in un ambiente spesso difficile.

Questa cultura montana si è sedimentata nell'organizzazione del territorio di sussistenza per la popolazione e negli insediamenti, suoi luoghi di vita. I centri e il territorio connesso nel loro processo evolutivo hanno mantenuto tracce di questo percorso nel loro assetto, frutto del rapporto uomo-montagna e

della civiltà a esso sottesa, modificatasi nel tempo ma frutto di una matrice costante. Per questo essi costituiscono un valore e come tale devono essere avvicinati, studiati e rispettati; quando attraversati a piedi o con altro mezzo, devono essere osservati e considerati con la consapevolezza della loro realtà profonda.

Di conseguenza il taglio di queste brevi riflessioni sui centri storici montani non è, e non può essere, turistico: non entra nel merito delle prestazioni che possono offrire al visitatore in termini di servizi, ricettività, attrazioni culinarie, e simili. Non prende in considerazione neanche i monumenti e altre attrazioni architettoniche, artistiche e artigianali, di cui sono spesso ricchissimi. L'intendimento è invece orientato a evidenziare ciò che sottende il disegno d'insieme degli insediamenti di antica formazione. Questo consente di penetrare nell'intelligenza e nell'inventività del loro assetto urbanistico, frutto del potere nelle sue varie accezioni, ma soprattutto del sapere profondo delle comunità che li hanno abitati e plasmati, in stretta relazione con i fattori fisici e ambientali locali e con le principali motivazioni storiche alla base della loro origine[2]. Disegno urbanistico che è costituito dall'insieme degli edifici e dalla loro disposizione e reciproco rapporto, dalla rete dei percorsi e degli spazi di relazione che li legano, dai vari luoghi della vita collettiva, dalla posizione delle aree di sussistenza.

Le parole chiave di questa breve trattazione sono:

- *geometria e razionalità*, che sottendono l'intelligenza spesso geometrica nel saper dare ordine razionale ai bisogni collettivi;
- *inventiva e fantasia* nel sapere organizzare tali bisogni in relazione alle caratteristiche del luogo con una creatività spesso sbalorditiva nel dare forme quasi scultoree all'insieme in modo originale e coerente con le sue regole profonde;
- *sapienza dei luoghi*, intesa come consapevolezza profonda dei limiti e delle opportunità insite nella specifica localizzazione dell'insediamento e delle conseguenze derivanti sull'assetto del centro abitato;
- *intelligenza nascosta*, intesa nella nostra volontà e capacità di penetrare nella sapienza e nella civiltà nascosta nelle mura e nelle viuzze dei centri di antica formazione.

Razionalità e invenzione nei centri storici toscani del Medioevo

Fin dai tempi antichi la costruzione delle città è stata improntata a principi di razionalità e di geometria: razionalità nella scelta dei luoghi, nell'organizzazione urbana in funzione delle pendenze del suolo che potevano garantire il deflusso delle acque, dell'orientamento più favorevole per l'uso ottimale dell'energia, nel disegno urbano che metteva al centro i valori della collettività. Nelle città di fondazione greche e romane, parte integrante della razionalità spesso era affidata alla geometria del disegno urbano, che conferiva ordine, chiarezza ed economicità all'impianto e comunicava alla popolazione un preciso ordine di regole da seguire in stretta relazione con i principi alla base dell'ordinamento[3] (figura 1).

Eppure, anche se informate a principi di razionalità e di geometria assimilabili, le città erano tutte diverse fra loro e in ciascuna sono riconoscibili precisi caratteri identitari.

Compiendo un lungo salto temporale e geografico, ritroviamo tali principi nelle città fondate nel corso del XIII secolo, agli albori dell'affermazione delle prime comunità-stato nel nostro paese. In particolare la Repubblica Fiorentina, pochi decenni dopo la fondazione di gran parte delle *bastides* francesi [4], fondò cinque città nuove [5]. Tre in funzione antiaretina: Castel San Giovanni, Terranuova e Castelfranco (1299); due a presidio del percorso transappenninico per Bologna: Scarperia e Firenzuola (rispettivamente 1306 e 1300) (figura 2). Le cinque città, tutte diverse fra loro, furono progettate secondo una rigida costruzione geometrica, di grandezza e forma diversa secondo il livello di popolamento previsto, le caratteristiche del luogo e le necessità di accesso [6].

Castel San Giovanni, oggi San Giovanni Valdarno, fu progettata nella proporzione di un rettangolo pari a due esagoni affiancati con un angolo in comune, in corrispondenza del quale si apriva la piazza principale con il palazzo pretorio al centro [7], collegata dal corso principale alle due porte urbane contrapposte (figura 3). L'impianto urbanistico era impostato su strade e chiassi paralleli al corso principale distanti fra loro secondo le intersezioni delle diagonali di due esagoni sfalsati fra loro di 30°. In tal modo si venivano a creare isolati di spessore decrescente verso l'esterno. Tutto l'impianto era spartito con una griglia di lotti elementari ortogonali alle strade che, semplici o aggregati fra loro, davano origine a porzioni di suolo edificabile di grandezza diversa commisurata alle necessità delle varie classi sociali.

Su principi analoghi era progettata Castelfranco (figura 4), prevista su un lembo dell'altopiano valdarnese in destra orografica del fiume lungo l'antichissimo tracciato della *Cassia Vetus* [8]. In questo caso il luogo difendibile era stretto fra due profonde incisioni dell'altopiano, che hanno costretto a una forma perimetrale di rettangolo leggermente schiacciato (parallelogramma) con una proporzione fra i lati pari a 7 e 9. Questo determinava una geometria interna impostata su angoli non perfettamente retti. Nelle mura, munite di fossato esterno, si aprivano quattro porte e la città aveva un im-

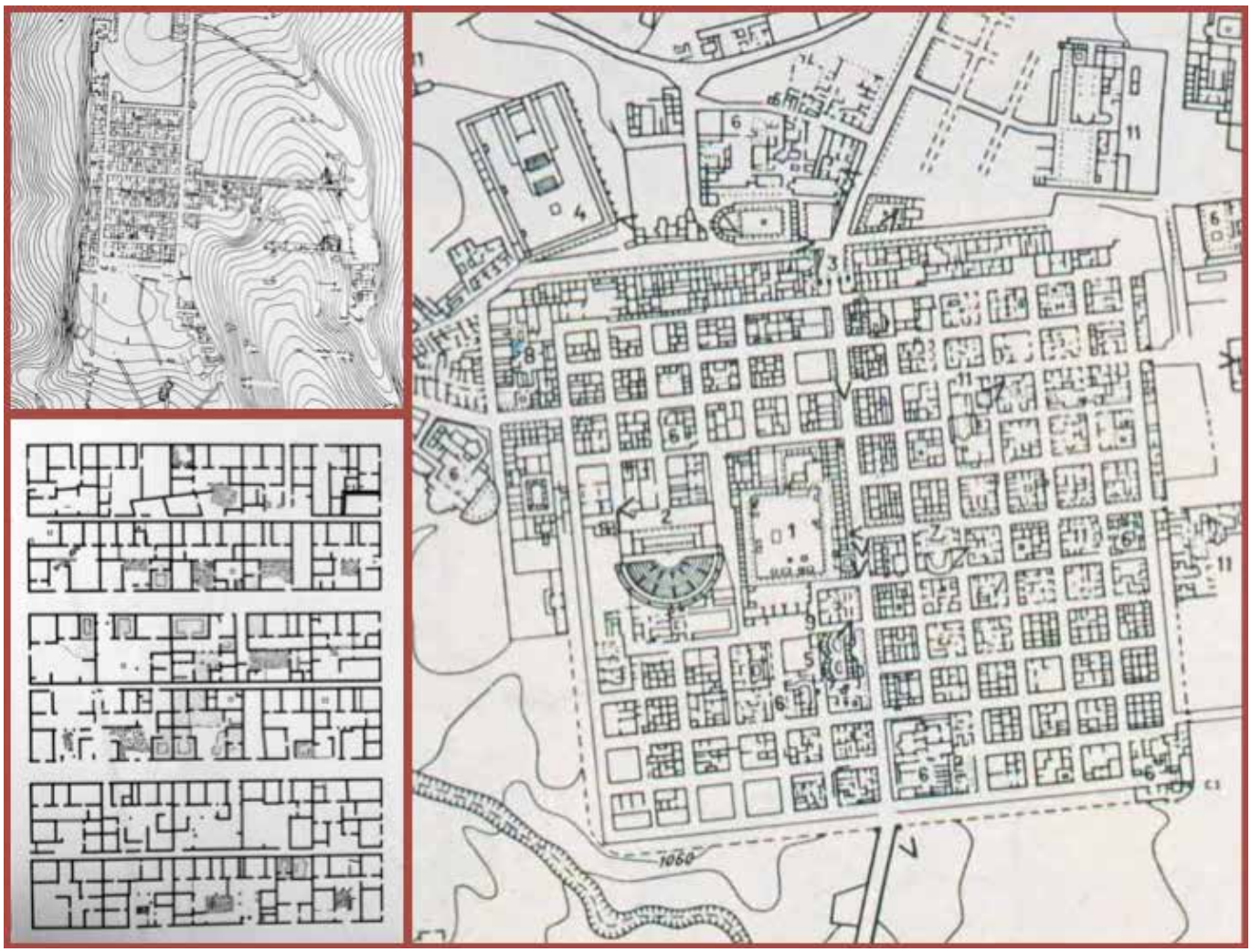


Figura 1 – Planimetria generale degli scavi della città ellenistica di Olinto (sopra a sinistra) e di tre isolati; si notino i vicoli di servizio interni agli isolati e i lotti di forma quadrata (sotto a sinistra). A destra la planimetria dell'area archeologica della città romana di Timgad. (da L. Benevolo)

Figura 2 – Schema della posizione delle cinque città nuove fondate dal Comune di Firenze (XIII e XIV secolo)

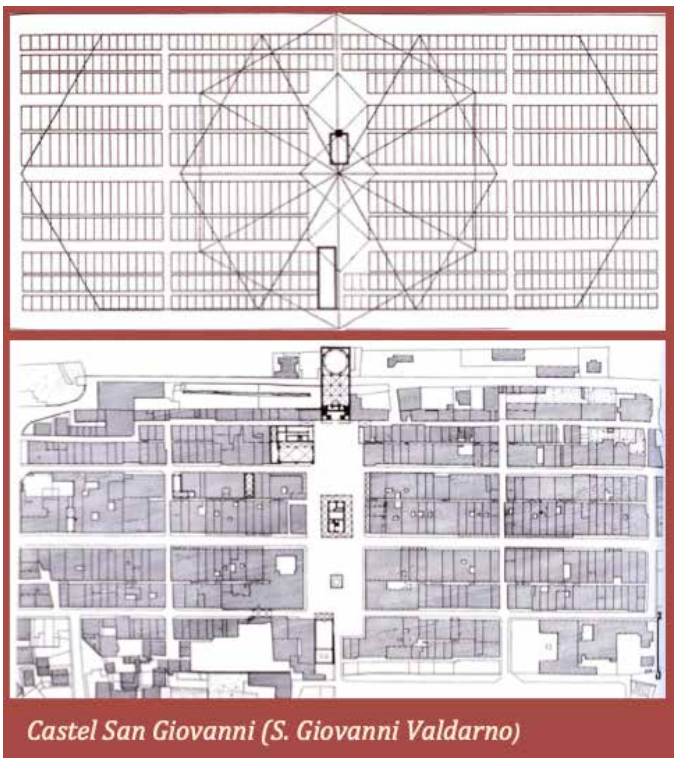


Figura 3 (dx) – Genesi geometrica della città nuova di Castel San Giovanni (oggi San Giovanni Val d'Arno) (sopra) (da E. Guidoni), planimetria del centro storico (da E. Detti, G.F.Di Pietro, G. Fanelli)

Figura 4 – Castelfranco di Sopra: foto aerea. (a destra dall'alto) Borgo maestro (Via Roma) e Porta Fiorentina, lungo le Mura (Via Arnolfo) e ruga (Via Cavour)

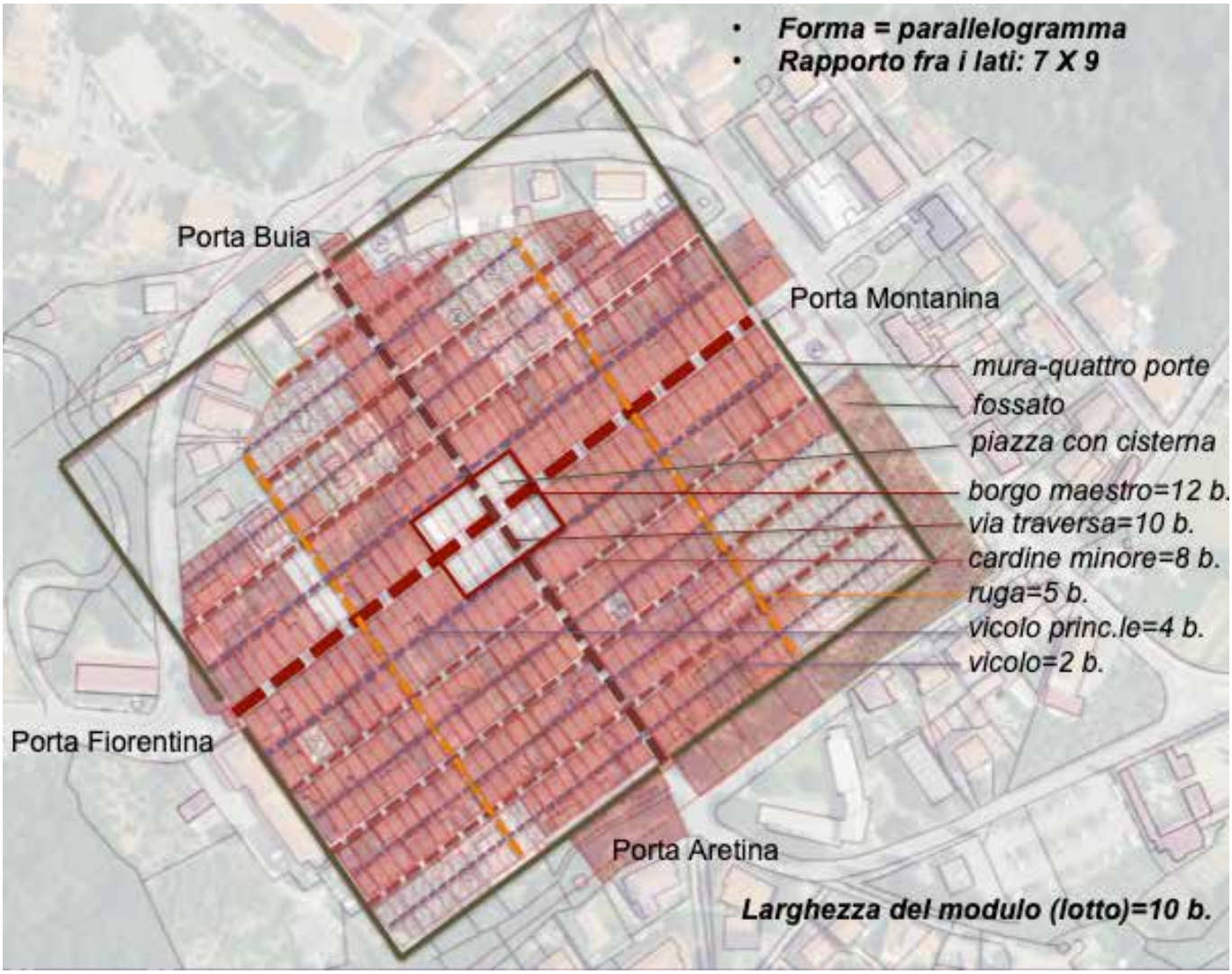


Figura 5 – Geometria della viabilità e della lottizzazione di base in braccia fiorentine del centro murato di Castelfranco (da C. Natali)

pianto urbanistico a croce riferito a un borgo maestro con piazza centrale. Rispetto a questo, la posizione delle strade era determinata dalle intersezioni di un cerchio, con diametro pari alla larghezza del borgo, con i suoi raggi sfalsati fra loro di 22,5°.
La struttura urbana era scandita da una griglia ortogonale al borgo maestro [9] di dimensione modulare pari a dieci braccia fiorentine, che determinava la larghezza dei lotti elementari e della principale via traversa a essi parallela. Oltre la griglia della lottizzazione, anche la larghezza di tutte le strade e dei chiassi era modulare secondo multipli del braccio fiorentino [10] (figura 5). Come a Castel San Giovanni, con questa geometria urbana si creavano le condizioni per l'insediamento di classi sociali differenziate, che si stratificavano secondo i lotti di varia grandezza e posizione, semplici o multipli, dal borgo maestro alle periferie di Porte Buia e Porta Aretina.

In modo diverso, nella pianificazione delle due città la razionalità dell'impianto è guidata dall'invenzione nella scelta dei principi geometrici più adatti al luogo, alle esigenze sociali, alle altre necessità urbane.

Se nelle città fondate razionalità e invenzione erano interpretate attraverso la geometria, negli altri insediamenti medievali solo quelle guidavano lo sviluppo dei centri nel materializzare le diverse esigenze in forme precise, originali e riconoscibili. A esse localmente si affiancava una grande fantasia, che affondava le radici nella cultura locale, restando l'uso della geometria in applicazioni specifiche [11].

Oltre le specifiche esigenze funzionali, tali requisiti sono alla base della scelta dei luoghi, della morfologia degli insediamenti e del posizionamento delle principali centralità urbane, fra cui spiccano i luoghi della socialità, la chiesa, l'eventuale rocca e il palazzo pubblico o assimilabile. In Toscana la casistica in merito è infinita. Per la situazione diversa ed emblematica e per l'intelligenza sottesa nella relazione fra morfologia urbana e caratteristiche fisiche del luogo si citano i casi di Lucignano in Val di Chiana (Ar), Pitigliano (Gr), Marciana e Rio nell'Elba (Li).

Lucignano (figura 6) occupa la sommità di un dolcissimo colle di forma quasi ovale e il tessuto urbanistico ne ripercorre la forma disponendosi linearmente e con regolarità su un'unica strada disposta lungo una curva di livello, riservando la parte sommitale alle emergenze urbane e alle funzioni specialistiche. Scalinate ortogonali al pendio le colle-gano alla strada di rigiro. Le due porte urbane sono contrapposte nell'anello viario e il cassero sul dosso in prossimità della Porta San Giusto in direzione di Siena.

Pitigliano (figura 7) si trova su un altopiano di origine vulcanica quasi pianeggiante, per questo teoricamente vulnerabile dal punto di vista difensivo. La scelta per la localizzazione dell'insediamento è calata su un ultimo ristretto lembo dell'altopiano delimitato da entrambi i lati dalle alte scarpate naturali formate dall'erosione canalizzata dei corsi d'acqua e unito alla restante parte del piano da una

Figura 6 – Lucignano: Planimetria dell'insediamento e posizione del centro storico da estratto cartografico CTR (carta tecnica regionale 1:10000) (a sinistra); foto satellitare obliqua (da Viaggio in Toscana)

Figura 7 – Pitigliano: planimetria del luogo da estratto cartografico IGM. 1:25000 (in alto a destra), rilievo planimetrico dei piani terra (al centro – da T.Fortini), foto aerea obliqua del centro storico (in basso a destra), schema sinottico del disegno urbano

sorta d'istmo. Se le scarpate offrivano un'ottima difesa naturale, a protezione dello stretto attacco al resto dell'altopiano era localizzata la rocca feudale degli Orsini con la porta urbana integrata in essa. Il tessuto urbanistico è impostato su un corso principale congiungente le due porte contrapposte ed è disposto longitudinalmente al centro con la piazza principale e la cattedrale in posizione baricentrica[12]. Due strade longitudinali convergono in esso con il restringimento del luogo e vicoli quasi pianeggianti spartiscono trasversalmente lo spazio a distanza tale da consentire un tessuto formato in gran parte da isolati a corpo doppio [13].

L'organizzazione di Marciana (figure 8-10) è impostata su un dosso formato dall'incontro di due ripidi versanti, dove la pendenza è minore per ragioni geometriche. Le due polarità della rocca pisana e della chiesa occupano rispettivamente la parte alta e bassa del dosso su cui corre, collegandole, la strada principale del borgo organizzata su rampa. Da questa si diramano i percorsi d'impianto che servono stretti isolati a corpo semplice disposti sul ripido pendio lungo le curve di livello.

In corrispondenza di tutte le intersezioni di questi percorsi con la gradinata principale di dosso si aprono piccole piazzette, fra cui la principale, fondamentali punti d'incontro e di socializzazione.

L'occasione della precisa localizzazione di Rio nell'Elba (figura 11) è offerta dall'eccezionale presenza di un importante affioramento idrico connesso alla particolare posizione di due formazioni geologiche. Esso dava origine al più importante sistema di mulini a energia idraulica di tutta l'isola, oggi appena visibile (figura 12). Il centro è posto a lato dell'affioramento su un dosso a pendenze variabili. Nella parte più acclive e larga il borgo, forse la parte più antica, si sviluppa con isolati a corpo semplice disposti lungo le curve di livello. La parte centrale del dosso è quasi pianeggiante e il borgo è disposto parallelamente al suo andamento, su cui insiste la strada principale fino alla piazzetta pensile della chiesa al limite delle alte pendenze sottostanti. La parte forse più recente del centro storico si sviluppa in questa parte del dosso a più alta pendenza con un tessuto a gradoni servito da una strada a zig zag su rampa che ne segue l'andamento.

Figura 8 – Marciana: foto satellitare obliqua (da Viaggio in Toscana)

Figura 9 – Marciana: planimetria dell'insediamento in un'immagine del Catasto Generale Toscano (terzo decennio del XIX secolo) (da Progetto Castore R.T.)

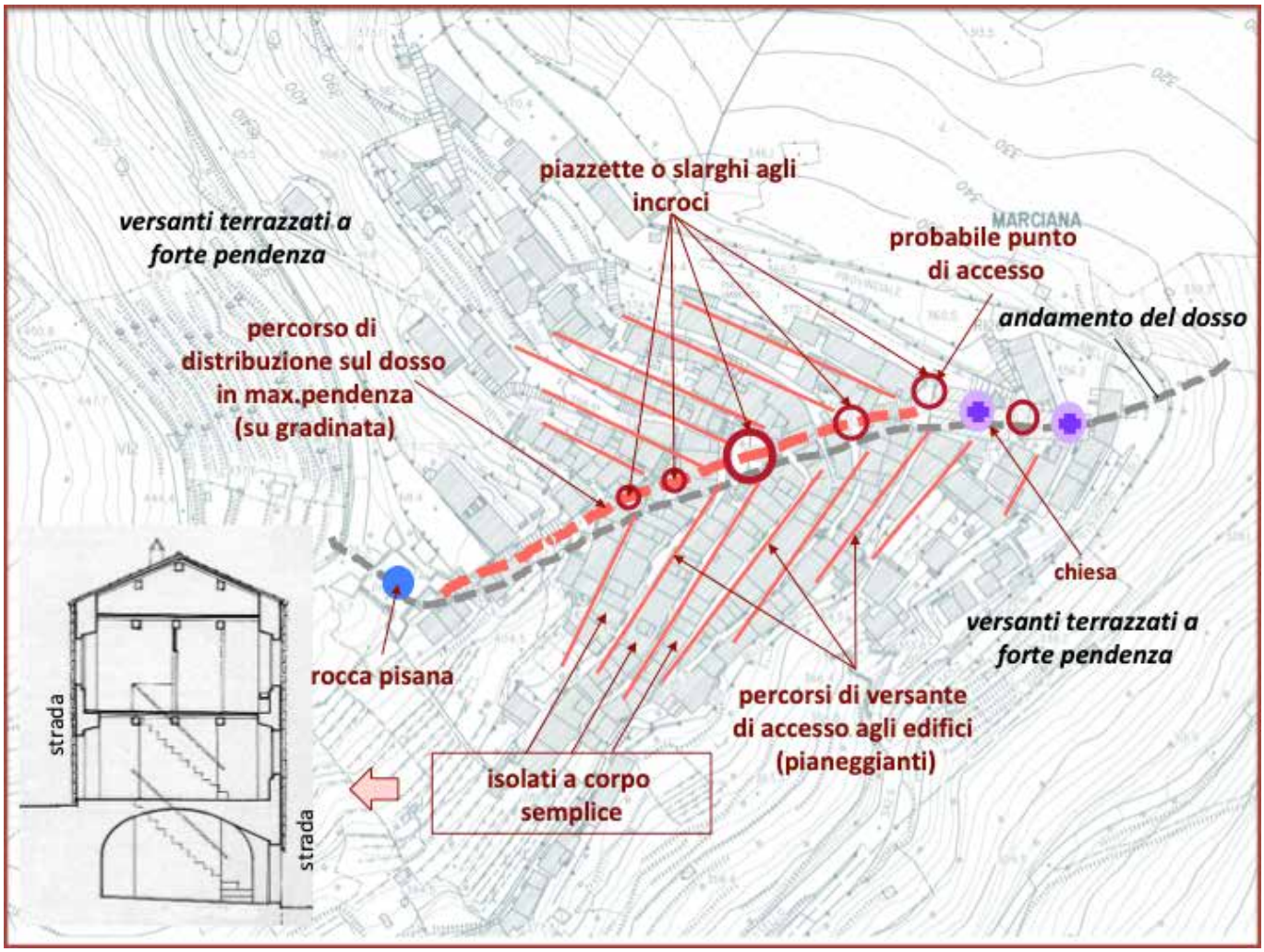


Figura 10 – Marciana: quadro sinottico delle componenti principali della morfologia urbana in relazione alle principali caratteristiche del suolo su estratto planimetrico CTR (carta tecnica regionale 1:2000); schema di isolato a corpo semplice (in basso a sinistra)

Figura 11 – Rio nell'Elba: quadro sinottico delle componenti principali della morfologia urbana su estratto di mappa del Catasto Generale Toscano (terzo decennio del XIX secolo) (da Progetto Castore R.T.)

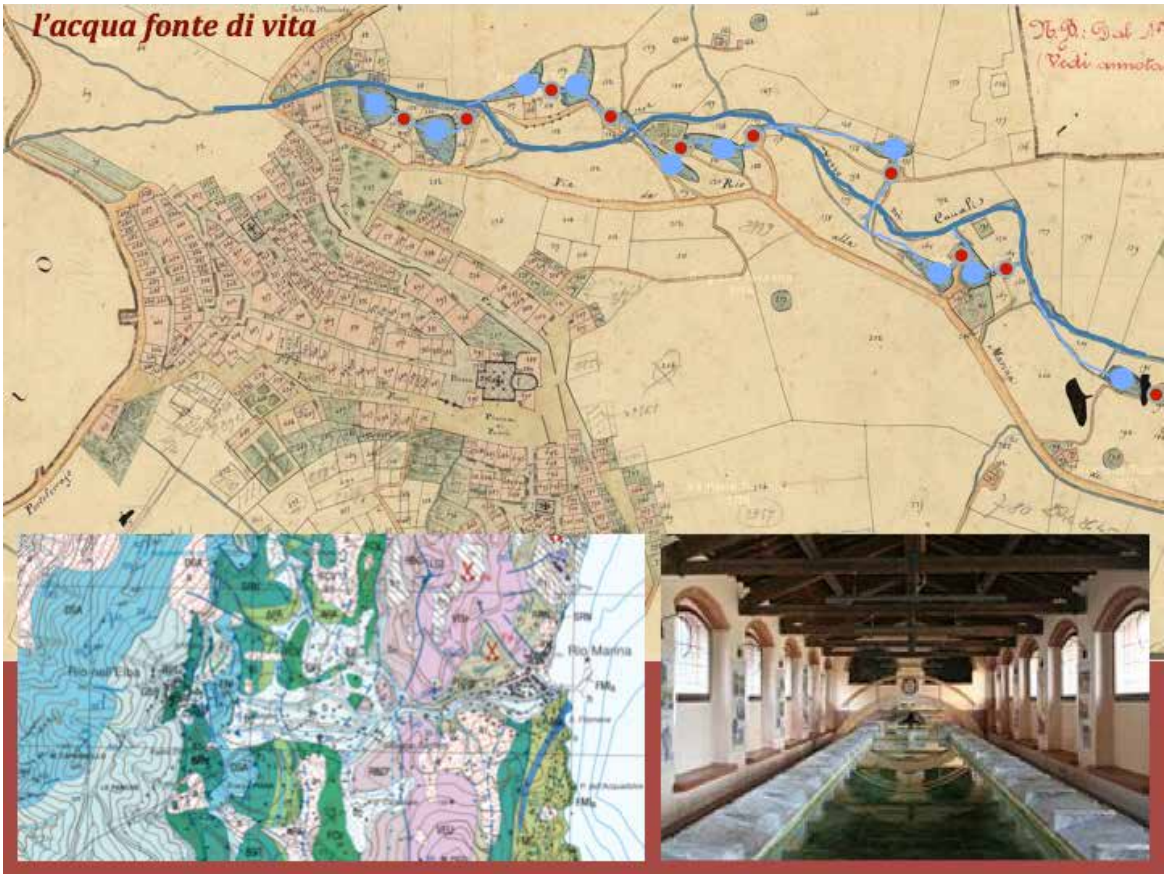


Figura 12 – Rio nell'Elba: l'acqua fonte di vita. Il Fosso dei Mulini e schema del connesso sistema produttivo con evidenziate le canalizzazioni artificiali da quello derivate, gli invasi di alimentazione e la posizione delle strutture macinanti, su estratto di mappa del Catasto Generale Toscano (idem); estratto della carta geologica dell'Elba e lavatoio pubblico dopo il restauro (in basso)

La funzione originaria orienta la forma

Se le caratteristiche fisiche del luogo sono importanti nell'orientare la morfologia del centro, si presenta l'interrogativo del perché della sua localizzazione, spesso problematica per le stesse ragioni.

Il motivo principale, mai casuale, è la funzione originaria del centro: la motivazione principale che ne ha determinata l'esistenza. Essa è importante per la scelta del luogo e lo è altrettanto per il suo assetto urbanistico che, nonostante l'evoluzione per le mutate esigenze, nella grande maggioranza dei casi resiste nel tempo nella sua configurazione essenziale. Le motivazioni di questa resistenza sono molteplici: le fondamentali sono da ricercarsi nella natura del regime patrimoniale e d'uso che l'assetto urbanistico determina. Primo fra tutti è il regime proprietario legato alla relazione pubblico-privato e alle opere costruite connesse (strade, piazze e altri percorsi, strutture difensive, opere e sistemazioni idrauliche, scelte di disegno urbano pianificato [14], ecc.). A fronte di una rapida capacità di trasformazione della componente edilizia attraverso le normali opere di demolizione-ricostruzione o di trasformazione [15], per effetto della loro natura i *segni urbani* attinenti la collettività, salvo trasformazioni radicali disposte dal potere pubblico, permangono nel tempo modificandosi nel significato, ma trattenendo traccia del passato nel loro disegno.

Caso emblematico di permanenza della traccia della funzione originaria nell'assetto urbanistico di un antico insediamento può essere vista nella morfologia del centro nato per ragioni di scambio (mercato). I casi studio in Toscana potrebbero essere molti.

La condizione principale alla base della sua formazione è l'esistenza di un incrocio tra percorsi di certa importanza nella stessa epoca, punto privilegiato d'incontro e di formazione di luogo dedicato. Il centro si forma generalmente attraverso fasi progressive in un luogo pianeggiante di fondovalle, altopiano o semplice terrazzo orografico di congrua ampiezza, comunemente in stretta relazione con la presenza di un castello, in declino nel tardo medioevo.

La morfologia del centro di scambio è caratterizzata dalla presenza di un ampio spazio aperto edificato sul suo perimetro e attraversato dai percorsi generatori. L'edilizia, anche se progressivamente sostituita, è di tipo mercantile e, specie nelle zone climaticamente più svantaggiate, dotata di portico per favorire gli scambi anche in condizioni avverse [16].

Oltre il bell'esempio di Greve in Chianti (figura 13) con la sua piazza porticata, sorto nel fondovalle ai piedi del castello di Monteficalle (oggi Montefioralle), interessanti in zona pedemontana sono i casi di Stia e di Fivizzano.

Il primo sorge come semplice e naturale allargamento dell'antico percorso di collegamento con il sovrastante Castello di Porciano dei Conti Guidi (figure 14 e 15 sinistra). Il mercatale si forma nel largo e quasi pianeggiante dosso fra l'Arno e il T. Staggia al margine dell'impercettibile sella di separazione con il più antico borgo fortificato, dove s'incontravano i collegamenti con la Pieve e il Castello di Romena e con il resto del Casentino. La geometria della piazza si armonizza perfettamente con l'andamento del suolo, in progressiva salita in direzione

Figura 13 – La piazza del mercato di Greve (oggi Piazza G. Matteotti) da foto satellitare

del castello. L'armonia della piazza è sottolineata dalla presenza dei portici, dall'eleganza dell'edilizia rinascimentale, periodo di massimo splendore, e dalla presenza della pieve di Santa Maria, un tempo esterna al borgo fortificato originario posto alla confluenza dei due corsi d'acqua [17].

Fivizzano è localizzato a valle del Castello della Verrucola dei Malaspina su un ampio terrazzo orografico circondato su tutti i lati a valle da versanti a forte pendenza. In esso convergevano alcuni antichi percorsi, il principale dei quali era quello transappenninico del Cerreto (figura 16).

Esso penetrava nel borgo cinto da mura attraverso le due porte principali contrapposte (Porta di Sopra o a Parma e Porta di Sotto o Sarzanese) e in posizione baricentrica e tangenziale ad esso si apriva la piazza del mercato. Il percorso della strada, posto in posizione diagonale rispetto alla geometria del terrazzo orografico, condizionava su questo lato la forma della piazza, dando origine alla sua caratteristica forma trapezoidale, ben visibile nella foto aerea (figura 15 destra).

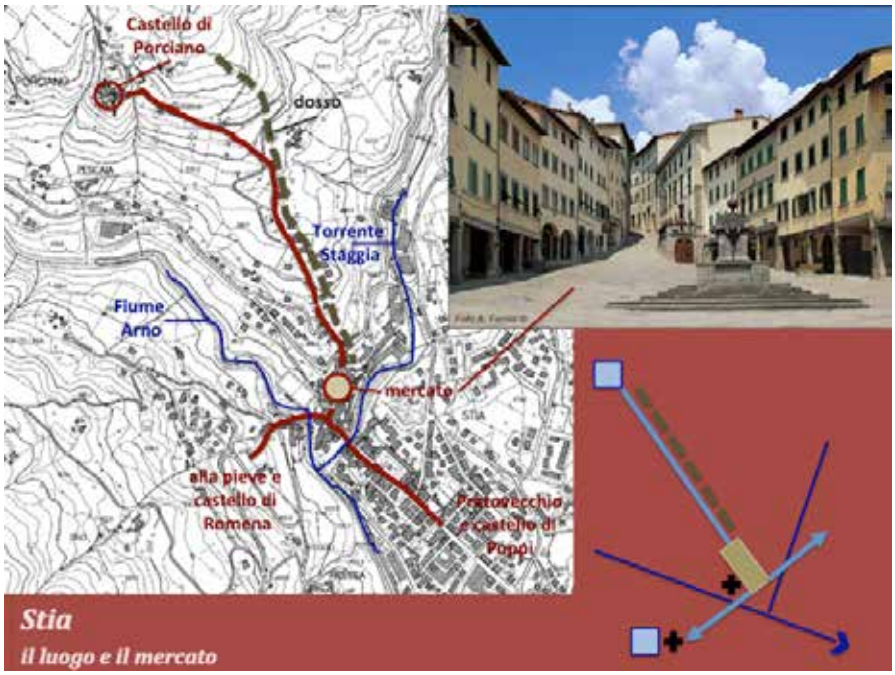


Figura 14 – Stia, gli elementi fondamentali del luogo: la struttura fisica, il castello, i percorsi generatori, il luogo di scambio su estratto di CTR; schema sinottico (in basso a destra); vista della piazza del mercato (oggi piazza B. Tanucci) (foto di A. Ferrini) (in alto a destra)

Figura 15 – Stia in foto satellitare. Il percorso proveniente dal Castello di Porciano (la traccia è visibile in alto) si allarga nella piazza del mercato

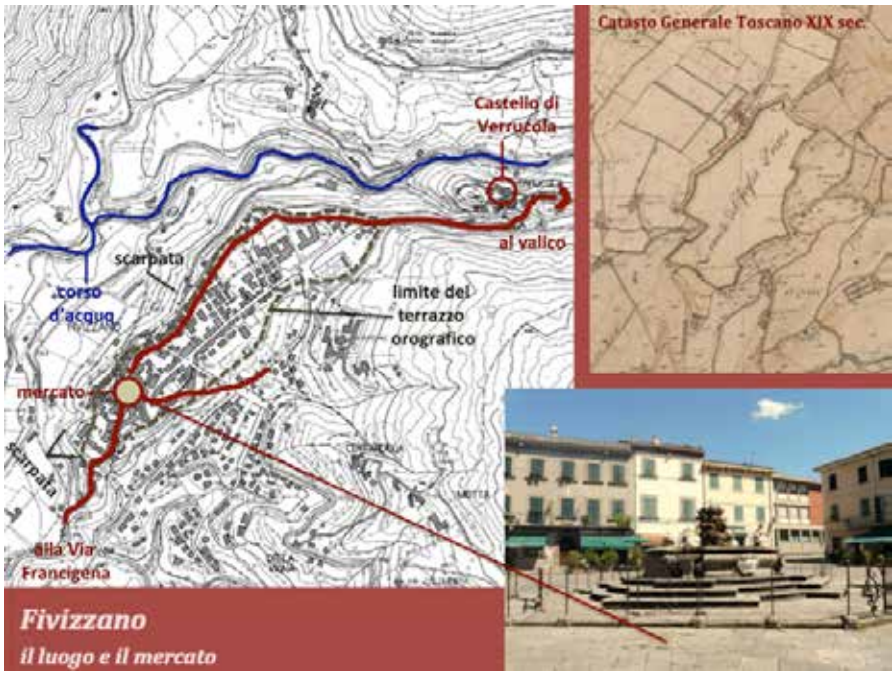


Figura 16 – Fivizzano, gli elementi fondamentali del luogo: la struttura fisica, il castello, i percorsi generatori, il luogo di scambio su estratto di CTR; Vista della piazza del mercato (Piazza Medicea) (da Google Maps foto di A. Giacchè)

Figura 15 – Fivizzano in foto satellitare. La forma della piazza del mercato è condizionata dall'andamento del percorso transappenninico proveniente dal Castello della Verrucola

Villaggi aperti e borghi fortificati

I villaggi aperti

I villaggi aperti sono insediamenti formatisi in modo spontaneo in stretto rapporto con le aree di sussistenza e con i percorsi di collegamento a esse, che sono alla base della loro morfologia.

Alla base della loro esistenza è quindi l'esclusiva funzione agro-silvo-pastorale, cui potevano affiancarsi piccole funzioni artigianali di servizio negli insediamenti più grandi. Pertanto la loro localizzazione è sempre in stretta relazione con aree favorevoli per la sussistenza, prime fra tutte quelle alimentari ed energetiche. Tali condizioni erano riassumibili in: pendenza, esposizione/soleggiamento, tipo di suolo secondo il luogo, disponibilità d'acqua, buone condizioni di stabilità e di sicurezza.

Carattere comune a questa tipologia d'insediamento è la mancanza di opere di difesa. Il loro assetto urbanistico è caratterizzato da un'organizzazione interna strettamente funzionale ai bisogni essenziali della comunità, ivi comprese quella sociale, secondo il modello di vita, e la fonte-lavatoio. È priva di emergenze edilizie, che possono esservisi sovrapposte in punti strategici negli insediamenti più grandi a seguito di un intervenuto interesse superiore [18]. Sono caratterizzati da una perfetta integrazione con le aree di sussistenza, che ne guidano l'assetto attraverso il disegno dei percorsi più favorevoli. La loro localizzazione è strategica nei confronti di tali aree (destinate alle coltivazioni, pascoli da falciatura, castagneto, bosco, ecc.), disposte in posizione ritenuta ottimale per la loro funzione. Gli insediamenti si dispongono marginalmente rispetto a tali aree in modo da eroderne al minimo le dimensioni e massimizzarne quindi le potenzialità.

La casistica di villaggi aperti nella montagna toscana è vastissima: dalle aree montane della Lunigiana, della Garfagnana e delle Alpi Apuane all'Appennino Aretino [19].

Pur nella sua relativa complessità e particolarità i caratteri generali descritti sono ben leggibili nel borgo di Vizzata (Lu) (figura 17). La sua struttura morfologica è conseguenza della particolarità del luogo a cavallo di una concavità, generatrice della presa d'acqua [20]. Tale posizione ha fatto sì che si sviluppassero due nuclei con diverse esposizioni. Se il polo a ovest si sviluppa attorno a due piccole corti, in quello più importante a est convergono numerosi percorsi dal territorio agricolo e borghi circostanti, formando un intrigo di vicoli e scalinate su cui si organizza il tessuto edilizio, cui si accede con scale esterne, i *profferli* [21].

Si può tuttavia individuare un percorso ordinatore di costa e uno di penetrazione sulla massima pendenza su cui s'innestano ortogonalmente brevi isolati disposti linearmente lungo le curve di livello.

Un caso d'interesse è costituito da Longoio e dal vicino Mobbiano (Lu) (figura 18). Si trovano entrambi lungo una linea che segna il cambiamento di pendenza del versante: a monte, si registrano pendenze molto elevate, a valle si addolciscono fino a valori tali da poter essere coltivate con blandi terrazzamenti. I due borghi erano uniti fra loro da un unico percorso localizzato in corrispondenza del cambiamento di pendenza, dove in posizione baricentrica si trova tuttora l'unica chiesetta comune a entrambi. La condivisione di quest'unico servizio e la vicinanza ne facevano una sorta di unica piccola entità "urbana". Longoio è impostato su una griglia orientata ortogonalmente rispetto al versante generata dal citato percorso matrice Longoio-Mobbiano e posta in modo che il suo percorso principale d'impianto sia su una leggera convessità del versante con minore pendenza. Qui s'imposta l'unica bella piazzetta del borgo in leggera gradinata, cui si accede attraverso due sottopassi.

A questa tipologia d'insediamento aperto possono essere assimilati anche i villaggi pastorali stagionali. Essi si sono formati in modo spontaneo e progressivo per l'alloggio temporaneo dei pastori in occasione della transumanza stagionale nei pascoli alti. Oltre alla funzione di assolvere tutti i bisogni essenziali della permanenza in quota, in essi venivano si svolgevano anche alcune attività di lavorazione quotidiana del latte. Anche questi insediamenti occupavano una posizione marginale rispetto alle aree di pascolo e a quelle di limitata estensione, coltivabili nel solo periodo estivo.

La loro struttura urbanistica era altrettanto essenziale, costituita da edilizia omogenea sparsa di capanne costruite in materiale locale e del tutto priva di emergenze. Dal punto di vista territoriale erano strettamente collegati all'insediamento stabile mediante mulattiera ed erano organicamente integrati mediante percorsi dedicati con le aree di pascolo, di sfalcio, agricole stagionali e con il bosco [22].

Fra questa tipologia d'insediamenti è Campocatino nel cuore del versante garfagnino delle Alpi Apuane, storicamente collegato con un'unica mulattiera al borgo di Vagli (figura 19). Il villaggio è localizzato sopra i 1000 metri s.l.m. e si sviluppa lungo un versante sud sottostante un dolce dosso che lo ripara da nord. Il versante si stempera in un ampio *catino* quasi pianeggiante un tempo utilizzato per le coltivazioni stagionali (*campo*). Il vilaggio è costituito da un insieme sparso di capanne a un piano costruite in pietra locale disposte a una congrua distanza fra loro in modo da essere dotate in molti casi di un piccolo spazio pertinenziale esterno recinto o meno da bassi muretti a secco. Se la disposizione dell'insediamento parrebbe del tutto casuale, essa risponde invece a uno schema di organizzazione a pettine, sia pure irregolare,

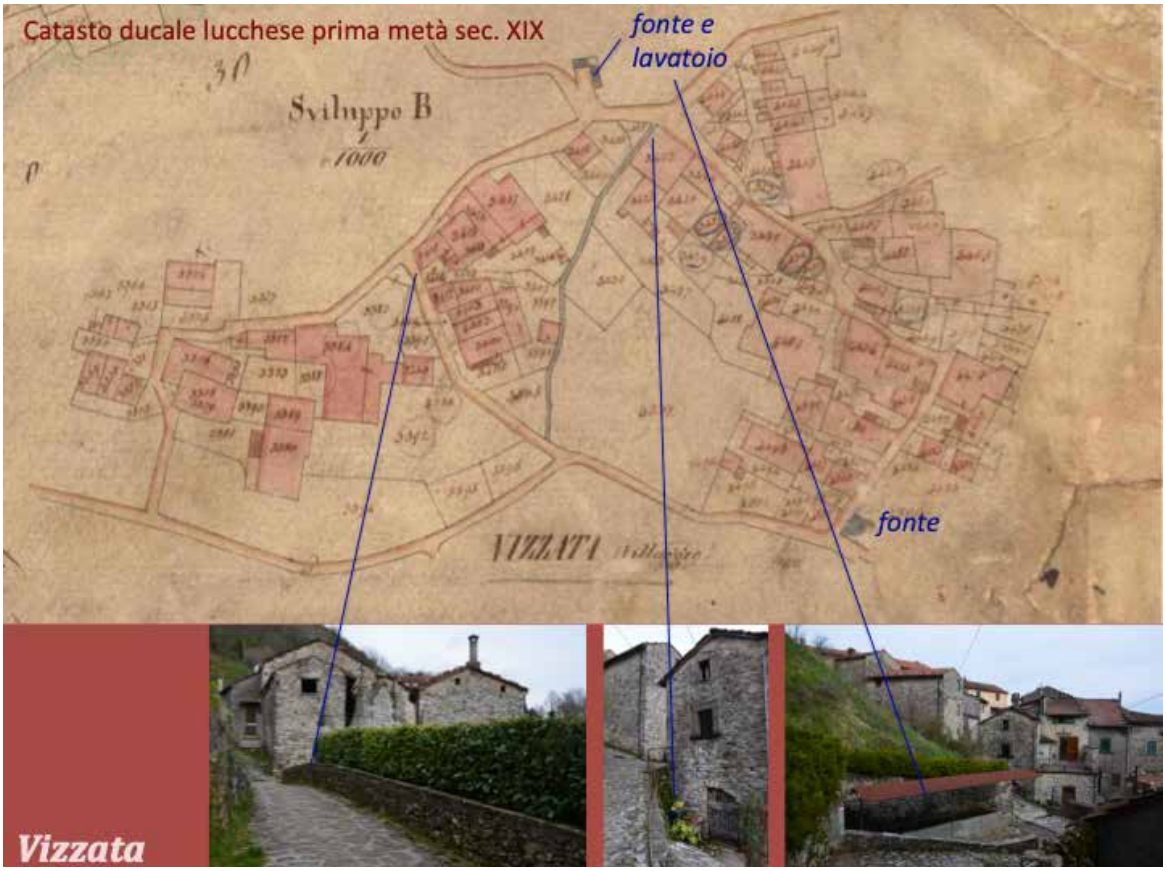


Figura 17 – Vizzata: planimetria del villaggio in un'immagine del Catasto del Ducato di Lucca (prima metà del XIX secolo) (da Progetto Castore R.T.) con immagini del borgo e la fonte lavatoio (in basso a destra)

Figura 18 – Longoio: foto satellitare del borgo e delle aree circostanti (alto a destra); panoramica del villaggio con indicate le principali relazioni con le caratteristiche del suolo (alto a sinistra); schema sinottico del sistema insediativo Longoio-Mobbiano

impostato su un percorso principale di costa e altri congiungenti le aree agricole di catino e terrazzate di costa e, oltre, i pascoli fino alla parete rocciosa della Roccandagia [23].

I borghi fortificati

I borghi fortificati sono insediamenti concepiti, o trasformati, per essere protetti da una cinta muraria o da un altro sistema di fortificazione.

Alla base della loro esistenza e configurazione c'è una funzione strategica quale il controllo di vie di comunicazione o di loro punti strategici (incroci, percorrenze obbligate e vulnerabili), il controllo territoriale, la protezione di una o più funzioni strategiche (centro di scambio, sede di governo locale o d'istituzione, ecc.). Può esserci alla base anche la necessità di protezione della popolazione e dei beni in zona di confine.

Caratterizza questo tipo d'insediamento la localizzazione, pensata per assolvere al meglio la funzione all'origine della sua esistenza e, strettamente pensato con essa, il sistema di fortificazione più o meno complesso. Esso era di solito costituito da una cinta muraria munita di porte verso le direzioni principali, i cui percorsi di accesso erano concepiti in modo da essere facilmente controllabili nel loro avvicinamento [24]. Nella parte più alta del borgo è spesso presente una rocca, normalmente alla sua origine.

Essi possono essere caratterizzati da morfologie molto diverse fra loro, dipendenti da una serie enorme di parametri e, soprattutto, dall'intelligenza e dall'originalità delle soluzioni ai problemi connessi. Un piccolo repertorio di assetto dei borghi fortificati della montagna toscana è offerto dalle immagini satellitari (figura 20).

Caratteristica comune a questa tipologia insediativa è la compattezza del tessuto urbanistico, con la sola presenza dello spazio aperto della piazza, luogo di esecuzione delle pratiche istituzionali e di raccolta e socialità della popolazione. Come in tutti gli altri centri di antica formazione, la densità edilizia garantiva la conservazione energetica, riducendo la dispersione del calore nei mesi invernali e l'irraggiamento diretto in quelli estivi. Nei borghi fortificati tale requisito consentiva anche di ridurre al massimo il perimetro e, quindi, l'onere delle opere di fortificazione e la loro difendibilità.

La loro presenza era diffusa soprattutto nelle zone in prossimità o di accesso alle aree di confine degli stati insorgenti e in ogni contesto ove fosse preminente la necessità di controllo e di difesa [25].

Nella maggior parte dei casi, le fasi di formazione e di evoluzione del borgo fortificato seguono un preciso percorso, che può essere sintetizzato nello schema di figura 22.

Attorno a una prima torre di avvistamento posta in un punto strategico, si sviluppa un primitivo castello, struttura fortificata molto semplice cinta da mura con una sola porta di accesso. Esso è formato dalle sole costruzioni per la guarnigione e da un ampio spazio libero al centro [26].

Se l'importanza strategica del luogo lo esige, attorno a questa rocca originaria si forma un vero e proprio borgo castellare di solito cinto da mura. Esso ha la funzione di inurbare non solo la guarnigione, ma anche una popolazione al suo servizio dedita anche all'approvvigionamento delle risorse agro-alimentari e alle attività artigianali necessarie.

Quando l'insediamento perde la sua importanza strategica, le opere difensive subiscono inevitabili varie forme di decadenza: talvolta vanno in rovina in tutto o in parte e i materiali sono recuperati per le altre trasformazioni urbane, altre volte diventano parte integrante delle trasformazioni del centro con parziale o totale conservazione delle opere, più spesso le varie operazioni di trasformazione s'integrano tra loro.

Ma se la situazione politico-economica lo richiede, si pone la necessità dello sviluppo di un borgo esterno lungo il percorso matrice [27]. In conseguenza della posizione strategica delle mura in luogo difendibile anche per caratteristiche orografiche, tale ampliamento avviene spesso in luogo impervio che impone un disegno urbano completamente diverso da quello castellare. Al primo sviluppo lineare lungo il percorso principale fuori mura, il successivo ampliamento comporta l'apertura di percorsi d'impianto, più o meno evidenti, disposti normalmente lungo le curve di livello [28].

Per le complesse vicende storiche in epoca feudale e di formazione delle prime comunità, e poi stati, la casistica nella montagna toscana è vastissima.

Per quanto concerne la funzione di controllo stradale e territoriale, fra i tanti, si considerano i casi di Castiglione Garfagnana e di Cocciglia.

Castiglione di Garfagnana si sviluppa lungo e a controllo della Via Matildica, transappenninica proveniente dal reggiano. Superato Castelnuovo nei Monti e l'ospizio di San Pellegrino in Alpe, essa proseguiva nella Garfagnana per congiungersi alla Francigena nella pianura lucchese. L'insediamento di Castiglione si sviluppa in corrispondenza di una precedente rocca a controllo del bivio verso Pieve Fosciana/Castelnuovo e il valico con la Lunigiana a ovest. Il centro è tuttora cinto dall'intera cortina muraria completa delle torri, che comprende anche un loro successivo ampliamento e la rocca. L'impianto urbano registra puntualmente l'antico andamento dei percorsi verso le tre porte con la piazza posta al loro incrocio (figura 23).

Con il contrapposto castello di Casoli, Cocciglia faceva parte di un sistema di controllo della bassa valle del Torrente Lima in corrispondenza della Stretta omonima (figura 24), punto cruciale fra il territorio lucchese e pistoiese. Il castello di Cocciglia è posto su un ripido versante sud in destra

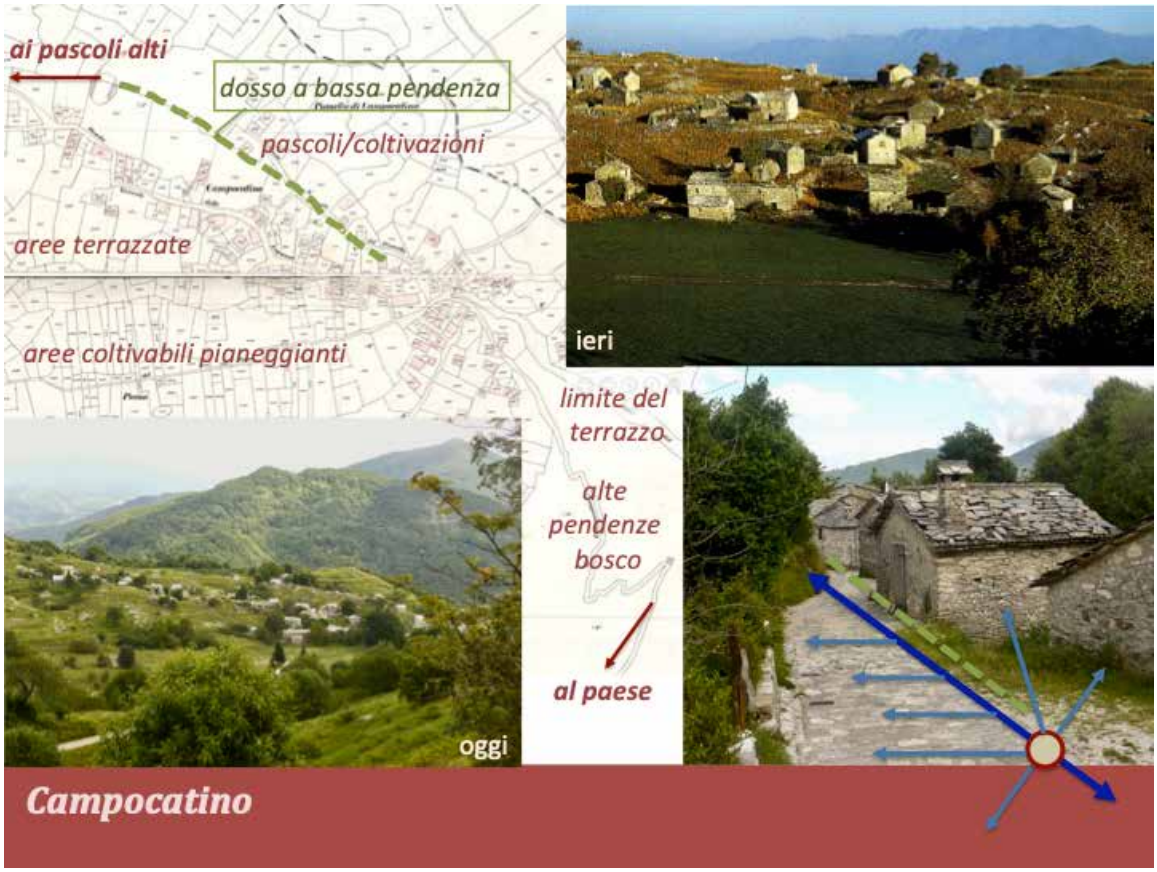


Figura 19 – Campocatino: relazioni fra le principali componenti territoriali su estratto di mappa Catasto postunitario di Lucca (1887-97) (da Progetto Castore R.T.), panoramica del villaggio pastorale ieri (alto a destra) e oggi (in basso), schema sinottico

Figura 20 – Un piccolo repertorio di borghi fortificati della montagna toscana

Figura 21 – Le dieci castella della Valleriana (Valle del Torrente Pescia) nella montagna pistoiese: Pietrabuona, Fibbialla, Medicina, Sorana, Aramo, Vellano, Castelvecchio, San Quirico, Stiappa, Pontito. Immagini degli insediamenti e loro ubicazione nella valle (Viaggio in Toscana, Qualcosadafare.it, valdinievoleoggi.it, quinewpistoia.it e personali)

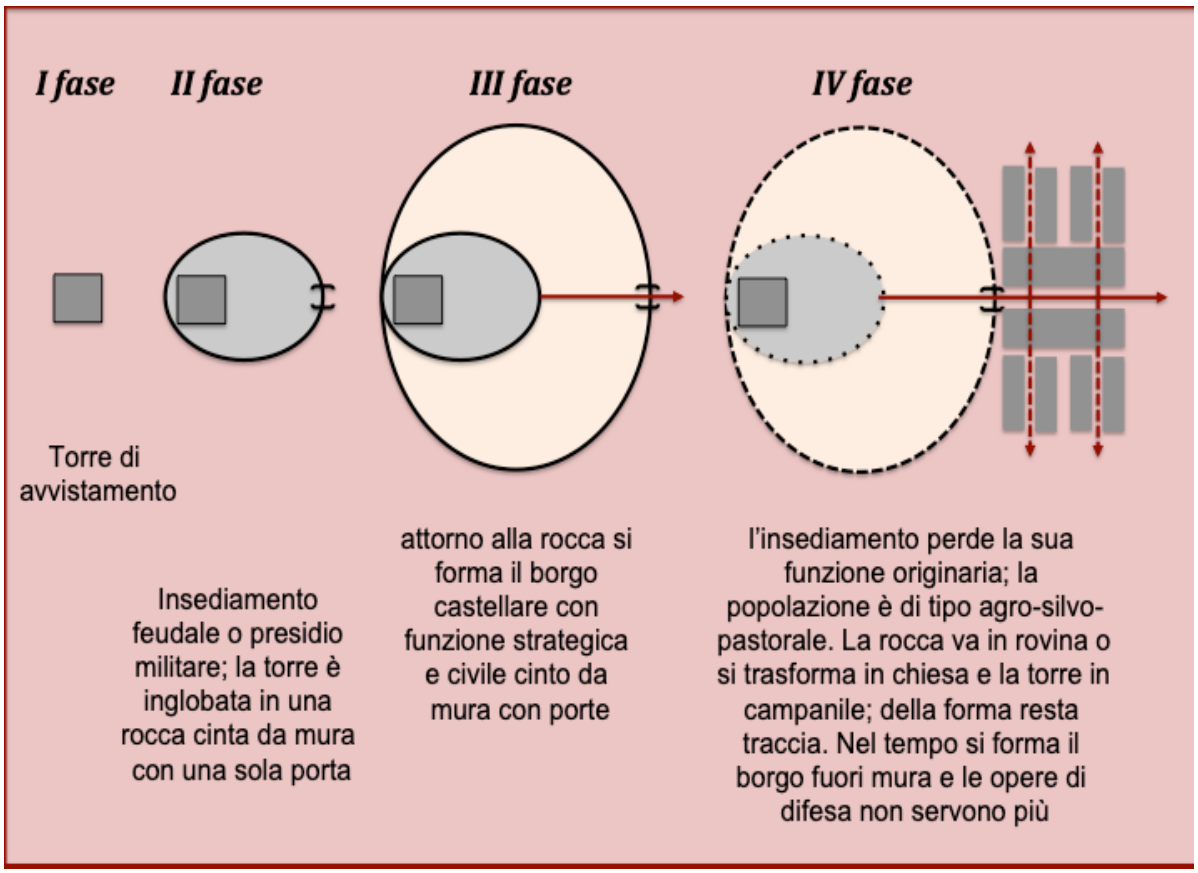


Figura 22 – Principali fasi evolutive del borgo fortificato

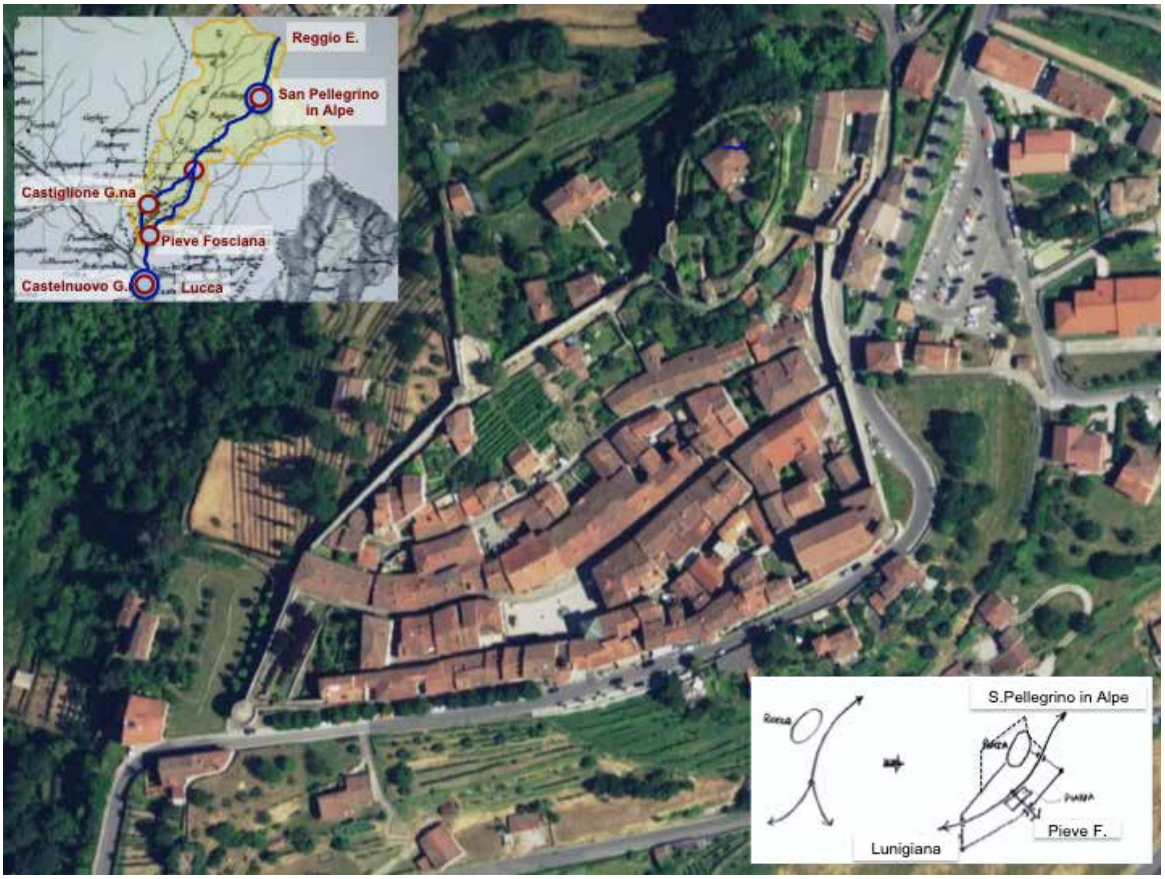


Figura 23 – Castiglione di Garfagnana: schema della Via Matildica nel tratto di attraversamento dell'Appennino fino a Castelnuovo Garfagnana (in alto a sinistra); foto satellitare del borgo fortificato; schema evolutivo dell'insediamento

Figura 24 – Dall'alto a sinistra in senso orario: estratto di CTR con evidenziata la posizione dei borghi fortificati di Cocciglia e di Casoli in relazione ai principali caratteri fisici del territorio; visione generale e foto satellitare del borgo; percorso matrice su rampa interno al borgo originario e, sotto, porta urbana del borgo originario; schema sinottico

idrografica protetto da un dosso inaccessibile da nord; Casoli è situato un po' più lontano dalla stretta in analoga posizione in sinistra idrografica. Data l'importanza della sua posizione, Cocciglia si sviluppa in più fasi a partire forse dalla presenza di una primitiva torre d'avvistamento inglobata poi in una rocca nella parte alta del borgo, divenuta poi il campanile della chiesa costruita in seguito (schema di figura 24). Al borgo castellare si accedeva attraverso un'unica porta posta nella sua parte inferiore (foto di figura 24), poi rimasta al suo interno a seguito di un ampliamento a valle. Il borgo è distribuito da un solo ripido percorso principale su rampa stretta a gradoni che si sviluppa sulla massima pendenza a rampe contrapposte. In corrispondenza della primitiva porta la via presenta uno slargo con fonte, non una piazzetta vera e propria. In corrispondenza degli spigoli della rampa principale si sviluppano alcuni brevissimi percorsi che danno accesso ai corpi edilizi posti lungo le curve di livello. La dipendenza da un unico percorso a rampa stretta conferisce al borgo una particolare compattezza, apparentemente non apprezzabile nella planimetria e nella foto satellitare.

Il luogo ispira la forma del borgo

Come già evidenziato nei casi precedenti, le caratteristiche fisiche del luogo sono decisive nel condizionare e orientare la morfologia dei borghi, che assumono di conseguenza uno schema organizzativo tipico e univoco: l'intelligenza e la capacità inventiva delle comunità conferiscono a ciascuno di essi una propria inconfondibile identità.

Tereglio è situato sulla sommità di un lungo stretto crinale caratterizzato da ripidi versanti su entrambi i lati, salvo l'intersezione con alcuni piccoli dossi trasversali. La particolarità del luogo è fondamentale nel contrassegnare l'inconfondibile identità del borgo che, per fasi successive, come testimoniano anche le posizioni delle porte urbane, non può fare altro che svilupparsi con un tessuto urbanistico lineare organizzato su un unico percorso di crinale che ne segue l'ondulato andamento (figura 25). In corrispondenza dell'incontro di due piccoli dossi con il crinale principale si aprono due delle porte urbane e, collegata con rampa a una di esse, è localizzata la chiesa con il piccolo sagrato terrazzato.

Completamente diversa è la morfologia del suolo su cui si sviluppa Pontito, ultima delle castella della Valleriana (figura 26). Essa è caratterizzata da un largo dosso troncoconico a pendenza elevata progressivamente crescente con l'aumento della quota e il restringimento del dosso. L'impianto urbanistico è organizzato a isolati lineari a corpo semplice paralleli fra loro disposti lungo le curve di livello che seguono l'andamento curvilineo del dosso: essi prospettano quindi sul percorso di accesso con entrambi i fronti. In tal modo, per effetto della pendenza, i fabbricati hanno a valle mediamente due piani in più rispetto a quelli a monte. La distribuzione principale avviene attraverso due percorsi su rampa disposti ai margini dell'insediamento; il loro andamento da lineare diventa progressivamente a zig zag con l'aumento della pendenza del dosso fino al culmine occupato oggi dalla polarità della chiesa, in passato da una rocca terminale della cinta muraria. Da questa sua organizzazione emerge un insediamento con una fortissima identità contraddistinta dal caratteristico profilo a linee parallele date dalla continuità dei tetti e dalle superfici emergenti degli alti fabbricati a valle.

Tale caratteristica è ancora più evidente nel caso di Lucchio, ultimo borgo castellare della Val di Lima in territorio lucchese (figure 27 e 28). Da lontano esso si presenta come una vera e propria muraglia conclusa a monte dai poderosi resti della rocca. Questo effetto è prodotto dalla posizione dei suoi isolati discontinui a corpo semplice costituiti da edifici che, per effetto della fortissima pendenza del versante appena incurvato, presentano prospetti alti non più di due piani a monte, fino a sette piani a valle.
Per effetto dell'elevata pendenza, i percorsi di distribuzione sono necessariamente organizzati a rampe contrapposte, spezzando in tal modo il complesso tessuto urbanistico in un insieme interamente costruito in cui i fabbricati, densi alla visione e nella percorrenza, si alternano organicamente a inattesi e ampi spazi aperti pensili [29]. Sulla linea di massima curvatura del versante (vedi planimetria sinottica di figura 28) sono localizzate le sole emergenze del centro: la rocca sulla sommità collegata con rampa a zig zag al resto del borgo; nella parte inferiore è localizzata la chiesa con l'unica piazzetta del borgo e, retrostante l'abside, la porta urbana con antiporta fortificata a collegamento con il fondovalle e con l'attraversamento del torrente. Nell'insieme emerge un vero e proprio gioiello urbanistico di razionalità e invenzione, purtroppo in forte stato di degrado.

Due borghi a confronto

Se è vero che tutti i borghi fortificati presentano una casistica talmente ampia di organizzazione morfologica in stretta relazione alla funzione originaria e alle caratteristiche del suolo, è altrettanto vero che nell'indubbia identità di ciascuno di essi si possono riconoscere regole di comportamento organizzativo che si ripetono in situazioni orografiche analoghe. È questo il caso di Calamecca (Pt) e Casabasciana (Lu), ambedue situati su un largo dosso a pendenza sostenuta [30] (figura 29). Oltre l'evidente disegno di un'ex rocca di forma ellittica sul culmine, entrambi gli insediamenti presentano il percorso principale su rampa sulla linea esatta del dosso [31] e le vie di servizio agli isolati, ampi a corpo semplice lungo le curve di livello. In entrambi i casi è riconoscibile la presenza di due porte localizzate nella stessa posizione: una a conclusione del borgo principale centrale di dosso, l'altra su un percorso di costa privilegiato per posizione.

Figura 25 – Tereglio: foto satellitare e visione del borgo da Montefegatesi (in alto); sotto da sinistra, immagini del borgo lineare e della chiesa dalla sottostante rampa; ideogramma del tessuto urbanistico

Figura 26 – Pontito: foto satellitare e visione del borgo da Stiappa (in alto); sotto da sinistra: rampa del percorso di distribuzione principale e due strade di costa di accesso agli isolati a corpo semplice; ideogramma del tessuto urbanistico

Figura 27 – Lucchio: foto satellitare e visione del borgo dalla SS 12 (in alto); sotto da sinistra: porta urbana nei pressi della chiesa sull'antica strada verso il fondovalle; immagini delle vie interne e del tessuto edilizio in pietra; ideogramma del tessuto urbanistico

Figura 28 – Lucchio: (in alto) planimetria sinottica su estratto di CTR; immagine disegnata del borgo; (in basso) immagini panoramiche di Lucchio e di testata d'isolato a corpo semplice su rampe

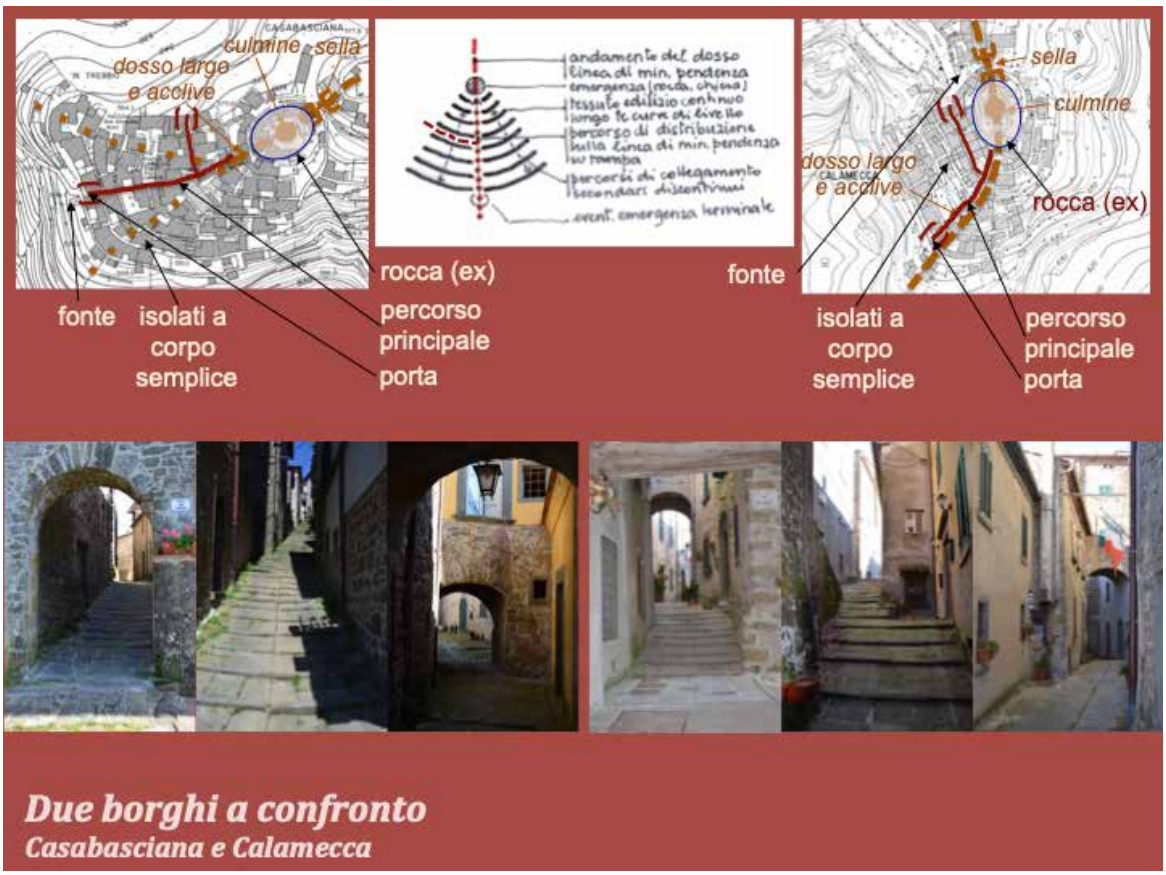


Figura 29 – Due borghi a confronto: Casabasciana e Calamecca. Schema di relazioni fra il contesto fisico e le principali componenti di organizzazione urbana su CTR (in alto); tre immagini di ciascuno dei due borghi: a sinistra Casabasciana, a destra Calamecca, di ciascuno a sinistra una delle porte urbane; ideogramma del tessuto urbanistico (al centro)

Lo sviluppo urbanistico e il luogo

Come prima descritto, in conseguenza di situazioni di relativa pace sociale e politica, alcuni borghi fortificati di montagna in passato hanno assistito a uno sviluppo urbanistico oltre l'antica cinta muraria. Fra i molti casi sono da segnalare *Vico Pancellorum* (Lu) e Serra Pistoiese. Pur mantenendo i segni inconfondibili del disegno originario, in entrambi i casi, il nucleo castellare ha subìto le trasformazioni necessarie a renderlo adatto a una nuova funzione non più strategica.

Nel caso di Vico il castello era posto su un dosso a bassa pendenza discendente dai ripidi pendii basali del Balzo Nero. L'area favorevole all'insediamento era caratterizzata da una forma a cuneo e il perimetro murario del borgo ne ha seguita la forma condizionando a essa la configurazione delle due piazzette pubbliche (figura 30).

La prima espansione esterna alle mura è un insediamento aperto di tipo agro pastorale sviluppatosi nel ripido pendìo sottostante esposto a sud lungo il percorso di collegamento con la vicina Pieve di San Paolo. Per effetto della forte pendenza il percorso matrice si snoda a rampe contrapposte con brevi diramazioni lungo le curve di livello con origine negli spigoli (schema di figura 30 e foto 31).

Data la forte pendenza della via, l'invenzione più originale è costituita dalle opere di canalizzazione in pietra per lo smaltimento delle acque piovane, vero e proprio capolavoro studiato organicamente con il percorso a partire dalla porta urbana (figura 31). L'espansione successiva si è sviluppata sullo stesso collegamento con la pieve nella parte quasi pianeggiante del dosso con un tessuto lineare e corti di vicinato comuni a più fabbricati.

Il borgo fortificato di Serra è posto sull'altura emergente da un lungo dosso lineare stretto e con versanti molto acclivi (figura 32); a nord-est una piccola sella quasi pianeggiante è il punto più ampio e naturale di convergenza dei percorsi. Alla porta del borgo castellare, parzialmente trasformato venuto meno il ruolo strategico, si accede attraverso l'antico percorso lastricato che obbliga il passaggio sotto le mura castellane, in questa parte ancora integre. Anche a Serra gli sviluppi sono due: uno lineare a valle lungo lo stretto crinale quasi pianeggiante, l'altro in corrispondenza della piazzetta del borgo aperta sulla sella sotto le mura castellane, oggi cuore della modesta vita sociale del borgo (figura 33).

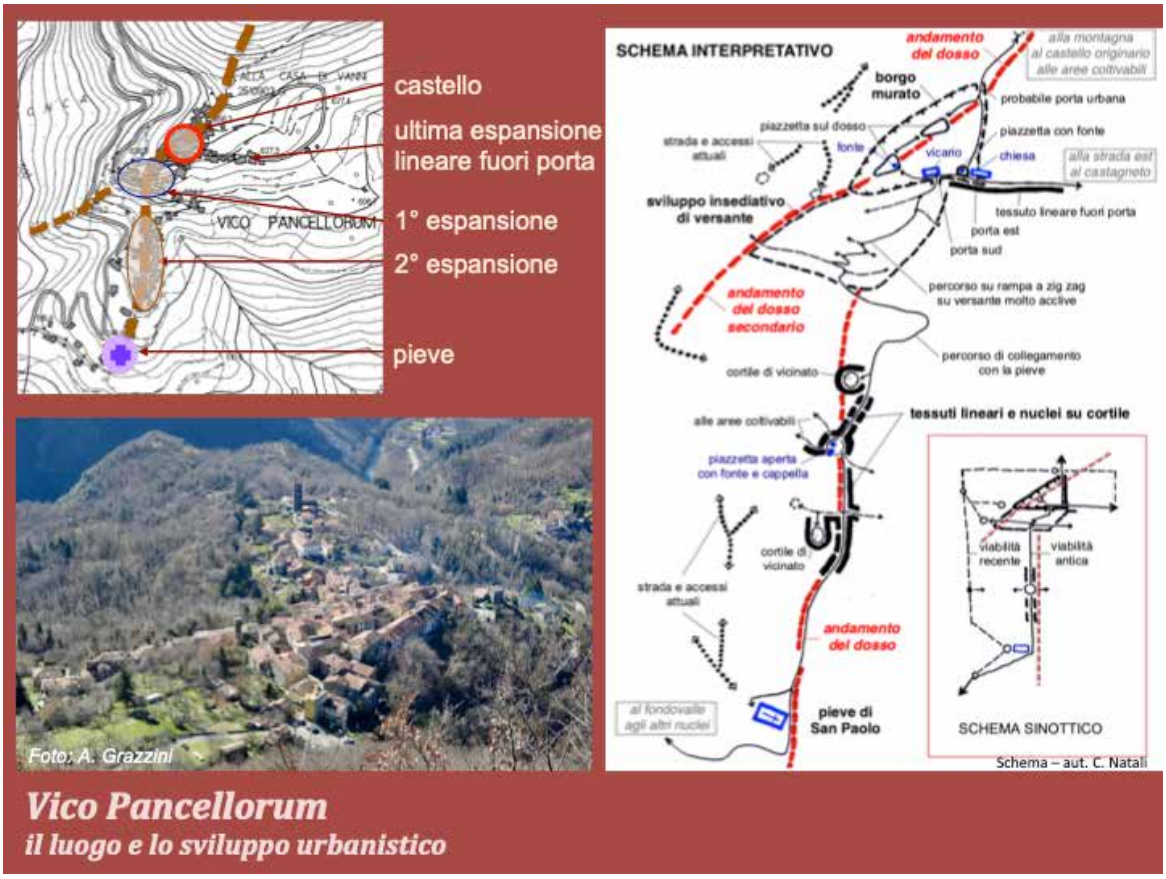


Figura 30 – Vico Pancellorum: fasi di sviluppo del borgo nel contesto fisico su estratto di CTR (in alto a sinistra; schema sinottico dell'insediamento nelle sue successive fasi di sviluppo e delle sue principali componenti (a destra); visione panoramica del borgo fino alla Pieve di San Paolo (foto di A. Grazzini)

Figura 31 – Vico Pancellorum: (dall'alto a sinistra in senso orario) panorama della seconda espansione fino alla pieve di San Paolo, percorso a rampa zig zag nella prima espansione, particolare delle opere di smaltimento delle acque, porta urbana con canalizzazione delle acque a lato, piazzetta "a cuneo" del borgo castellare

Figura 32 – Serra Pistoiese: elementi caratterizzanti la morfologia del luogo su CTR (in alto a sinistra); foto satellitare del borgo; individuazione delle fasi di sviluppo; visione panoramica (in basso a sinistra); ideogramma del borgo (in primo piano in basso a destra)

Figura 33 – Serra Pistoiese: immagini del borgo: (dall'alto a sinistra in senso orario): l'insediamento murato dalla piazzetta sulla sella, rampa di accesso alla porta sotto le mura, porta urbana, espansione lineare sul crinale stretto, piazzetta del borgo sulla sella orografica

Alterazioni recenti dei borghi fortificati

Di tutt'altra natura sono gli sviluppi urbanistici recenti di borghi fortificati montani che, per situazioni congiunturali favorevoli (localizzazione su strada principale, acquisita funzione turistica, ecc.), hanno registrato un livello di crescita anomalo per la montagna appenninica a fronte di un modesto richiamo di popolazione dalle zone circostanti, o di un loro sostanziale mantenimento. In questi casi gli interventi subìti per adeguarsi alla domanda emergente hanno in gran parte stravolto e, talvolta, cancellato alcuni dei caratteri identitari di riconoscibilità e di continuità con la storia. In questi casi non si può parlare di evoluzione, ma di una vera e propria rottura con i princìpi fondamentali che ne avevano determinata l'origine e guidato lo sviluppo.

Uno degli interventi che hanno maggiormente inciso sull'assetto urbanistico di questi centri, con particolare riferimento ai borghi castellari per la densità e compattezza del loro tessuto urbano, è stato quello conseguente l'introduzione della viabilità carrabile. Le esigenze connesse alla diversità dei nuovi mezzi di trasporto a confronto con le modalità di spostamento tipici della montagna (a piedi, con l'asino e il cavallo, con piccoli mezzi a traino, ecc.), rendono normalmente necessarie trasformazioni dei tessuti urbanistici ritenuti non più compatibili con le nuove esigenze, all'interno di un complesso di valori del tutto difformi e insensibili alla tutela del patrimonio storico.

Chi percorre la SS 12 dell'Abetone e del Brennero e attraversa il centro di Popiglio, lo percepisce come un borgo interamente organizzato in funzione della strada, che quasi in piano lo attraversa lungo la costa del monte (figura 34). Nell'attraversamento di questa parte del centro abitato l'unica presenza appena percepibile è la Pieve di Santa Maria che si apre su un sagrato a lato della strada.

In realtà l'identità storica di Popiglio è del tutto diversa. Infatti, esso si è sviluppato come borgo castellare su una piccola emergenza di un lungo dosso segnato dall'antico percorso di collegamento con le antiche omonime torri di avvistamento [32] e il sottostante Ponte delle Campanelle realizzato da Castruccio Castracani nel 1317, dove per secoli era situato il punto di confine e di dogana fra lo stato fiorentino e quello lucchese. Si trattava quindi di un insediamento esattamente ortogonale a quello superficialmente percepito oggi, contraddistinto, oltre che dal primitivo borgo castellare, da un lungo e complesso insediamento lineare adagiato sul dosso sovrastante. Esso era dotato di una raccolta piazzetta centrale cinta da edifici, oggi resa irriconoscibile dal passaggio della strada statale che la occupa quasi interamente e ne altera i rapporti a

Figura 34 – Popiglio: (dall'alto a sinistra in senso orario): veduta della SS 12 attraverso la piazza residua trasformata del borgo; veduta generale dell'insediamento; schema sinottico dell'insediamento; ponte trecentesco delle Campanelle (o di Castruccio) e degli edifici dell'antica dogana; estratto di mappa dal Catasto Generale Toscano (terzo decennio del XIX secolo) (da Progetto Castore R.T.)

Figura 35 – San Marcello Pistoiese: (dall'alto a sinistra in senso orario): veduta panoramica dalla SR 66; cartolina degli anni '20; foto satellitare del centro, foto aerea obliqua della piazza principale con, visibili, gli andamenti delle due cerchie murarie (dal sito del Comune di San Marcello-Piteglio)

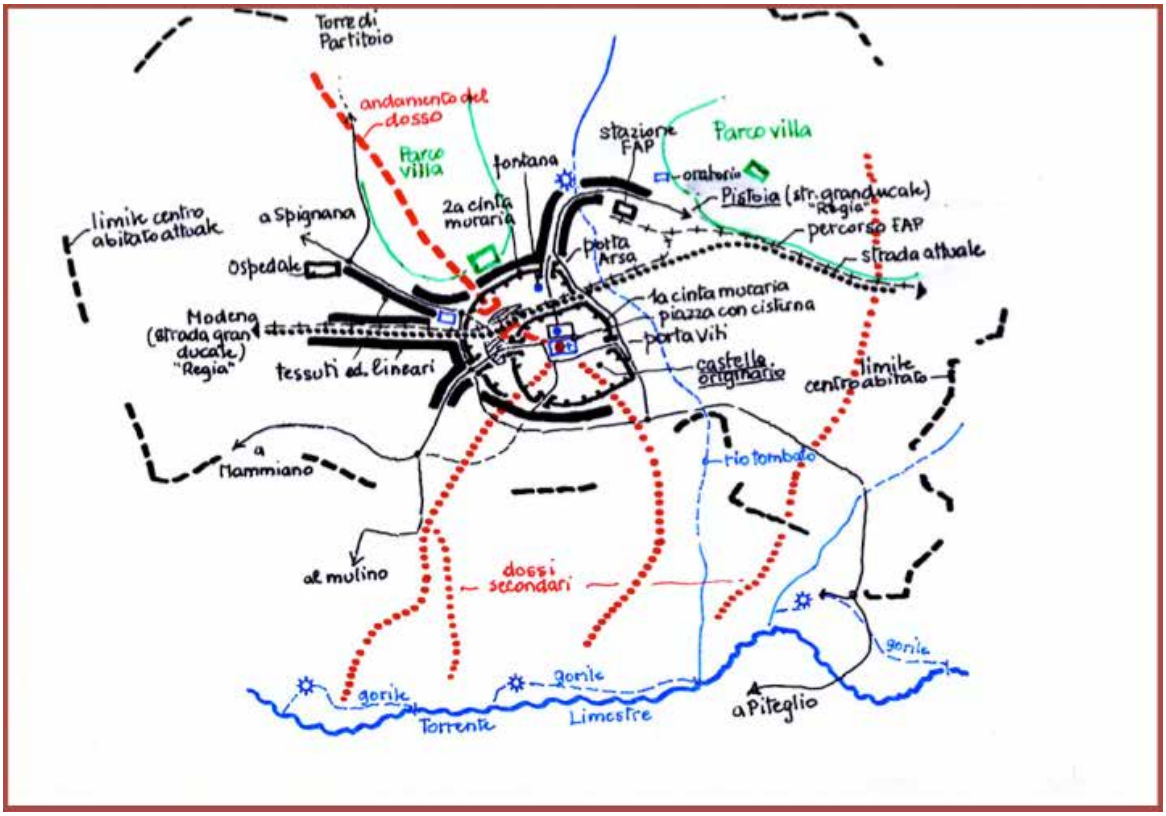


Figura 36 – Schema sinottico dell'insediamento e delle principali trasformazioni avvenute

seguito delle demolizioni effettuate e degli anonimi interventi edilizi connessi.

Ancor più pesanti sono stati gli interventi realizzati nel corso del XX secolo a San Marcello Pistoiese, che ne hanno resa quasi irriconoscibile l'antica origine castellare. Oggi essa è identificabile a terra per la presenza di due porte urbane residue e per il disegno planimetrico di alcuni isolati, che mantengono traccia di gran parte dell'andamento delle cinte murarie, meglio leggibili attraverso la foto aerea (figura 35) e la planimetria aerofotogrammetrica.

Il castello originario occupava la parte emergente di un largo dosso compreso fra il Torrente Limestre e il Rio Tombolo e nelle sue mura si aprivano tre porte; la principale in direzione Pistoia (Porta Viti), si apriva lungo il ripido versante del Rio Tombolo e il suo percorso di accesso obbligava a transitare sotto le mura. Con un successivo ampliamento della cinta muraria nel settore nord e ovest, il difficile accesso nella direzione di Pistoia offerto da Porta Viti è sostituito dalla Porta Arsa, aperta a nord nella stessa direzione.

Con quest'ampliamento l'angusta piazzetta centrale veniva sostituita con una di maggiore dimensione all'interno della seconda cerchia (vedi schema di figura 36 e foto satellitare).

Tale assetto è stato del tutto smentito con la costruzione della Ferrovia Alto Pistoiese (FAP-1926), che ha reso necessaria la costruzione di un nuovo ponte sul Rio Tombolo di dimensioni tali da poterle affiancare anche una strada di dimensioni adeguate alle muta-te esigenze di traffico.

Il loro tracciato prevedeva l'ingresso al centro nella sua parte più aperta e relativamente libera da costruzioni: la piazza principale (oggi Piazza G. Matteotti). Quest'intervento ha comportato lo smantellamento delle residue tracce di mura e l'attraversamento della piazza principale con i conseguenti interventi di trasformazione urbanistica. La costruzione dello scalo ferroviario nella vallecola del rio [33], il suo tombamento e l'edificazione lungo il ponte e la strada principale hanno cancellato definitivamente l'immagine castellare del centro.

Qualche riflessione finale

La casistica presa in considerazione in queste pagine è solo un limitato segmento del ricchissimo patrimonio insediativo di antica formazione presente nella montagna toscana, a sua volta un altrettanto piccola parte del territorio montano nazionale.

Sviluppatosi in condizioni istituzionali, ambientali e culturali diverse, ovunque esso esprime da parte dei fondatori/costruttori nel tempo un analogo atteggiamento di razionalità, originalità e consapevolezza delle regole profonde dei luoghi come risposta alle difficili condizioni imposte dall'ambiente montano. Questa impostazione si riscontra in tutti gli aspetti riguardanti le diverse strutture insediative dal loro insieme alle specifiche componenti. La configurazione spaziale dei centri montani è quindi lo specchio di un'organizzazione fondata sulla risposta ai bisogni collettivi delle comunità e la sua evoluzione procede con i cambiamenti avvenuti nella comunità stessa, come fosse un abito adattato con continuità dal sarto ai cambiamenti della persona nel tempo. Pertanto, poiché espressione unica e originale delle civiltà montane, il disegno urbanistico dei centri è esso stesso un valore.

Il testo ha preso in considerazione solo questa piccola e poco conosciuta parte dei valori culturali racchiusi nel territorio e nel paesaggio montano. Oltre a quelli più prettamente naturalistici e ambientali, i valori antropici più noti ed evidenti custoditi in esso interessano il patrimonio edilizio e architettonico, artistico e archeologico, oltre quello più generale di tipo antropologico della civiltà montana da cui essi derivano.

Tali valori non sono fissi, tanto meno acquisiti una volta per sempre: essi sono dinamici come lo è la vita dell'uomo che continua e si modifica in conseguenza dell'evoluzione scientifica, tecnologica e, conseguentemente, economica e sociale. Per custodirli come vali, essi devono essere i motori principali di ogni moderno modello di sviluppo.

In questo processo il turismo gioca un ruolo importante, ma nel territorio montano come altrove non può essere la sola o prevalente attività. Esso può rivestire un ruolo importante e positivo solo se è sostenuto da una società e da un'economia locale che fondi i suoi principi di sviluppo su tali valori.

Perché questo possa avvenire, è fondamentale l'attuazione di una politica complessiva per le aree interne ed economicamente deboli del paese, di cui quelle montane sono parte integrante e preponderante. Essa dovrebbe fondarsi con continuità sul consolidamento del presidio umano nel territorio montano e sulla valorizzazione delle risorse locali nella consapevolezza della loro importanza per un equilibrato sviluppo globale. In questa politica il turismo potrebbe essere stimolo per una domanda che possa contribuire all'attivazione di un'economia locale che possa a sua volta caratterizzarlo e valorizzarlo.

Solo attraverso questa prospettiva i centri storici della montagna potrebbero essere salvati dall'abbandono e dal solo uso diffuso della stagionalità, che li condurrebbero rispettivamente alla perdita e allo stato di mero contenitore vuoto.

Dal punto di vista urbanistico i valori da tutelare sono quelli intimamente legati all'intelligenza e al duro lavoro che li hanno modellati per secoli e che si sono materializzati in semplici, meravigliosi e delicati impianti urbani, costruiti con razionalità e

fantasia in un contesto difficile. La loro tutela fisica richiede rispetto e sensibilità da esprimere con interventi dolci, diffusi e mirati a conservarne geometrie, forme e materiali. L'applicazione di tali princìpi può e deve presupporre anche un'utilizzazione coerente che potrebbe comportare un relativo adeguamento dei modelli di vita correnti.

Centri considerati nello scritto e nelle immagini

Olinto (Grecia), Timgad (Algeria), Castelfranco di Sopra (Ar), Lucignano (Ar), Pitigliano (Gr), Marciana (Li), Rio nell'Elba (Li), Greve (Fi), Stia (Ar), Fivizzano (Ms), Vizzata (Lu), Longoio (Lu), Mobbiano (Lu), Campocatino (Lu), Calamecca (Pt), Crasciana (Lu), Lima-no (Lu), Mammiano (Pt), Boveglio (Lu), Casabasciana (Lu), Piteglio (Pt), Vellano (Lu), Pruno (Lu), Brandeglio (Lu), Stiappa (Pt), Pontito (Pt), San Quirico (Pt), Castelvecchio (Pt), Aramo (Pt), Vellano (Pt), Sorana (Pt), Medicina (Pt), Fibbialla (Pt), Pietrabuona (Pt), Castiglione G.na (Lu), Cocciglia (Lu), Tereglio (Lu), Lucchio (Lu), Serra Pistoiese (Pt), Popiglio (Pt), San Marcello Pistoiese (Pt). Gli altri centri citati nelle note non sono riportati nell'elenco.

Note:

1. *L'articolo 1 dello statuto esprime il principio della "conoscenza e dello studio delle montagne" che, in quanto abitate, comportano una conoscenza complessiva.*
2. *Se l'edificio e la sua configurazione si riferiscono e rispondono alla sfera individuale, l'insediamento e il suo assetto attengono alla sfera collettiva, di cui sono espressione.*
3. *Tali principi sono leggibili nel disegno urbano delle città ellenistiche, quali fra le altre Pella, Dion, Olinto, dove gli isolati rigidamente rettangolari e di uguale dimensione erano ripartiti in lotti quadrati tutti uguali. Com'è noto, anche la città romana seguiva analoghi principi geometrici, dove il cardo e il decumano massimo erano gli elementi ordinatori di una maglia ortogonale di strade e isolati con il fo-ro, luogo principale della vita collettiva, disposto in posizione centrale. Tali principi sono visibili sia attraverso gli scavi di città morte (vedi Timgad in Algeria), sia nelle città ancora esistenti aventi la stessa origine (Firenze, Bologna, Lucca, Imola, Como e molte altre), che trattengono tuttora il dise-gno dell'impianto originario (figura 1).*
4. *La più nota delle bastides francesi è certamente Aigues Mortes in Camargue. Ma si possono ricordare anche St. Foy-La-Grande, Auxonne, Mirande, Grenade sur Garonne, Miramont-de-Guienne, Montpazier, ecc., solo per citarne alcune delle innumerevoli che furono fondate a più riprese da parte dei diversi soggetti territoriali a partire circa dalla metà del XIII secolo a presidio delle più problematiche aree di confine.*
5. *Le città nuove della Repubblica Fiorentina dovevano essere sei, ma l'ultima, Giglio Fiorentino, nella Val d'Ambra, non fu mai costruita.*
6. *Per restare in ambito toscano anche gli altri comuni egemoni nello stesso periodo hanno fondato città nuove per difendere le rispettive aree d'influenza nelle zone di confine. Si possono ricordare: Pontedera e Cascina per Pisa, Pietrasanta, Camaiore e Castelfranco sull'Arno per Lucca, Paganico, Castelnuovo B.ga e Buonconvento per Siena.*
7. *La costruzione geometrica alla base dell'impianto urbanistico è in E. Guidoni, Storia dell'Urbanistica. Il Duecento, Laterza 1989 (figura 129 pag. 90).*
8. *L'intelligente progettazione dell'impianto urbano di Castelfranco è attribuita ad Arnolfo di Cambio e la sua fondazione è fatta risalire al 1299.*
9. *È usato il termine "ortogonale" per semplicità, dato che gli angoli dell'impianto urbano non sono retti.*
10. *Lo studio relativo alla modularità della planimetrica di Castelfranco di Sopra è dell'Autore ed è pubblicato con il titolo "Tutela e progettualità nella pianificazione a Castelfranco di Sopra" nel Bollettino n. 1-2/2006 del Dipartimento di Urbanistica e pianificazione del territorio dell''Università di Firenze.*
11. *Fra queste era la dimensione dei lotti che, specie a partire dal XIII secolo, consentiva di spartire la superficie urbana in porzioni che tenessero conto delle classi sociali, delle tecnologie e dei materiali correnti, quindi dei costi.*
12. *La porta a valle di Capisotto è costituita dalla successione di due porte fortificate disposte lungo la rampa verso la via cava in direzione di Sovana.*
13. *La planimetria e l'immagine aerea del centro sono tratte dalla tesi di laurea di Teresa Fortini, Pitigliano. Un futuro tra identità ed evoluzione; a.a. 2012-13; relatore Prof. Carlo Natali.*
14. *Come nei casi già analizzati di pianificazione pubblica.*
15. *È noto che, per effetto di fattori vari, nel tempo cambiano esigenze e gusti pubblici e soprattutto privati, che si manifestano nella volontà di modificare gli edifici in modo anche sostanziale.*
16. *Per tipologie mercantili s'intendono strutture edilizie che presentano al piano terra, o comunque direttamente prospiciente lo spazio pubblico, ambienti dedicati all'esercizio delle attività di scambio e artigiane di servizio con caratteristiche anche fisiche-visuali di tali attività (sporti, vetrine, banchi di esposizione merci, ecc.). I piani superiori (originariamente uno) erano occupati dalle abitazioni dei gestori delle attività, collegate in origine da una scala interna, poi anche da un accesso indipendente dal luogo di esercizio.*
17. *Nella parte centrale della piazza l'edilizia originaria di tipo mercantile, impostata su una lottizzazione serrata, è stata in parte sostituita in epoca tardo-rinascimentale con alcuni eleganti palazzetti della borghesia locale. La stessa edilizia mercantile presenta prospetti di raffinata fattura, segnali tutti di relativa, anche se differenziata, agiatezza.*
18. *Nella maggioranza dei casi questa tipologia d'insediamento non era dotata neanche di chiesa, spesso isolata come parrocchia campestre posta in posizione favorevole a servire più insediamenti. Non avendo funzioni strategiche o amministrative, non presentano edifici e spazi preposti a tale fine.*
19. *A solo titolo di esempio nelle diverse aree della montagna toscana occidentale si possono citare solo alcuni dei tanti villaggi aperti: Cappella, Cembroni, Sala, Colle (Lu), Pian degli Ontani, Pratale, Melo (Pt) e altri nella valle della Lima; Brica, Camporanda, Villa, Metello, Vibbiana, Cogna, Gragnana, Pontecchio, Giuncugnano, ecc., in Alta Garfagnana; Gorfigliano, Levigliani, Terrinca, Basati, Fab-biano, Vinca, ecc. in zona apuana.*
20. *La sorgente è stata in seguito trasformata in fonte e lavatoio (figura 17).*
21. *Il profferlo è costituito da una scala esterna in genere su una sola rampa, che si svolge lungo la facciata degli edifici per terminare in un piccolo ballatoio, su cui si apre la porta d'ingresso. Talvolta una sorta di ponte, o una seconda rampa, scavalca il vicolo per dare accesso a un piano elevato dell'edificio antistante.*
22. *Talvolta l'insediamento estivo era comune a più villaggi. In tal caso la rete delle mulattiere e dei percorsi era più complessa e integrata in un territorio più vasto. Questo caso è ben leggibile in Alta Garfagnana negli villaggi stagionali di Camporfiano, Sargiana e Casini di Corte accessibili con una rete di mulattiere dai borghi di Metello, La Corte, Brica, Villa e Camporanda, costituenti nel loro insieme il luogo di Soraggio.*
23. *In Alta Garfagnana si possono individuare anche i villaggi*

estivi di: Campaiana da Corfino, Capanne di San Romano e Ciana da San Romano, Capanne di Vibbiana da Vibbiana, e altri.

24. *Nei soli borghi citati in questo testo questa caratteristica del percorso d'accesso alla porta princi-pale è riscontrabile in Castiglione Garfagnana, Cocciglia, Serra, Casabasciana, Calamecca, Tereglio, Vellano.*
25. *Le dieci castella della Valleriana sono un formidabile esempio di controllo e di difesa dei passaggi fra la Val di Nievole pistoiese e la Val di Lima lucchese (figura 21).*
26. *Nel caso di castello feudale l'insediamento comprendeva anche una parte residenziale.*
27. *Per percorso matrice s'intende la via principale di collegamento esterno, struttura ordinatrice della fase iniziale dell'insediamento; il percorso d'impianto s'innesta sul precedente per organizzare lo sviluppo in profondità. Si veda anche G. Caniggia, Le strutture dello spazio antropico, Uniedit.*
28. *Vedi nella Val di Lima i casi di Vico Pancellorum, Cocciglia, Granaiola e altri; in Garfagnana quello di Castelnuovo, Correggia e altri.*
29. *A tal proposito si confrontino planimetria e foto satellitare con le immagini sui percorsi. Gli spazi aperti pensili sono talvolta il risultato di edifici abbandonati, poi crollati e mai più ricostruiti.*
30. *I due insediamenti, non lontani fra loro, si trovano però in contesti storici e geografici diversi e fisicamente separati fra loro. Casabasciana è localizzata all'interno d una vallecola laterale rispetto alla Val di Lima, poco distante dalla sottostante omonima Pieve Vecchia; Calamecca è invece localizzata nella Valle del Torrente Pescia di Calamecca, affluente di sinistra del Torrente Pescia di Pescia.*
31. *Nel caso di Calamecca, pur con lo stesso schema urbanistico, il tratto alto del percorso principale è a zig zag a causa dell'aumento della pendenza in questa parte del dosso.*
32. *Si tratta della Rocca Sicurana, oggi conosciuta come Torri di Popiglio, insediamento fortificato situato su un pianoro dello stesso dosso a quota 817 m. s.l.m. in una posizione che consentiva il controllo di una vasta parte della Val di Lima e tutte le fortezze e borghi fortificati a presidio della montagna pistoiese. Cfr con La montagna fortificata cit. in bibliografia.*
33. *Lo scalo ferroviario oggi corrisponde alla stazione e deposito degli autobus, dov'è ancora visibile l'edificio dell'originaria stazione della FAP.*

Bibliografia:

- *AA.VV, La montagna fortificata. Castel di Mura, le Torri di Popiglio e il sistema difensivo della montagna pistoiese nel Medioevo, Gruppo di studi alta valle del Reno bolognese e pistoiese e Gruppo di studi alta val di Lima, Pistoia 2018 – ISBN 978-88-940025-8-4*
- *Belluomini F., Chelucci G., Ferretti R. e C. Vivoli, Gli antichi confini della Montagna Pistoiese. Storia cultura e ambiente, APT Pistoia, Pistoia 2007*
- *Benevolo L., La storia della città, Laterza, Bari 1993 – ISBN 88-420-4214-5*
- *Boccaleri E., La civiltà dei monti, Stringa editore, Avegno 1982*
- *Bonaventura A., Bagni di Lucca Coreglia e Barga, Istituto Italiano d'Arti grafiche editore, Bergamo 1914*
- *Caniggia G., Le strutture dello spazio antropico, Uniedit, Firenze 1976.*
- *Canigiani F., Paesaggio come documento. Calamecca e Lucchio: una civiltà che scompare, in Campagna e industria. I segni del lavoro, TCI, Milano 1981*
- *Cassigoli I., Farinellil G. (a cura di), La Via Romea Imperiale. Mantova Modena Pistoia sulla strada dei sovrani germanici, Settegiorni Editore, Pistoia 2015 – ISBN 978-88-97848-36-3*
- *Cresti C. (a cura di), I centri storici della Toscana, Silvana Editoriale d'Arte, Milano 1977*
- *Detti E., Di Pietro G.F., Fanelli G., Città murate e sviluppo contemporaneo, Ciscu, Lucca 1968*
- *Fanelli G., Trivisonno F., Città antica in Toscana, Sansoni Editore, Firenze 1982*
- *Fornaciari A., La Val di Lima ai tempi di Pancio da Controne (1275/80-1340): note sul paesaggio e la viabilità medievali*
- *Fortini T., Pitigliano. Un futuro fra identità ed evoluzione, Tesi di laurea magistrale, a.a. 2012/13, relatore Prof. C. Natali*
- *Friedman D., Le terre nuove: la creazione delle città fiorentine nel tardo medioevo, Einaudi, Torino 1996 – ISBN 88-06-12157-X*
- *Giovannetti B., Grande Appennino. Viaggio nella montagna lucchese, Le Lettere, Firenze 2000*
- *Guidoni E., Storia dell'urbanistica. Il Duecento, Editori Laterza, Bari 1989 – ISBN 88-420-3480-0*
- *La Toscana paese per paese, Bonechi, Firenze 2001*
- *Natali C., Risorse e analisi del territorio, Alinea ed., Firenze 1998 – ISBN 88-8125-173-6*
- *Natali C., L'analisi delle risorse nella formazione del piano strutturale – Castelfranco di Sopra, Alinea ed., Firenze 2004 – ISBN 88-8125-656-8*
- *NATALI C., Tutela e progettualità nella pianificazione a Castelfranco di Sopra, sta in Bollettino del Dipartimento di Urbanistica e pianificazione del territorio, Università di Firenze, n. 1-2/2006*
- *Orefice G., Castelfranco di sopra, Atlante storico delle città italiane – Toscana n. 9, Monsignori editore, Roma 2001*
- *Repetti E., Dizionario Geografico Fisico Storico della Toscana, voll. 5, Firenze 1833-1843*
- *Viaggio in Toscana, La Casa Usher, Firenze 1990*

Monitoraggio floristico di alcune specie target, possibili indicatrici di cambiamento climatico, al Monte Cimone - Appennino settentrionale

Report del secondo anno del progetto

di Giovanna Barbieri[1][2][3]

(1) Laurea in Scienze Biologiche, Scienze Naturali e Scienze per l'Ambiente e il Territorio
(2) Club Alpino Italiano - Comitato Scientifico Centrale
(3) Club Alpino Italiano - Sezione di Sassuolo

Riassunto: A settembre 2021 si è concluso il secondo anno del progetto pluriennale "Monitoraggio floristico di alcune specie target, possibili indicatrici di cambiamento climatico, al Monte Cimone - Appennino settentrionale". I cambiamenti climatici interessano tutti gli ambienti, terrestri e marini, ma in montagna gli effetti del *global change* risultano essere particolarmente evidenti. Poiché i settori montani più sensibili alle modificazioni climatiche sono quelli posti al di sopra del limite bosco, la flora di alta montagna rappresenta un valido bioindicatore di cambiamento climatico. Durante il monitoraggio botanico è stata eseguita l'analisi fenologica delle tre specie individuate nel 2020: *Armeria arenaria* subsp. *marginata*, *Aster alpinus* subsp. *alpinus* e *Geranium argenteum*. Dall'analisi dei dati emergono, per *Armeria* e *Geranium*, variazioni significative, soprattutto rispetto all'inizio e alla durata della fioritura, probabilmente a seguito dell'andamento climatico dell'inverno 2020 e dell'estate 2021, presentato in dettaglio nel testo.

Abstract: *September 2021 saw the end of the second year of the multi-year project "Floristical monitoring of some target species, possible indicators of climate change, at Monte Cimone - Northern Apennines". Climate change affects all environments, both terrestrial and marine, but in the mountains the effects of global change are particularly evident. As the mountain sectors that are more sensitive to climate change are those above the forest line, the high mountain flora is a valid bio-indicator of climate change. During floristical monitoring, phenological analysis of the three species identified in 2020 was carried out: Armeria arenaria subsp. marginata, Aster alpinus subsp. alpinus and Geranium argenteum. The analysis of the data shows significant variations for Armeria and Geranium, especially with respect to the start and duration of flowering, probably as a result of the climatic trends in winter 2020 and summer 2021, presented in detail in the text.*

Le specie oggetto di studio

Il secondo anno di monitoraggio floristico ha riguardato il proseguimento dell'analisi fenologica (analisi della fioritura*) delle tre specie di interesse conservazionistico individuate durante il monitoraggio del 2020, in particolare: *Armeria arenaria* subsp. *marginata*, *Aster alpinus* subsp. *alpinus* e *Geranium argenteum*. Le stazioni ricalcano sostanzialmente il percorso del sentiero CAI 449 (e in parte 477 e 441) denominato il "Sentiero dell'Atmosfera": si tratta di un itinerario didattico-ambientale dedicato alla scoperta dei segreti dell'atmosfera e del clima che cambia attraverso una serie di pannelli grafici descrittivi curati dal CNR, dal CAMM Centro Aeronautica Militare di Montagna del Monte Cimone e dall'Ente per la biodiversità Emilia Centrale.

Si hanno quindi le seguenti possibilità:

OOO - senza fiori
+OO - con solo fiori in boccio
++O - con fiori in boccio e in antesi
+++ - con fiori in boccio, in antesi e appassiti
O++ - solo fiori in antesi e appassiti
OO+ - solo fiori appassiti

Armeria arenaria subsp. *marginata*

Corotipo: specie endemica del territorio italiano (=presente allo stato spontaneo solo nel territorio italiano)

Distribuzione in Regione: specie rara e localizzata (Tommaselli et al., 1996)

* Lo stadio di fioritura è indicato da tre notazioni consecutive, relative ai tre fenomeni nell'ordine; se il fenomeno è presente viene indicato con +, in caso contrario con O.

Categoria IUCN assegnata per l'Emilia Romagna: VU/B = vulnerabile con distribuzione ristretta in declino.

In figura 1 e in tabella 1 sono riportate le 16 stazioni di Armeria oggetto del monitoraggio, con indicazione della quota e dell'esposizione.

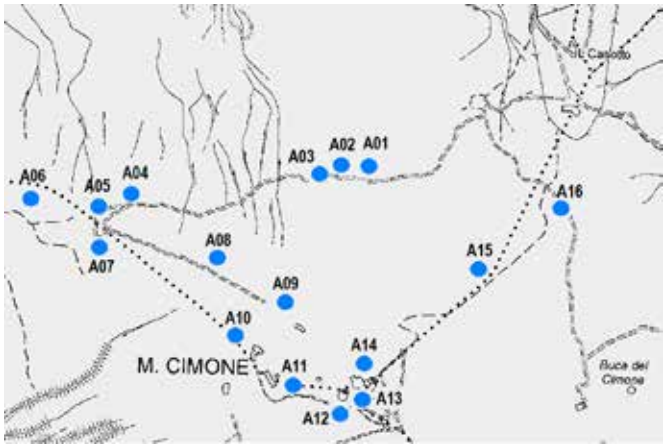


Fig.1 - Stazioni di Armeria arenaria subsp. marginata

Stazione	Quota	Esposizione
A01	1920 m	NE
A02	1920 m	NE
A03	1930 m	NE
A04	1950 m	NE
A05	1980 m	N
A06	1980 m	NE
A07	1950 m	NE
A08	2055 m	NE
A09	2080 m	NE
A10	2100 m	NO
A11	2150 m	SE
A12	2120 m	SO
A13	2135 m	S
A14	2145 m	N
A15	2080 m	N
A16	1945 m	N

Tab.1 - Quota ed esposizione delle stazioni di Armeria

Aster alpinus subsp. alpinus

Corotipo: specie artico-alpina

Distribuzione in Regione: estremamente raro in Regione presente solo sui massicci più elevati dal Parmense al Bolognese (fonte: sito Regione ER);

Categoria IUCN assegnata per l'Emilia Romagna: VU/B = vulnerabile con distribuzione ristretta in declino.

In figura 2 e in tabella 2 sono riportate le 10 stazioni di Aster oggetto del monitoraggio, con indicazione della quota e dell'esposizione.

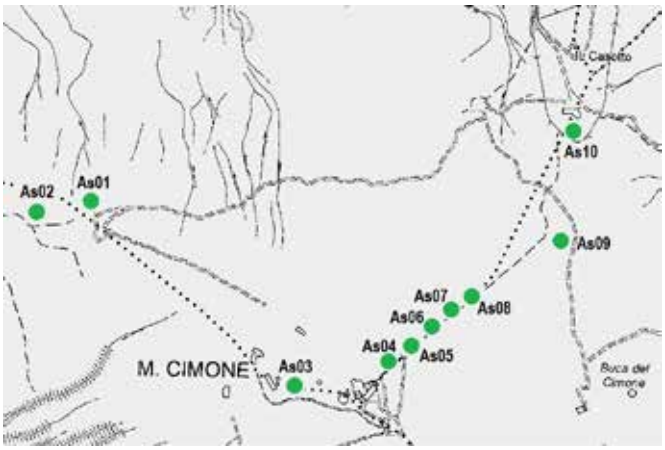


Fig.2 - Stazioni di Aster alpinus subsp. alpinus

Stazione	Quota	Esposizione
As01	1955 m	NO
As02	1931 m	NO
As03	2120 m	S
As04	2085 m	N
As05	2080 m	N
As06	2079 m	NE
As07	2066 m	N
As08	2055 m	N
As09	1972 m	N
As10	1822 m	NE

Tab.2 - Quota ed esposizione delle stazioni di Aster

Geranium argenteum

Corotipo: specie subendemica (=presente soprattutto nell'area italiana, ma con limitati sconfinamenti in territori vicini)

Distribuzione in regione: specie rara e localizzata, limitata a poche località comprese tra il Reggiano e il Bolognese (fonte: Flora del Modenese, AAVV, 2010)

Categoria IUCN assegnata per l'Emilia Romagna: EN/B = in pericolo con distribuzione ristretta in declino.

In figura 3 e in tabella 3 sono riportate le 5 stazioni di Geranium oggetto del monitoraggio, con indicazione della quota e dell'esposizione.

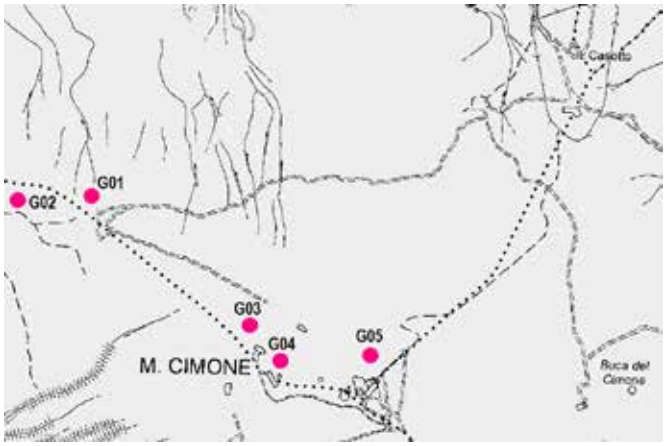


Fig.3 - Stazioni di Geranium argenteum

Stazione	Quota	Esposizione
G01	1990 m	NO
G02	1980 m	NE
G03	2130 m	O
G04	2150 M	NO
G05	2080 m	NE

Tab.3 - Quota ed esposizione delle stazioni di Geranium

I dati meteoclimatici 2021 per l'Emilia Romagna

L'anno 2021, dal punto di vista meteoclimatico, è stato caratterizzato da una persistente siccità e da una variabilità meno accentuata rispetto agli anni precedenti. Nel suo complesso è stato meno caldo degli ultimi anni, con un indice di temperatura media annuale regionale pari a 13 °C (il 17° anno più caldo dal 1961 ad oggi, insieme al 1997) ma le precipitazioni totali annue sono state molto scarse, con una media regionale pari a 659 mm, il quarto anno più secco dal 1961 dopo il 1988, il 1983 e il 2011. Dal punto di vista termico nel corso dell'anno si sono verificati alcuni eventi meteorologici di grande intensità. A febbraio le temperature hanno oscillato tra valori prossimi ai massimi mai osservati e valori particolarmente bassi per la stagione; il 26/02/2021 registrata la massima assoluta di 23,4°C a Firenzuola sull'Appennino Tosco-Emiliano centrale. In questi giorni diverse stazioni hanno segnato il nuovo record termico massimo per il mese. In primavera, come già avvenuto nel 2020, si sono verificate intense gelate tardive sia nell'ultima decade di marzo sia nella prima di aprile e la temperatura media giornaliera è stata inferiore al minimo valore osservato nell'ultimo trentennio. Tra i due periodi di gelo, si è osservato un repentino e intenso innalzamento delle temperature, che ha accelerato lo sviluppo fenologico delle piante, accrescendo così i danni conseguenti alle gelate tardive.

Per il resto di aprile, le temperature si sono mantenute piuttosto basse, tanto che, a livello regionale, aprile 2021 è stato il più freddo dal 1991 e il 7° più freddo dal 1961. L'estate è risultata mediamente calda, con un'ondata di calore particolarmente intensa a metà agosto, quando l'indice termico regionale ha superato i massimi valori osservati in passato in questi giorni. Per quanto riguarda le precipitazioni, dopo un avvio d'anno abbastanza piovoso, a partire da metà febbraio le piogge sono state scarse e da maggio l'indice di precipitazioni cumulate regionali si è assestato sulla parte bassa della distribuzione climatica osservata, raggiungendo a metà settembre i valori più bassi mai registrati dal 1961. Da luglio a ottobre, le cumulate medie regionali (elaborate da inizio marzo) sono state le più basse mai registrate dal 1961. In pianura, gli impatti della siccità sull'agricoltura sono stati mitigati dalle buone condizioni di piovosità sull'arco alpino, sia in primavera sia in estate, che si sono tradotte in valori di portata del fiume Po prossimi alla normalità, permettendo di attingere dal fiume le risorse irrigue necessarie per le colture. La siccità ha invece avuto impatti particolarmente rilevanti sull'Appennino bolognese e in Romagna, aggravati da condizioni estive di ventosità particolarmente intensa da sud, che hanno aumentato il contributo evapotraspirativo delle piante. Queste condizioni sono state particolarmente favorevoli agli incendi boschivi: le attività di monitoraggio del sistema di Protezione Civile hanno permesso di limitarne l'estensione, nonostante il numero totale di eventi sia

stato particolarmente alto. A settembre, condizioni di siccità particolarmente intensa, con impatto anche sulle risorse potabili, sono state anche osservate nella valle dell'Arda che, a differenza delle altre valli emiliane, ha ricevuto in questo mese precipitazioni particolarmente scarse. In generale la siccità ha causato una minore ricarica delle acque sotterranee, i cui livelli di falda avevano già avuto una significativa riduzione a seguito della siccità del 2017, solo in parte compensata nel corso degli ultimi anni. Con l'autunno e in generale a partire da ottobre le precipitazioni hanno interessato gran parte della regione e le risorse idriche del territorio sono progressivamente tornate a condizioni più prossime alla normalità (Fonte Arpae, 24/1/2022).

I dati meteo-climatici dell'area del Monte Cimone: inverno 2020-2021 ed estate 2021

- La copertura nevosa dell'inverno 2020-2021

Il crinale emiliano, tra dicembre 2020 e gennaio 2021, è stato interessato da numerosi episodi nevosi che hanno portato ad accumuli di neve notevoli, come mostra la tabella 4, relativa alla copertura nevosa (media della campagna di rilevamento) relativa alla stazione Meteomont (Servizio Nazionale di previsione neve e valanghe) posta a Piancavallaro, ai piedi del Monte Cimone.

Fig.4 - Il "campetto" Meteomont a Piancavallaro a novembre 2020 (a dx in basso nella foto)

Inverno	Spessore medio manto nevoso
2014 - 2015	73 cm
2015 - 2016	70 cm
2016 - 2017	50 cm
2017 - 2018	147 cm
2018 - 2019	32 cm
2019 - 2020	38 cm
2020 - 2021	157 cm

Tab.4 - Dati nivometrici della Stazione Meteomont di Piancavallaro

Vista l'abbondanza di neve caduta, in molti settori del Monte Cimone il manto nevoso ha ricoperto il suolo fino all'inizio dell'estate: a questo proposito le foto 5-7 mostrano la differenza, rispetto alla copertura nevosa, della valletta nivale lungo il sentiero 449 a giugno 2020 e 2021. Lo spessore e la permanenza del manto nevoso al suolo influenzano la temperatura degli orizzonti superficiali del suolo stesso, nei quali si trovano le radici e, di conseguenza, lo sviluppo la ripresa vegetativa primaverile delle piante e lo sviluppo degli organi aerei. La presenza della neve infatti coibenta il suolo sottostante durante l'inverno proteggendo le radici dal gelo: se il manto nevoso ha uno spessore sufficiente (almeno 30 cm) la temperatura degli orizzonti superficiali rimane pressoché costante attorno allo zero, mentre nelle aree non innevate il suolo può gelare anche in profondità causando un possibile danno meccanico alle radici delle piante, che ne pregiudica la ripresa vegetativa primaverile.

Fig.5 - Valletta nivale lungo il sentiero CAI 449 il 9 giugno 2020

Fig.6 - Valletta nivale lungo il sentiero CAI 449 il 26 giugno 2021

Fig.7 - Dettaglio dello spessore del manto nevoso nella valletta nivale lungo il sentiero CAI 449 il 26 giugno 2021

- La temperatura del suolo

A fine ottobre 2020 sono stati posizionati lungo il percorso (fig.8) 10 data logger (modello Hobo MX 2201) per la misurazione della temperatura del suolo in continuo e con frequenza oraria. I sensori sono stati inseriti a 10 centimetri di profondità in quanto, a questa profondità, sono ancora presenti i segnali dei forzanti atmosferici (radiazione solare/irraggiamento terrestre) e degli scambi di energia dovuti al contenuto di acqua, tuttavia sono molto filtrate le variazioni temporali a scala sub-diurna: le misure a questa profondità mostrano di norma una singola onda sinusoidale nelle 24h leggermente sfasata rispetto al ciclo diurno di soleggiamento. Sono altresì percepibili le variazioni stagionali e inter annuali, proprie di (eventuali) *trend* climatici. Inoltre i logger sono stati posizionati a quote ed esposizioni differenti, per un successivo confronto tra le stazioni.
A inizio novembre 2021 è stata effettuata una prima estrazione dei dati (a un anno dal posizionamento dei *logger*) e la successiva elaborazione. Le figure 12-20 mostrano l'andamento delle temperature medie mobili sulle 24h (il *logger* L05 non è stato ritrovato)

I *logger* L01, L02, L04, L07, L08 e L10 mostrano un sostanziale livellamento delle temperature nei mesi invernali, intorno allo 0°C, a testimonianza di una copertura nevosa continua.

La temperatura invernale del suolo misurata dai *logger* L03, L06 e L09 mostra invece un andamento fortemente irregolare, con fenomeni di gelo e disgelo, a testimonianza, quasi certamente, dell'alternanza della copertura nevosa al suolo, probabilmente a causa del suo scivolamento, vista l'acclività del pendio. Da segnalare che l'esemplare di Armeria A10, che si trova in corrispondenza di L06 non è mai fiorito nella primavera-estate 2021, forse a seguito di un possibile danno da gelo radicale, in quanto la temperatura del suolo è scesa fino a -8°C (fig.13).

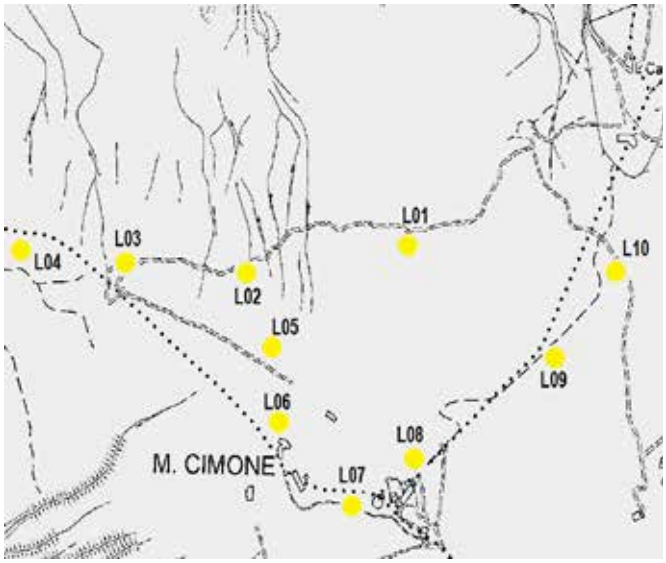


Fig.8 - Posizione dei data logger

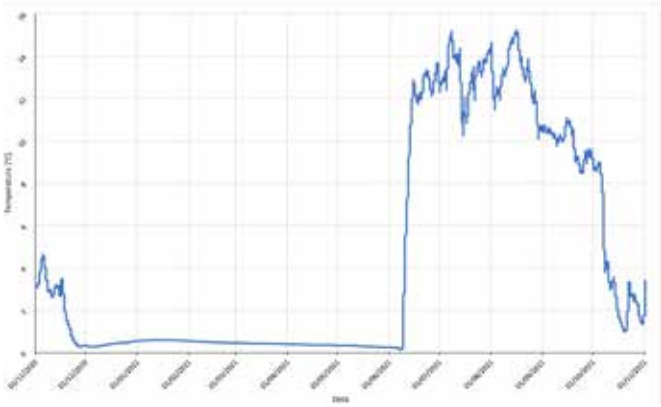


Fig.9 - Grafico andamento temperatura suolo con logger L01

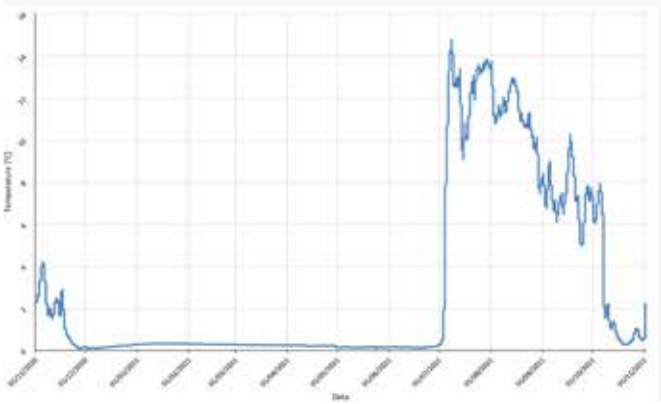


Fig.10 - Grafico andamento temperatura suolo con logger L02

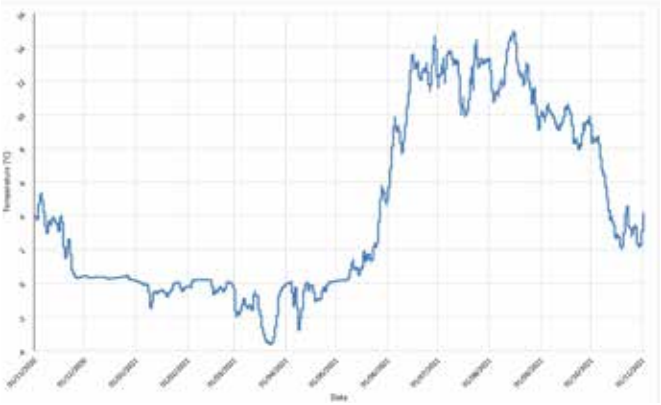


Fig.11 - Grafico andamento temperatura suolo con logger L03

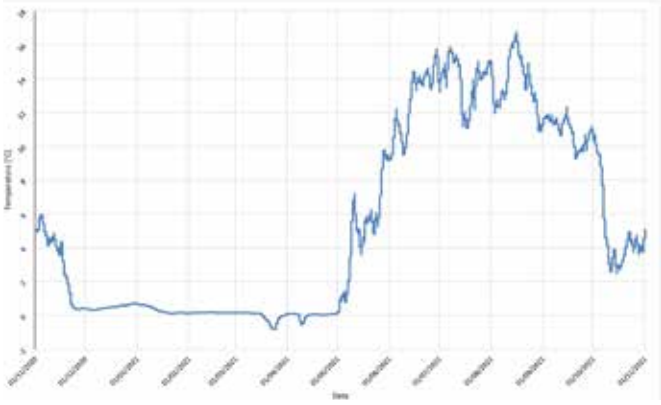


Fig.12 - Grafico andamento temperatura suolo con logger L04

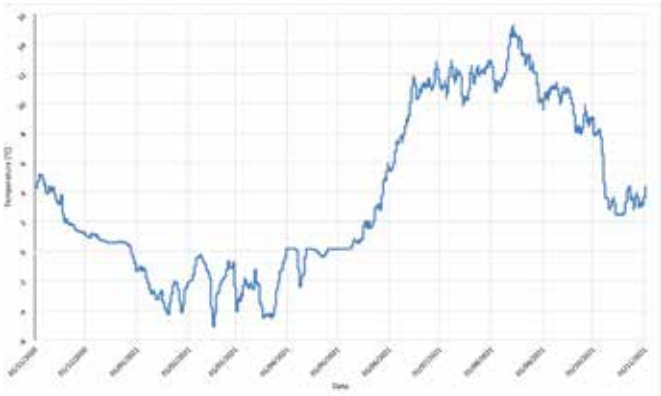


Fig.13 - Grafico andamento temperatura suolo con logger L06

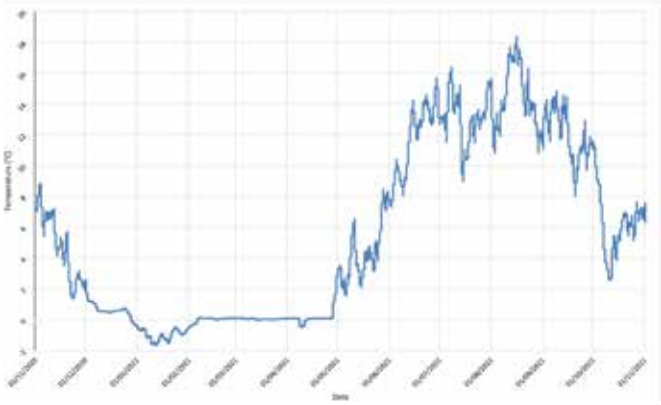


Fig.14 - Grafico andamento temperatura suolo con logger L07

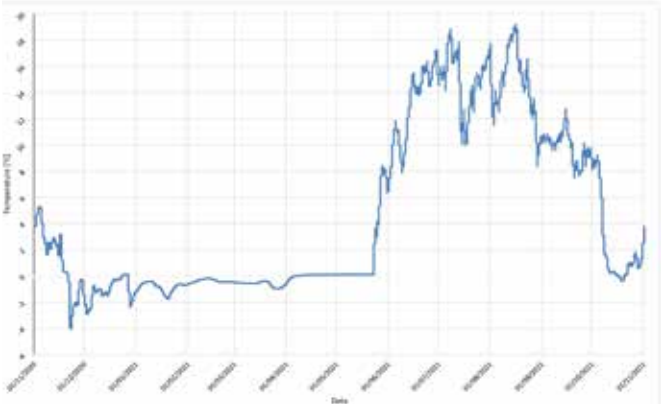


Fig.15 - Grafico andamento temperatura suolo con logger L08

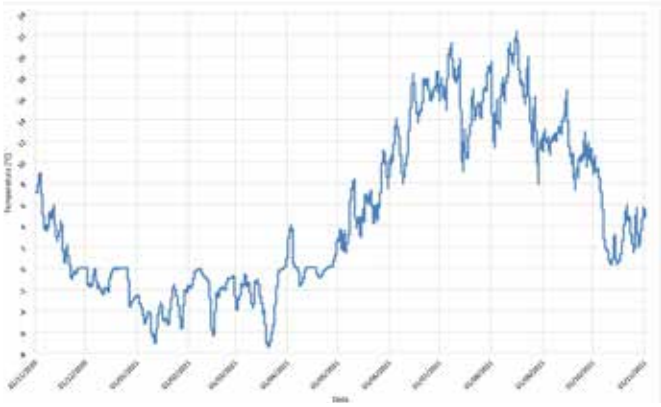


Fig.16 - Grafico andamento temperatura suolo con logger L09

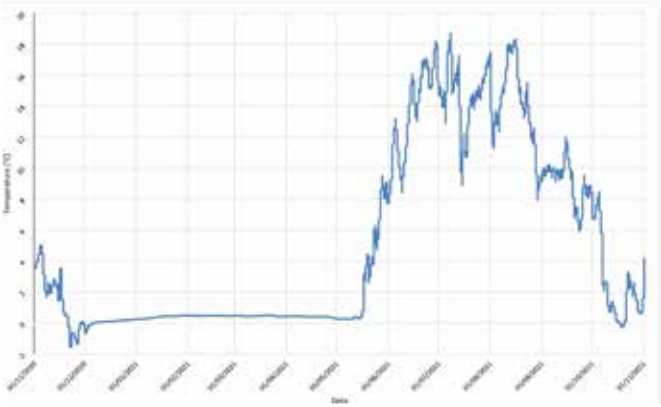


Fig.17 - Grafico andamento temperatura suolo con logger L10

- Le temperature dell'inverno 2020-2021 (inteso per convenzione come trimestre dicembre 2020 - febbraio 2021)

La tabella dei dati osservativi relativi all'inverno 2020-2021 (tabella 5) mostra, dal punto di vista della temperatura media, un valore di -1.1°C, significativamente superiore (+2.6°C) rispetto alla media storica, calcolata sul periodo 46-47/19-20, che è pari a -3.7 °C.; rispetto alla serie storica risulta inoltre particolarmente alto il valore della temperatura media del mese di febbraio, che registra +4.5°C e, come già indicato dai dati Arpae, anche per il Monte Cimone la temperatura invernale massima (+10.4°C) è stata registrata il 26 febbraio. Più in generale i dati mostrano come tutto il trimestre sia risultato essere più caldo rispetto alla media storica: +2.8°C per la media delle temperature massime (T max <m>) e +2.3°C per la media delle temperature minime (T min <m>). In conclusione l'inverno 2020-2021 è risultato dunque essere piuttosto "mite" nonostante le notevoli precipitazioni nevose.

Periodo	T<m>	Dic <m>	Gen <m>	Feb <m>	T max	T max <m>	T min	T min <m>
2017-2018	-3.0	-2.7	-0.7	-5.7	7	-0.8	-20.0	-5.1
2018-2019	-2.3	-1.2	-5.4	-0.4	8.2	-0.5	-11.4	-4.4
2019-2020	-0.2	-0.8	-0.4	0.6	15.2	2.5	-9.8	-2.7
2020-2021	-1.1	-0.5	-2.9	0.2	10.4	1.3	-16.9	-3.5
serie storica 46-47/19-20	-3.7	-2.9	-4.1	-4.3	15.2	-1.5	-22.2	-5.8
Differenze	**2.6**	2.4	1.2	**4.5**		**2.8**		**2.3**

Tab.5 - Alcuni dati climatici relativi a Monte Cimone (cortesia CAMM Centro Aeronautica Militare di Montagna)

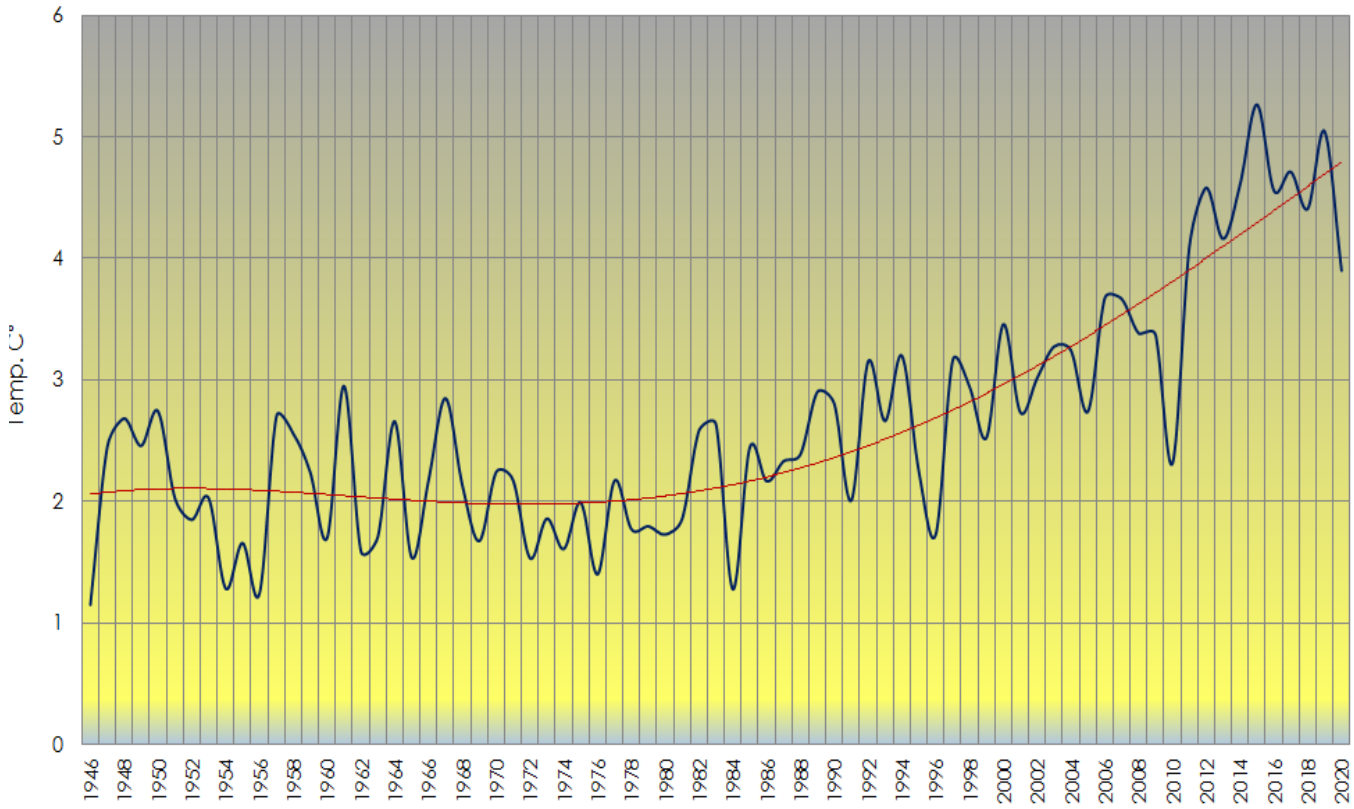


Fig.18 - Temperature medie relative a Monte Cimone (cortesia CAMM Centro Aeronautica Militare di Montagna)

- Le temperature dell'estate 2021 (inteso per convenzione come trimestre giugno-luglio-agosto)

La tabella dei dati osservativi relativi all'estate 2021 (tabella 6) mostra, dal punto di vista della temperatura media, un valore di 12.3°C, significativamente superiore (+2.2°C) rispetto alla media storica, calcolata sul periodo 46-47/19-20, che è pari a 10.1°C.; rispetto alla serie storica risulta inoltre particolarmente alto il valore della temperatura media del mese di gennaio, che registra +3.2°C mentre la temperatura massima estiva, 21.9°C, è stata raggiunta il giorno 15 agosto. Più in generale i dati mostrano come tutto il trimestre sia risultato essere più caldo rispetto alla media storica: +2.4°C per la media delle temperature massime (T max <m>) e +2.3°C per la media delle temperature minime (T min <m>). Da segnalare inoltre come dal 1998 le temperatura medie estive non siano più scese al di sotto dei 10.0 °C, mettendo in risalto il costante aumento della temperatura dell'aria di circa 2°C negli ultimi 10 anni.

Periodo	T<m>	Giu <m>	Lug <m>	Ago <m>	T max	T max <m>	T min	T min <m>
2017	13.7	12.7	13.5	15.0	24.0	16.6	5.4	11.3
2018	12.1	10.0	13.8	12.5	19.4	14.4	3.0	9.8
2019	13.7	13.0	13.9	14.2	21.6	16.3	3.0	10.9
2020	11.7	8.6	13.2	13.3	23.6	15.7	2.8	7.7
2021	12.3	11.5	12.7	12.6	21.9	15.1	2.7	10.0
serie storica 1946-2020	10.1	8.3	11.1	11.0	24.4	12.7	-4.6	7.7
Differenze	**2.2**	3.2	1.6	1.6		**2.4**		**2.3**

Tab.6 - Alcuni dati climatici relativi a Monte Cimone (cortesia CAMM Centro Aeronautica Militare di Montagna)

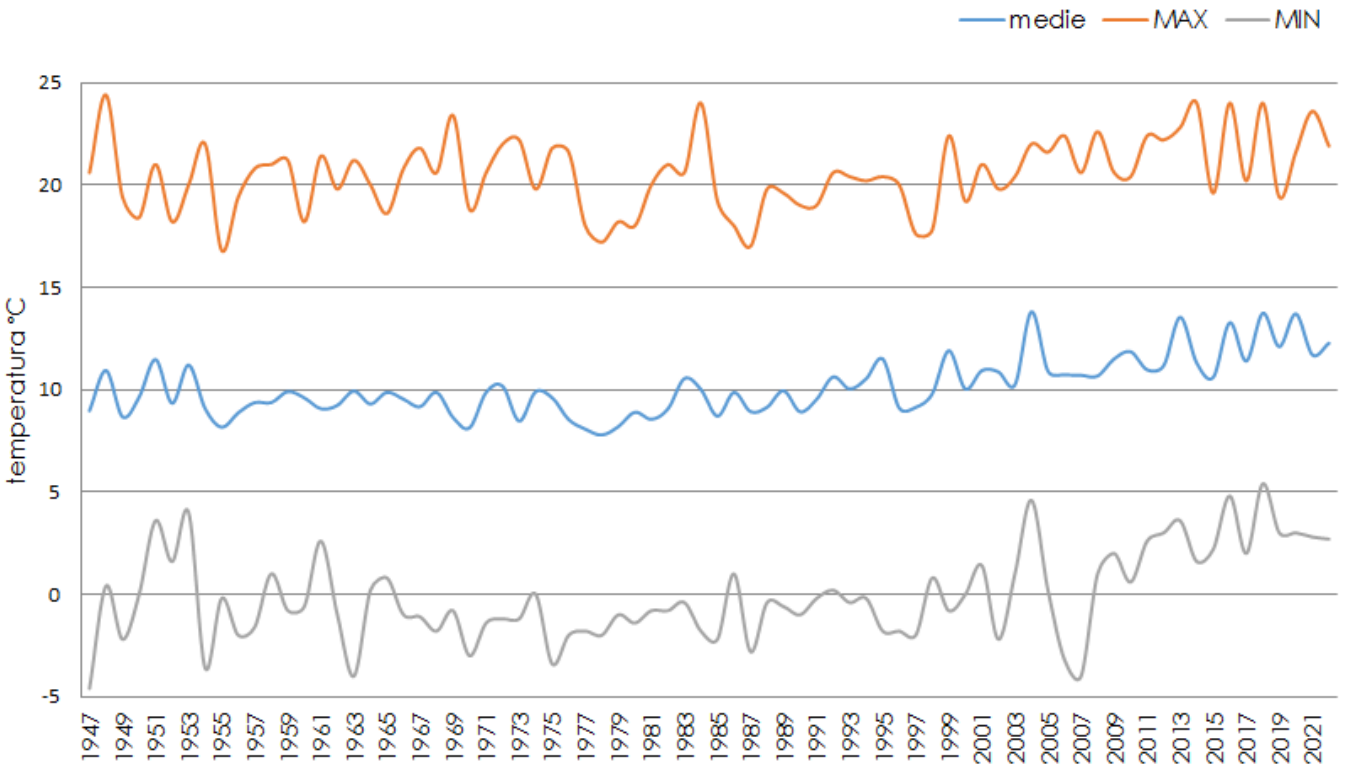


Fig.19 - Andamento delle temperature della stagione estiva relativa alla serie storica 1946-2020 (cortesia CAMM Centro Aeronautica Militare di Montagna)

- Le precipitazioni dell'estate 2021 in Emilia Romagna

Come già indicato, il 2021 è stato caratterizzato da precipitazioni molto scarse e da pochi eventi idro-meteo di rilievo, che hanno prodotto una siccità persistente, una delle più intense della storia.

In particolare in Emilia Romagna la quasi totale assenza di precipitazioni estive e una precedente carenza storica di piogge primaverili hanno causato una estate particolarmente arida, la più arida di sempre, insieme alle estati del 2012 e del 2017:

- rispetto alle medie climatologiche, le precipitazioni estive in Regione hanno infatti presentato un'anomalia negativa quasi ovunque a ridosso del -40/-70%;
- inoltre è stata l'unica regione del Nord Italia a presentare gravissime condizioni idriche in quanto, nel resto del Nord, l'estate ha registrato piogge a tratti notevoli e, comunque, molto vicine o superiori alle medie.

I dati registrati da Arpae mostrano come nel trimestre estivo siano caduti mediamente tra i 35 e i 75 mm complessivi a fronte delle medie climatologiche del clima recente, che prevedono precipitazioni tra i 130 e i 170 mm. Pertanto sono caduti, generalmente, 100 mm in meno di pioggia rispetto alle attese, con anomalie comprese tra -73% e -42% (in media sul -60%): in Emilia Romagna nell'estate 2021 è quindi piovuto meno della metà del normale, con alcune zone che si sono avvicinate ad anomalie pari a 3/4 in meno del normale.

- Le precipitazioni dell'estate 2021 nell'area del Monte Cimone

Anche nell'area del Monte Cimone si è registrata una piovosità molto scarsa, come evidenziato dalla tabella 7 che riporta sia i dati della piovosità (precipitazioni totali) che i giorni senza pioggia.

2021	Giu	Lug	Ago	Set
precipitazioni totali	28.0 mm	50.4 mm	11.6 mm	127.4 mm
giorni senza pioggia	26	24	28	27

Tab. 7 - Piovosità relativa a Monte Cimone (cortesia CAMM Centro Aeronautica Militare di Montagna)

La tabelle 8 riporta i dati pluviometrici registrati dalla centralina meteo presente al Giardino Botanico Esperia ai piedi del Monte Cimone, anche in rapporto all'estate 2020: i dati mostrano una diminuzione della piovosità intorno al 40% nel mese di giugno e del 75% nel mese di agosto, in linea con il dato medio regionale.

2020	Giu	Lug	Ago	Set
precipitazioni totali	96.8 mm	56.2 mm	82.2 mm	73.2 mm
giorni senza pioggia	18	22	19	18
2021	**Giu**	**Lug**	**Ago**	**Set**
precipitazioni totali	40.6 mm	55.4 mm	19.2 mm	96.8 mm
giorni senza pioggia	25	20	25	19

Tab. 8 - Piovosità e giorni senza pioggia registrati dalla centralina meteo presso il Rifugio Giardino Botanico Esperia (1500 m)

Fig. 20 - Centralina meteo presso il Rifugio Giardino Botanico Esperia, inserito all'interno del progetto "Rifugi Sentinella del Clima e dell'Ambiente" del del CAI - CNR (ph G. Margheritini)

- Gli effetti della copertura nevosa dell'inverno 2020-2021

Come già riportato, l'effetto generalizzato della copertura nevosa è di tipo "protettivo" grazie al suo effetto di coibentazione termica. Tuttavia la persistenza del manto nevoso può avere effetti negativi sulla crescita delle piante per effetto di una stagione vegetativa molto ridotta, come osservato al Monte Cimone nell'estate 2021. A seguito delle abbondanti nevicate dell'inverno 2021, la persistenza della copertura nevosa al suolo si è protratta fino a giugno 2021 causando, rispetto al 2020, un ritardo della fioritura delle due specie più "precoci" tra quelle interessate dal monitoraggio, *Armeria arenaria* subsp. *marginata* e *Geranium argenteum*.

Fig. 21 - Il Monte Cimone il 1giugno 2021: da notare l'abbondanza di neve del versante Nord, interessato dal monitoraggio (versante di destra nella foto)

In particolare *Armeria* A01-08, A11, A13, A16, G01-05 nel 2021 sono fiorite (vedi fase fenologica +oo, inizio dell'area arancio delle figure 23 e 24) con un mese di ritardo rispetto al 2020 mentre A12 e A14 (fig.22) presentano un mese e mezzo di ritardo a causa della persistenza di uno spesso strato di neve fino alla metà di giugno.

Fig. 22 - Stazione di Armeria A14 il 10 giugno 2021

Anche le 5 stazioni di *Geranium* hanno mostrato gli stessi ritardi nella fioritura (vedi fase fenologica +oo, inizio dell'area arancio delle figure 25 e 26).

Aster alpinus subsp. *alpinus*, caratterizzato da un ciclo vegetativo più "tardivo", in estate inoltrata, nel 2021 non ha mostrato particolari differenze rispetto al 2020 (figure 27 e 28).

- Gli effetti della siccità estiva 2021

Nei vegetali la disponibilità di acqua è forse il fattore ecologico che più incide nello svolgimento delle funzioni vitali. L'analisi fenologica effettuata durante il monitoraggio floristico ha mostrato che la grande siccità dell'estate 2021 ha influito negativamente e in modo particolare sul ciclo vegetativo di *Geranium argenteum*, in quanto il periodo di fioritura (fasi fenologiche ++o, +++ e o++, area verde delle figure 25 e 26) del 2021 si è ridotto sensibilmente rispetto al 2020. La contrazione del periodo di fioritura a sua volta influisce negativamente sul successo riproduttivo degli esemplari a seguito del limitato periodo di impollinazione. Tutto ciò può portare, sul (medio) lungo periodo, a una possibile estinzione della specie già classificata dall'IUCN come "in pericolo con distribuzione ristretta in declino".

Ringraziamenti

Ringrazio il Ten. Col. Daniele Biron e il Ten. Stefano Amendola per i dati meteorologici relativi al Monte Cimone, per l'elaborazione dei dati di temperatura del *logger* e il loro supporto in tutte le fasi del monitoraggio floristico. Ringrazio inoltre il servizio Meteomont per i dati relativi al manto nevoso.

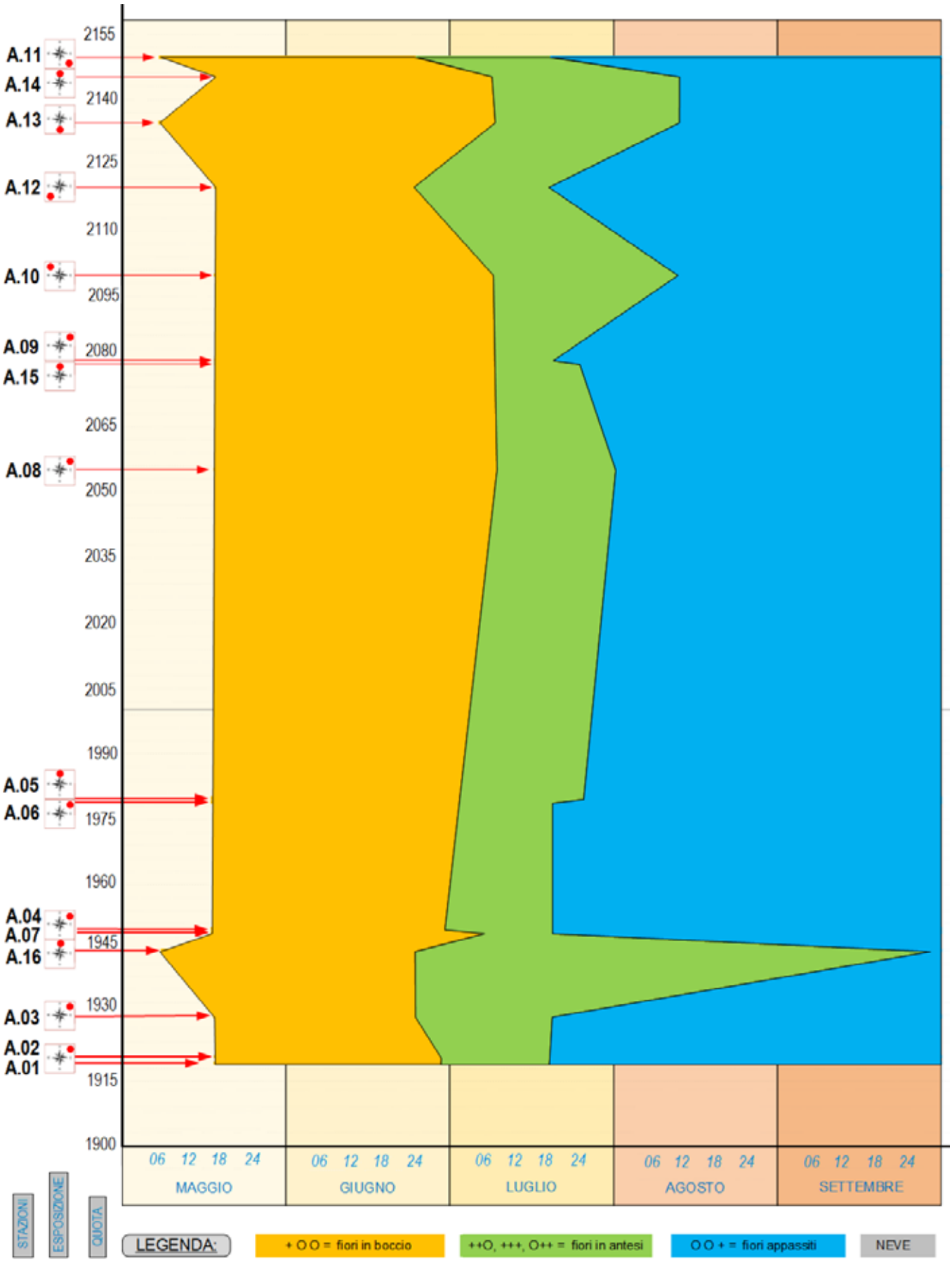


Fig. 23 - Analisi fenologica delle 16 stazioni di Armeria nel I anno di monitoraggio (2020): da notare l'inizio della fioritura (fase fenologica +oo, area arancio) nel mese di maggio

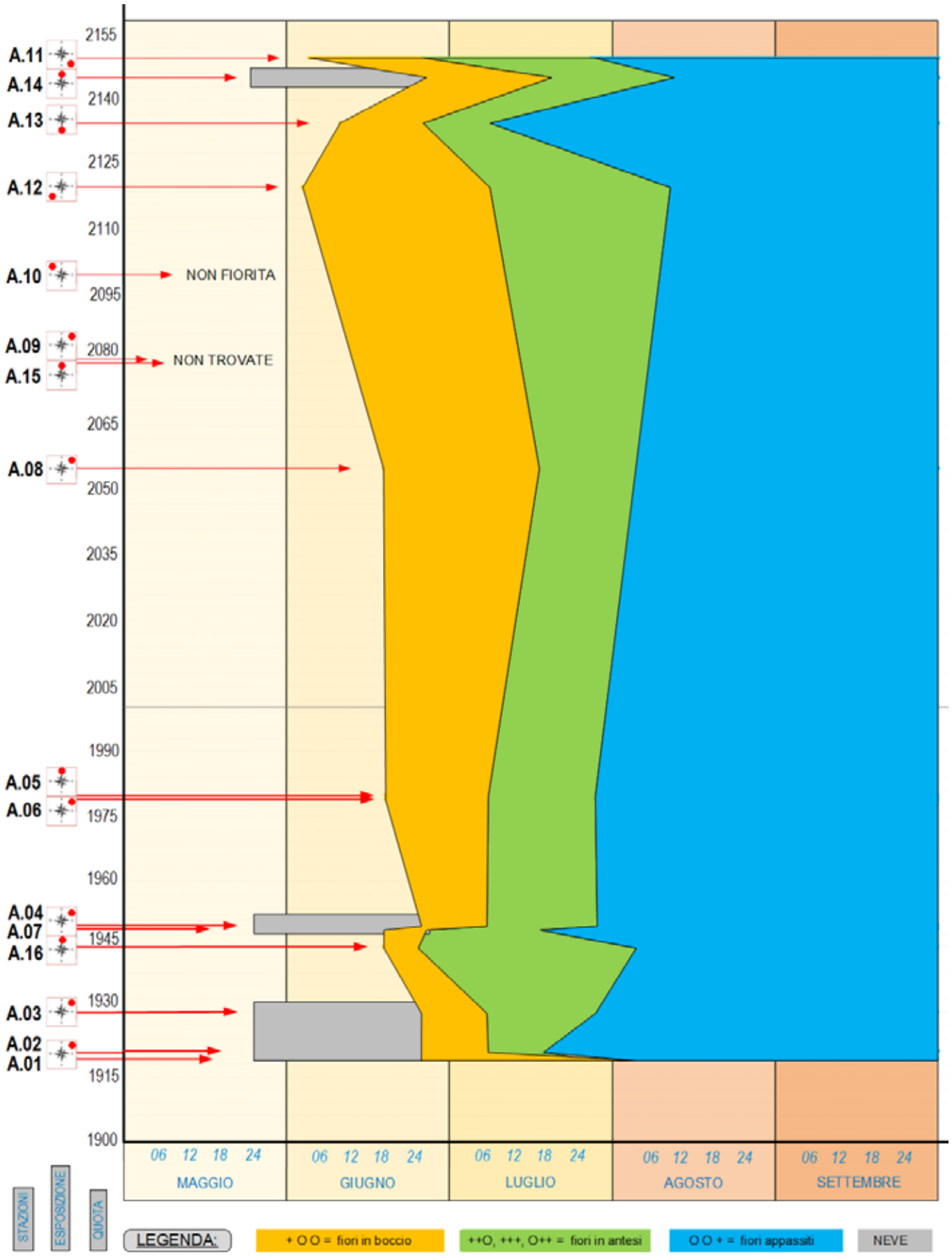


Fig. 24 - Analisi fenologica delle 16 stazioni di Armeria nel II anno di monitoraggio (2021): da notare l'inizio della fioritura (fase fenologica +oo, area arancio) nel mese di giugno

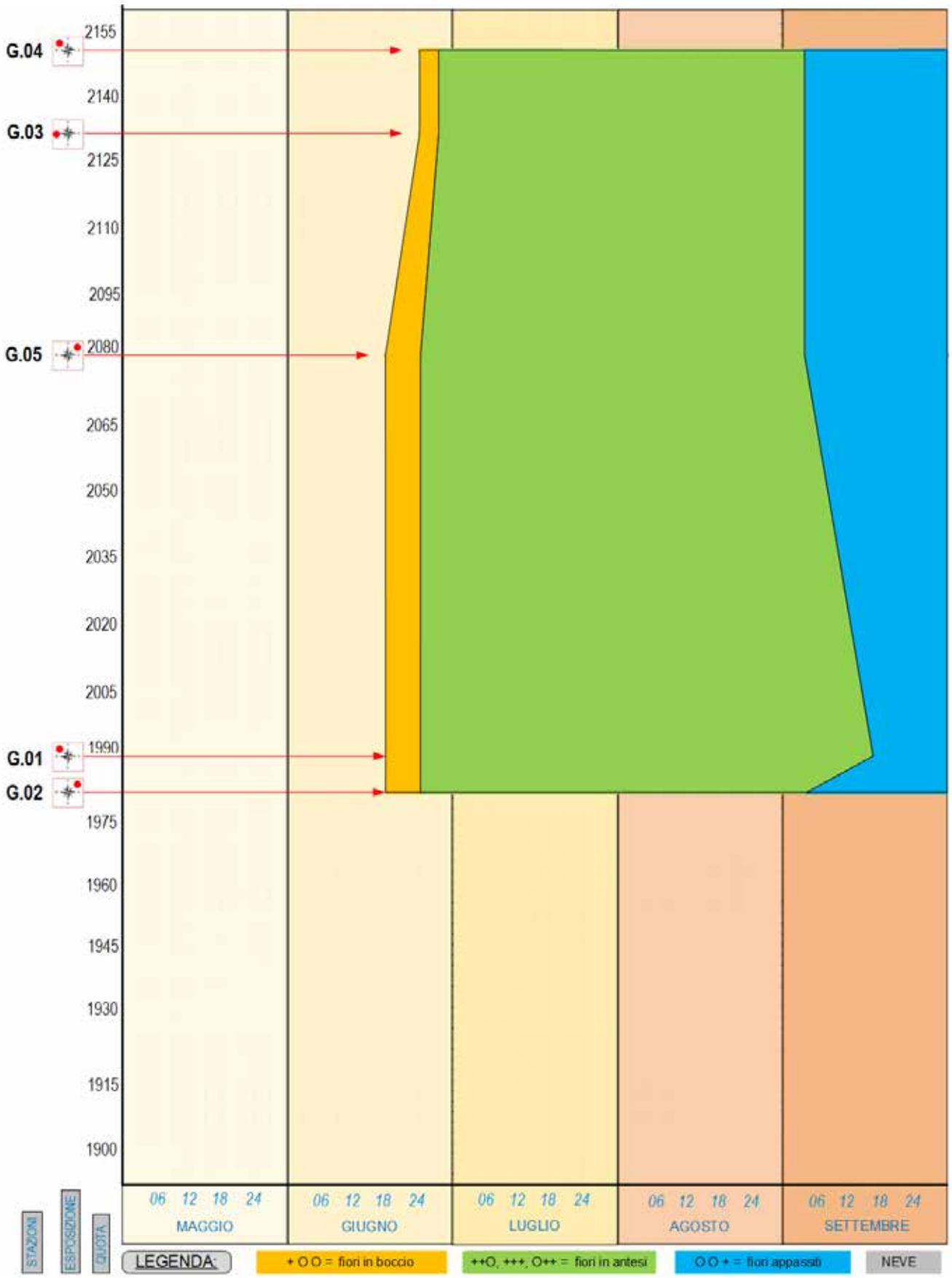


Fig. 25 - Analisi fenologica delle 16 stazioni di Armeria nel I anno di monitoraggio (2020): da notare l'inizio della fioritura (fase fenologica +oo, area arancio) nel mese di giugno

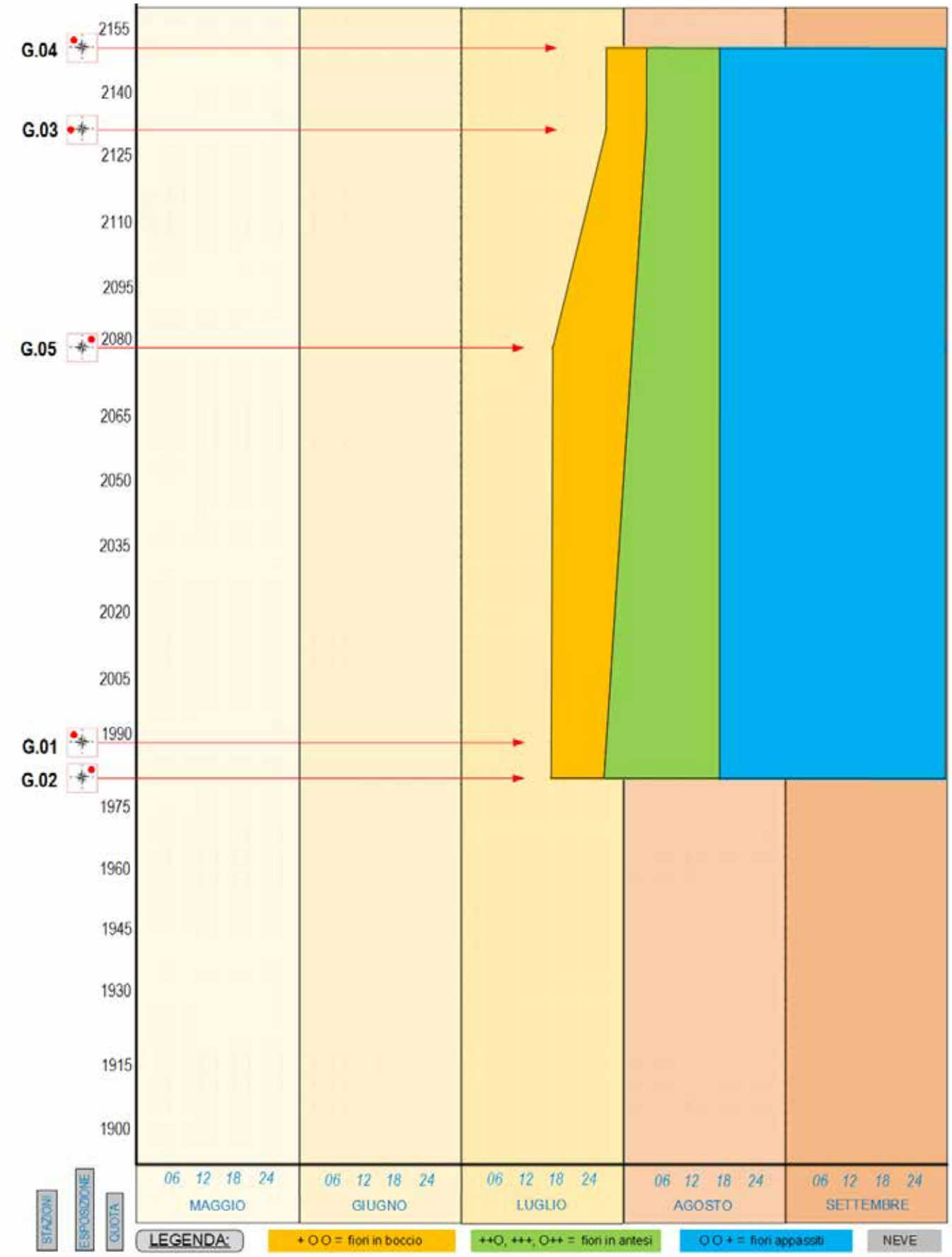


Fig. 26 - Analisi fenologica delle 16 stazioni di Armeria nel II anno di monitoraggio (2021): da notare l'inizio della fioritura (fase fenologica +oo, area arancio) nel mese di luglio

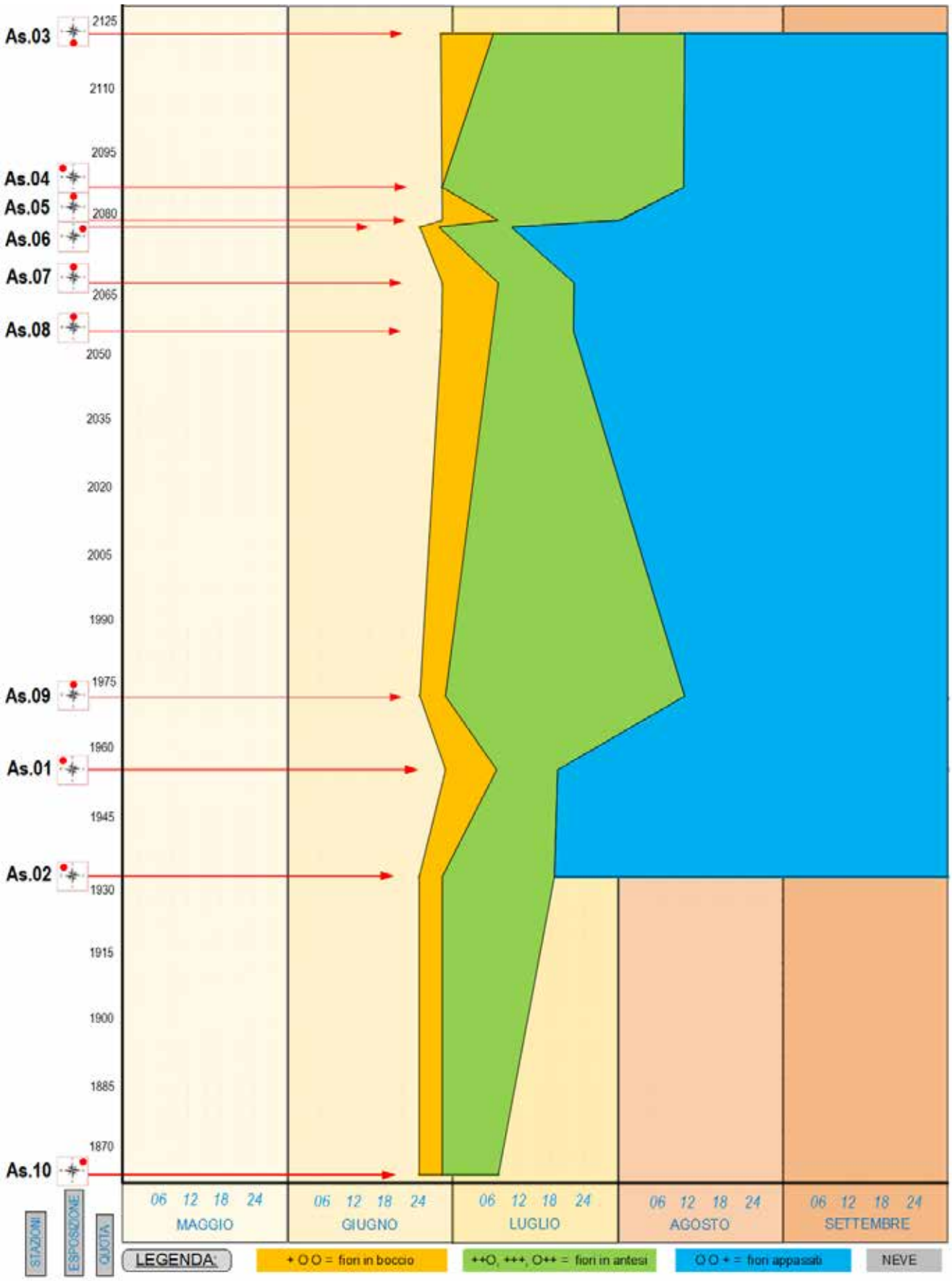


Fig. 27 - Analisi fenologica delle 16 stazioni di Armeria nel I anno di monitoraggio (2020): da notare l'inizio della fioritura (fase fenologica +oo, area arancio) nel mese di giugno

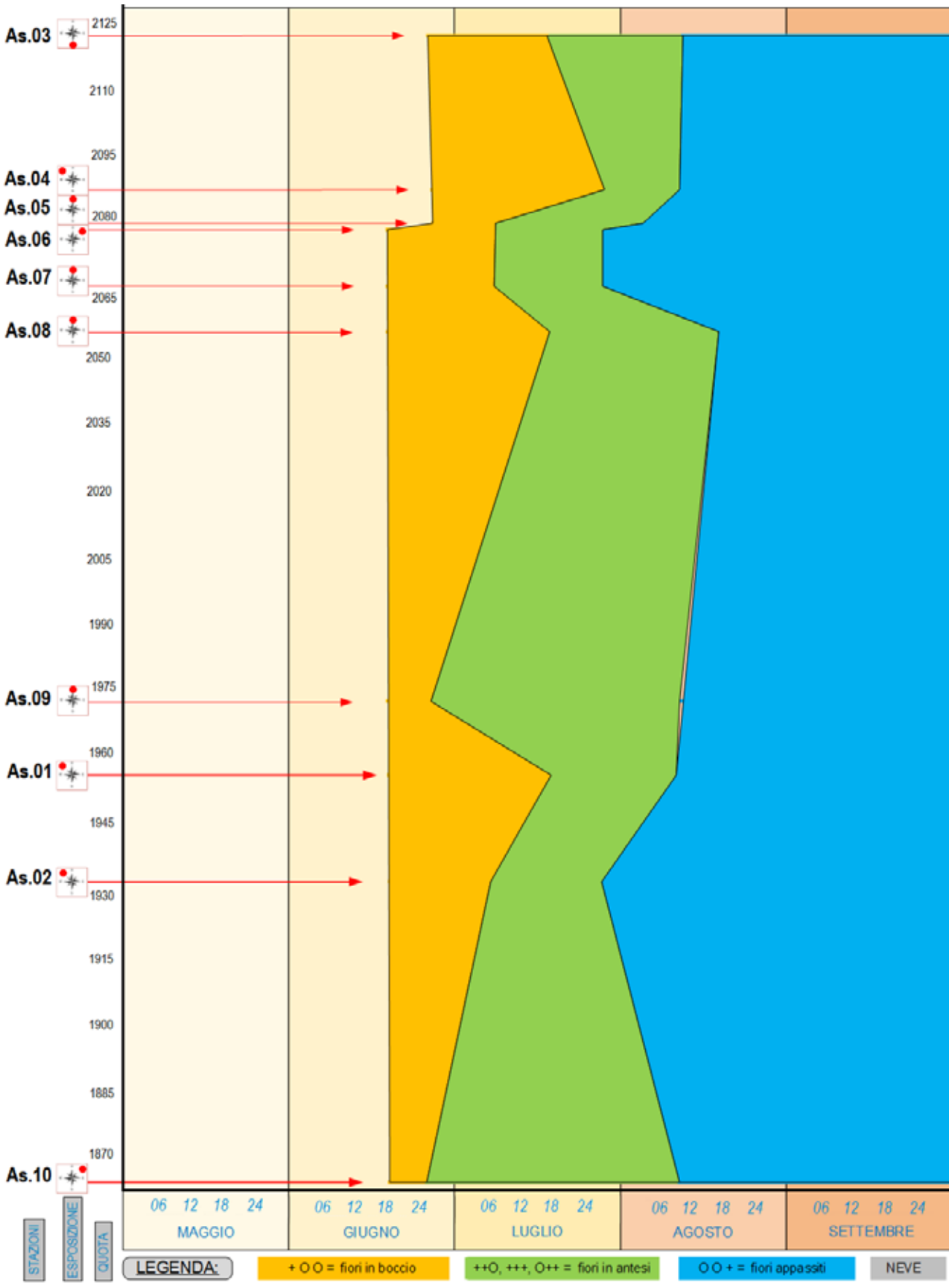


Fig. 28 - Analisi fenologica delle 16 stazioni di Armeria nel II anno di monitoraggio (2021): da notare l'inizio della fioritura (fase fenologica +oo, area arancio) nel mese di giugno

Bibliografia

- *Barbieri G. (2020) – Monitoraggio di alcune specie target, possibili indicatrici di cambiamento climatico, al Monte Cimone. Report del primo anno di monitoraggio. Bollettino CSC aprile 2021 pag. 23 - ISBN 978 88 7982 121 6*
- *Alessandrini A., Bonafede F. (1996) – Atlante della Flora protetta della Regione Emilia-Romagna. Regione Emilia-Romagna, Bologna*
- *Alessandrini A., Foggi B., Rossi G., Tommaselli M. (2003) – La flora di altitudine dell'Appennino Tosco-Emiliano. Regione Emilia-Romagna, Bologna.*
- *DelfiniL., Fiandri F., Lodesani U., Santini C. (2003) – Contributo alla conoscenza della flora della provincia di Modena. Atti Soc. Nat. Mat. Modena, 134: 289-325*
- *Gerdol R., Stanisci A., Tommaselli M. (2008) – La vegetazione delle montagne italiane. Manuale CAI*
- *Gibelli G., Pirotta R. (1882) – Flora del Modenese e del Reggiano. Atti Soc. Nat. Mat. Modena, (Rendic.) serie 3(1): 29-216*
- *Tommaselli M., Del Prete C., Manzini M.L. (1996) – Parco Regionale dell'Alto Appennino Modenese: l'ambiente vegetale. Regione Emilia-Romagna, Bologna*

Per l'assegnazione dei corotipi:

https://www.actaplantarum.org/index.php

Monitoraggio floristico di alcune specie target, possibili indicatrici di cambiamento climatico, nell'area Groppo Rosso – Valle Tribolata – Ciapa Liscia (Appennino piacentino-genovese)

Report del primo anno di attuazione del progetto

di Giovanna Barbieri[(1)(2)(3)] e Edoardo Pinotti[(4)]

(1) Laurea in Scienze Biologiche, Scienze Naturali e Scienze per l'Ambiente e il Territorio
(2) Club Alpino Italiano - Comitato Scientifico Centrale
(3) Club Alpino Italiano - Sezione di Sassuolo
(4) Operatore Naturalistico e Culturale - Comitato Scientifico Sezionale della Sezione CAI di Piacenza

Riassunto: Il presente contributo riguarda il primo anno di attuazione del progetto di "Monitoraggio floristico di alcune specie target, possibili indicatrici di cambiamento climatico" nell'Appennino Piacentino (aprile-settembre 2021), quale estensione territoriale del progetto già in essere nell'area del Monte Cimone (Appennino modenese). Il progetto, la cui direzione scientifica è affidata alla dott.ssa Giovanna Barbieri (botanica e titolata CAI), si è avvalso della collaborazione del Comitato Scientifico Sezionale della sezione CAI di Piacenza e dei soci Margherita Boselli, Vaccari Antonio, Luigi Orrù, Davide Ravoni.

Abstract: *This paper concerns the first year of the project "Floristical monitoring of some target species, possible indicators of climate change" in the Apennines of Piacenza (April-September 2021), as a territorial extension of the project already in place in the area of Monte Cimone (Modena Apennines). The project, whose scientific direction is entrusted to Dr. Giovanna Barbieri (botanist and CAI titular), availed itself of the collaboration of the Sectional Scientific Committee of the CAI section of Piacenza and of members Margherita Boselli, Antonio Vaccari, Luigi Orrù and Davide Ravoni.*

L'area di studio e la sua importanza naturalistica

L'area interessata dal monitoraggio floristico ricade all'interno della ZSC IT4010003 - Monte Nero, Monte Maggiorasca, La Ciapa Liscia (alta Val Nure) a cavallo tra le province di Piacenza e Genova; il percorso oggetto del monitoraggio segue i sentieri CAI 001, 103 e 197 con partenza dal Passo Crociglia.

L'area risulta di notevole importanza naturalistica per gli aspetti geologici e geomorfologici, la presenza di biotopi rari ed estremamente localizzati, i numerosi ambienti umidi d'alta quota caratterizzati da diversi stadi di interramento, la presenza di formazioni vegetali relitte di importanza nazionale ed europea e l'elevatissimo grado di naturalità complessivo. Gli affioramenti ofiolitici, costituiti in particolare da peridotiti più o meno serpentinizzate, conservano evidenti testimonianze della glaciazione wuermiana. Gli ecosistemi a elevato grado di naturalità più caratteristici dell'area sono l'arbusteto d'alta quota a pino uncinato (Pinus mugo subsp. uncinata) e la faggeta con abete bianco (Abies alba). Sono presenti 15 habitat d'interesse comunitario (2 dei quali prioritari), che ricoprono quasi l'87% della superficie del sito. Il Monte Nero rientra nel contesto del progetto Life-Natura 1995 "Misure di salvaguardia delle popolazioni relitte di *Abies alba, Picea excelsa, Taxus baccata* e dei loro habitat naturali nell'Appennino emiliano".

Le specie oggetto di studio

Il monitoraggio ha riguardato l'analisi fenologica (analisi della fioritura) di due specie di interesse conservazionistico:

Armeria arenaria* subsp. *marginata

Corotipo: specie endemica del territorio italiano (=presente allo stato spontaneo solo nel territorio italiano)

Distribuzione in Regione: specie rara e localizzata (Tommaselli et al., 1996).

Categoria IUCN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura) assegnata per l'Emilia Romagna: VU/B = vulnerabile con distribuzione ristretta in declino.

Stazione	Quota	Esposizione
A01	1412 m	NO
A02	1497 m	O
A03	1491 m	SE
A04	1628 m	NE
A05	1628 m	S

A06	1633 m	SE
A07	1709 m	SE
A08	1720 m	S
A09	1729 m	SE
A10	1533 m	NO
A11	1524 m	SE

Tabella 1 - Sono riportate le 11 stazioni di Armeria oggetto del monitoraggio, con indicazione della quota e dell'esposizione

Aster alpinus* subsp. *alpinus

Corotipo: specie artico-alpina;

Distribuzione in Regione: estremamente raro, presente solo sui massicci più elevati dal Parmense al Bolognese (fonte: sito Regione ER); Aster alpinus subsp. alpinus dunque non risulta essere presente nell'Appennino Piacentino. L'unica stazione inserita nell'area di studio oggetto del monitoraggio è quella del Monte Groppo Rosso, in provincia di Genova. Tuttavia Aster risulta segnalato in passato nelle praterie di quota dell'alta Val Nure (Romani, 2018);

Categoria IUCN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura) assegnata per l'Emilia Romagna: VU/B = vulnerabile con distribuzione ristretta in declino.

Stazione	Quota	Esposizione
AS01	1625 m	S

Tabella 2 - Dettaglio della quota e dell'esposizione dell'unica stazione di Aster

Figura 2 - Stazioni di Aster alpinus subsp. alpinus al Groppo Rosso

Il monitoraggio

Il metodo di monitoraggio è lo stesso adottato per il progetto relativo al Monte Cimone e prevede l'analisi fenologica secondo il metodo proposto da Marcello, applicato per molte rilevazioni fenologiche in Italia e all'estero, che prevede di indicare lo stadio di fioritura, attraverso la rilevazione della presenza di:

- fiori in boccio
- fiori in antesi
- fiori appassiti

Lo stadio di fioritura è indicato da tre notazioni consecutive, relative ai tre fenomeni nell'ordine; se il fenomeno è presente viene indicato con +, in caso contrario con O.

Si hanno quindi le seguenti possibilità:

OOO - senza fiori

+OO - con solo fiori in boccio

++O - con fiori in boccio e in antesi

+++ - con fiori in boccio, in antesi e appassiti

O++ - solo fiori in antesi e appassiti

OO+ - solo fiori appassiti

Gli stadi possono essere così semplificati: 1. Non presenza del fenomeno (=fioritura); 2. Inizio; 3. Progresso; 4. Pienezza; 5. Declino; 6. Ulteriore declino.

Durante il monitoraggio sono stati effettuati 16 sopralluoghi, generalmente con cadenza settimanale, da metà aprile a fine settembre, durante i quali sono state individuate le stazioni ritenute idonee per il progetto (con effettuazione di fotografie, registrazione delle coordinate, della quota e dell'esposizione) e per la successiva analisi fenologica.

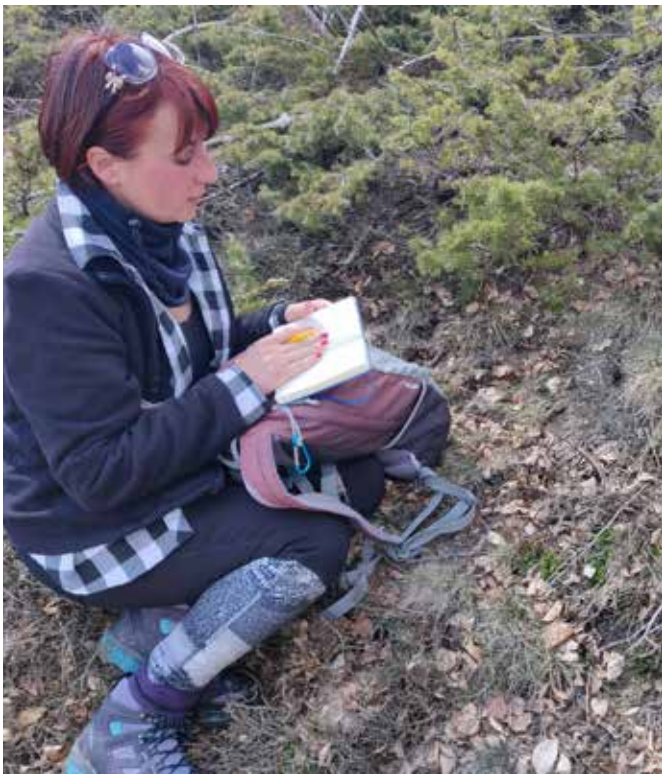


Figura 3 - Analisi fenologica

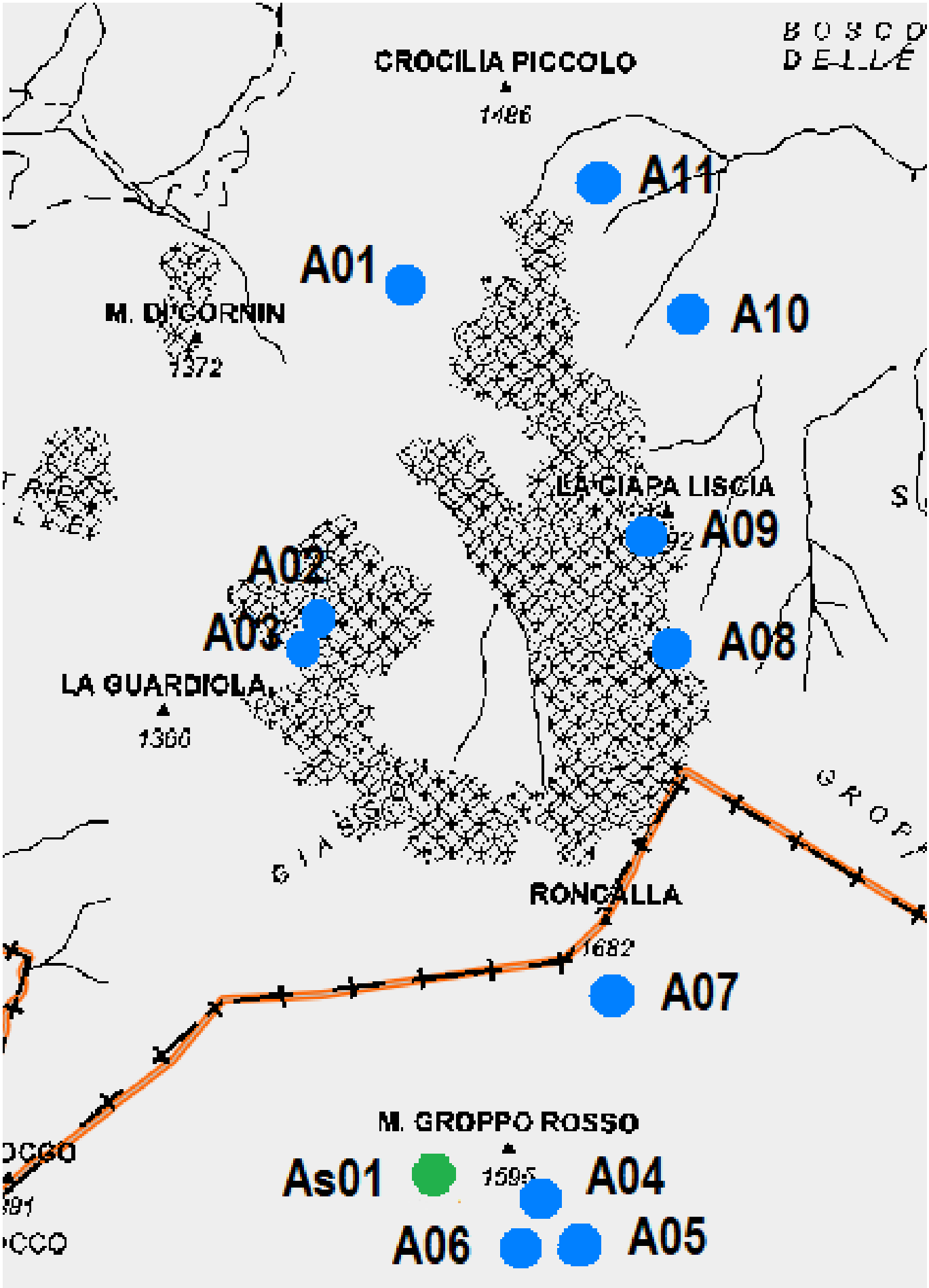


Figura 4 - È riportata la posizione delle 11 stazioni di Armeria (indicata con A) e dell'unica stazione di Aster (As)

I risultati

Armeria arenaria subsp. *marginata* è molto abbondante nell'area di studio e non presenta, al momento, problemi di conservazione.

Analisi fenologica - La fioritura (qui intesa come la presenza di fiori in antesi, stadi 3 e 4) degli esemplari nelle 11 stazioni di monitoraggio ha inizio tra il 26 maggio e il 15 giugno e termina tra il 26 giugno e il 12 luglio.

Da segnalare la presenza precoce, già a fine aprile, dei boccioli fiorali (fase +OO) sull'esemplare di Armeria A05, vista la sua esposizione a Sud. A05 rappresenta inoltre la prima stazione a presentare la fase fenologica ++O (29 maggio).

Da segnalare altresì la presenza tardiva di boccioli fiorali nella stazione A02 (15 giugno) in conseguenza della sua posizione "riparata" all'interno di una nicchia rocciosa.

Come già ricordato *Aster alpinus* subsp. *alpinus* è presente solo al Monte Groppo Rosso.

Analisi fenologica - La fioritura ha inizio il 26 giugno e termina il 17 luglio.

Figura 5 - Stazione A02 con dettaglio della nicchia rocciosa

Figura 6 - Posizionamento dei Data Logger

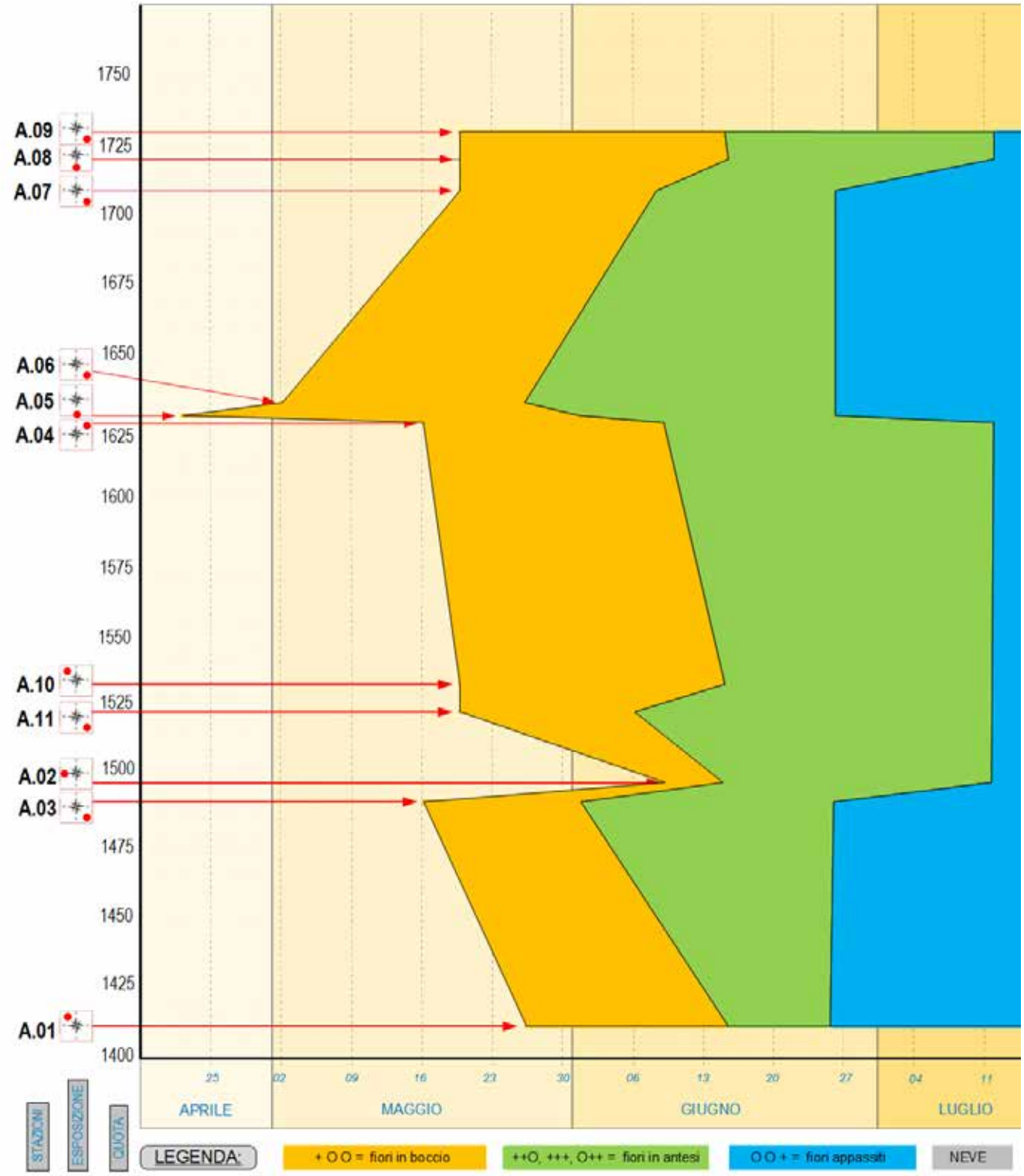


Figura 7 - Risultati dell'analisi fenologica

Sviluppo futuro del progetto

Come per progetto in essere al Monte Cimone è prevista la correlazione dei dati botanici sia ai dati nivometrici del Servizio Meteomont (Servizio nazionale di previsione neve e valanghe, Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali) relativi alla stazione di rilevamento di Santo Stefano d'Aveto che ai dati di temperatura del suolo, misurata da appositi data logger, inseriti a 10 centimetri di profondità. A questa profondità sono ancora presenti i segnali dei forzanti atmosferici (radiazione solare/irraggiamento terrestre) e degli scambi di energia dovuti al contenuto di acqua, tuttavia sono molto filtrate le variazioni temporali a scala sub-diurna: le

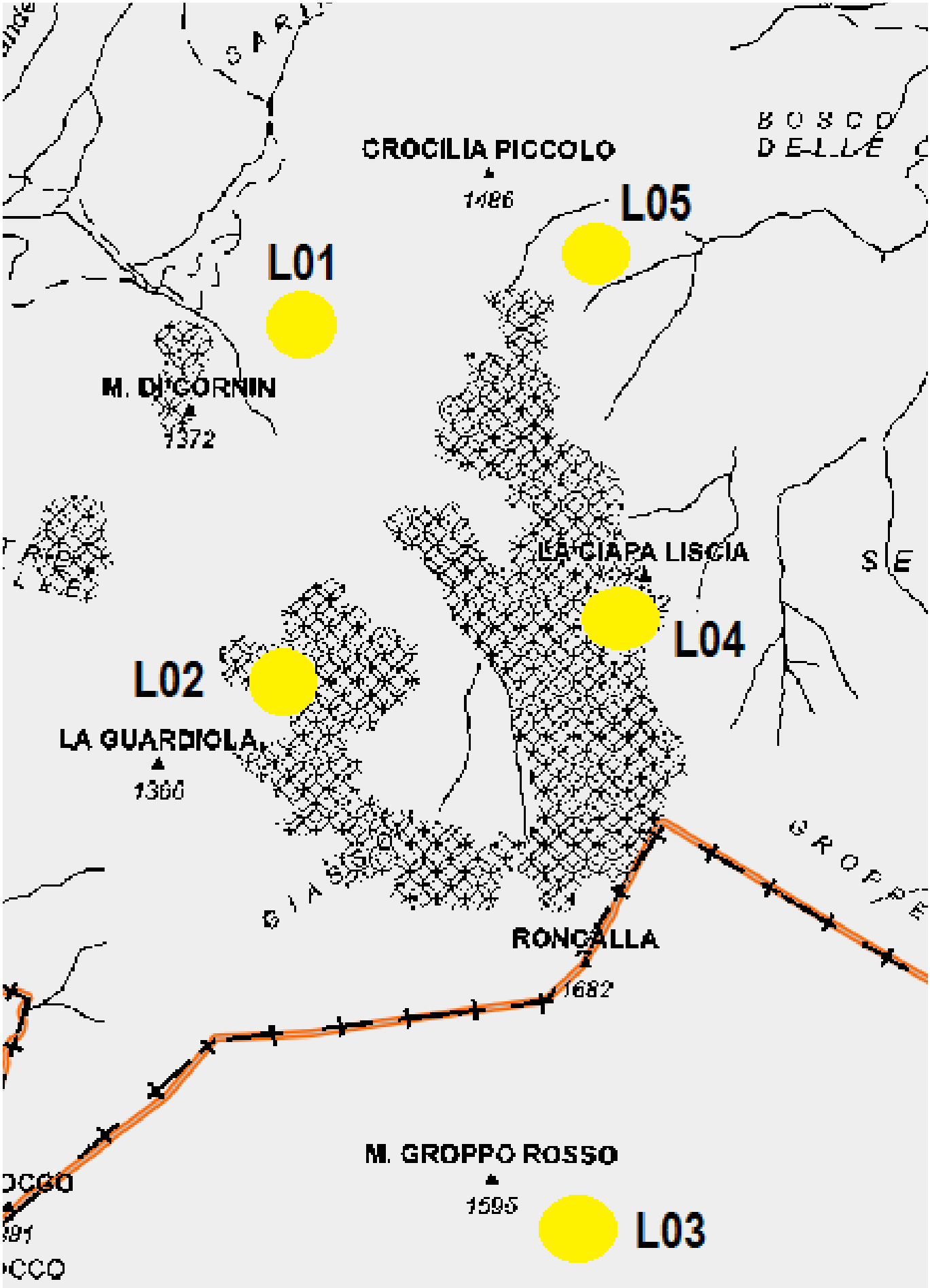


Figura 8 - Posizione dei Data Logger nell'area del monitoraggio

misure a questa profondità mostrano di norma una singola onda sinusoidale nelle 24h leggermente sfasata rispetto al ciclo diurno di soleggiamento. Sono altresì percepibili le variazioni stagionali e inter annuali, proprie di (eventuali) *trends* climatici.

Bibliografia

- *Barbieri G. (2020) – Monitoraggio di alcune specie target, possibili indicatrici di cambiamento climatico, al Monte Cimone. Report del primo anno di monitoraggio. Bollettino CSC aprile 2021*
- *Romani E. (2018) – Flora piacentina - Checklist delle piante vascolari. Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza e Società Piacentina di Scienze naturali*
- *Tommaselli M., Del Prete C., Manzini M.L. (1996) – Parco Regionale dell'Alto Appennino Modenese: l'ambiente vegetale. Regione Emilia-Romagna, Bologna*

Sitografia

- *https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4010003*
- *Per l'assegnazione dei corotipi https://www.actaplantarum.org/index.php*

Glacialismo nelle Alpi Apuane e nell'Appennino settentrionale
Le testimonianze

di Marco Bastogi [1]

(1) Geologo, Comitato Scientifico Regione Toscana "Fiorenzo Gei"

Riassunto: Tracce dell'ultima glaciazione pleistocenica nelle Alpi Apuane e nell'Appennino settentrionale sono state riconosciute per la prima volta da scienziati, soci del Club Alpino, a sud delle Alpi.
Nell'articolo vedremo in dettaglio tutte le principali aree glaciali apuane con le vestigia, talora sorprendenti, che riportano a un passato nel quale i ghiacci erano gli incontrastati padroni di queste terre. Prenderemo di esempio alcuni tratti dell'alto Appennino parmense e modenese con le loro tracce glaciali per un confronto con le analoghe morfologie che si osservano nelle Apuane.
Parole chiave: glacialismo, Alpi Apuane, Appennino settentrionale, glaciazione würmiana.

Abstract: Glacialism in the Apuan Alps and the northern Appennines - The testimonials
Traces of the last Pleistocene glaciation in the Apuan Alps and in the Northern Apennines have been recognized for the first time by scientists, members of the Alpine Club, in south of the Alps. In the article we will see in detail all the main Apuan glacial areas with their vestiges, sometimes surprising, which bring us back to a past in which the ice was the undisputed master of these lands. We will take as an example some stretches of the upper Parma and Modenese Apennines with their glacial traces for a comparison with the similar morphologies observed in the Apuan Alps.
Key words: glacialism, Apuan Alps, northern Appennines, würmian glaciation.

Può risultare difficile oggi poter immaginare che un tempo anche le Alpi Apuane e l'Appennino furono interessati dal fenomeno delle glaciazioni.

Si tratta di ghiacciai certamente più piccoli di quelli che si sono sviluppati nell'arco alpino dove le tracce, grazie alle quote più elevate, sono decisamente molto più sviluppate, tuttavia anche questi ghiacciai minori hanno lasciato chiari segni indelebili del loro passaggio.

Nel Quaternario tra 2 milioni e 10.000 anni fa, si verificarono energiche oscillazioni climatiche con lunghi periodi freddi nei quali un quarto delle attuali terre emerse fu ricoperto da ghiaccio ed anche le vette più elevate dell'Appennino furono interessate dal fenomeno.

I primi studi sul glacialismo dell'Appennino settentrionale sono riferiti alle Alpi Apuane.

Carlo De Stefani (1881, 1883, 1887) parlò per primo dei depositi morenici dell'Appennino e di bacini lacustri di origine glaciale. Poi lo seguì Federico Sacco (1891 e 1892) con una sua memoria sui depositi morenici dell'Appennino settentrionale e la prima sintesi (1893) nella quale si da un primo accenno anche alle dimensioni che furono raggiunte da questi ghiacciai.

Domenico Zaccagna (1898) realizzerà una cartina geologica nella quale sono rappresentati i depositi morenici del parmense e del reggiano.

Le tracce glaciali che troviamo nelle Alpi Apuane e nell'Appenino settentrionale sono da attribuire all'ultima fase würmiana che ha interessato questi rilievi tra 110.000 – 10.000 anni fa, dando gli ultimi "colpi di pennello" al paesaggio montano così come lo conosciamo oggi. Solo in pochissimi casi, la presenza di depositi morenici cementati e direttamente coperti da altri depositi morenici sciolti, oppure spessori morenici di consistenza particolarmente rilevante e inconsueta, fanno supporre il contributo di una precedente glaciazione come osservò per primo l'Ing. Domenico Zaccagna nel 1898.

L'esarazione glaciale ha modellato le sommità delle montagne e ancora oggi si riconoscono circhi glaciali, valloni dai profili arrotondati dai ghiacciai e depositi morenici frontali e longitudinali che contribuiscono a disegnare un paesaggio molto simile a quello alpino.

L'area glaciale, nella catena apuana, si localizzava nella fascia a quota maggiore, in corrispondenza del versante nord orientale più freddo, mentre per l'Appenino settentrionale sul versante nord. Le tracce si sono conservate dove l'acclività minore ha reso possibile il maggior accumulo della neve e conseguentemente una più lunga conservazione dei ghiacci che da questa hanno avuto origine.

Per l'Appennino settentrionale l'acclività minore

Arête sul versante meridionale del Monte Sumbra. Foto Francesco Mantelli CAI Valdarno Inferiore.

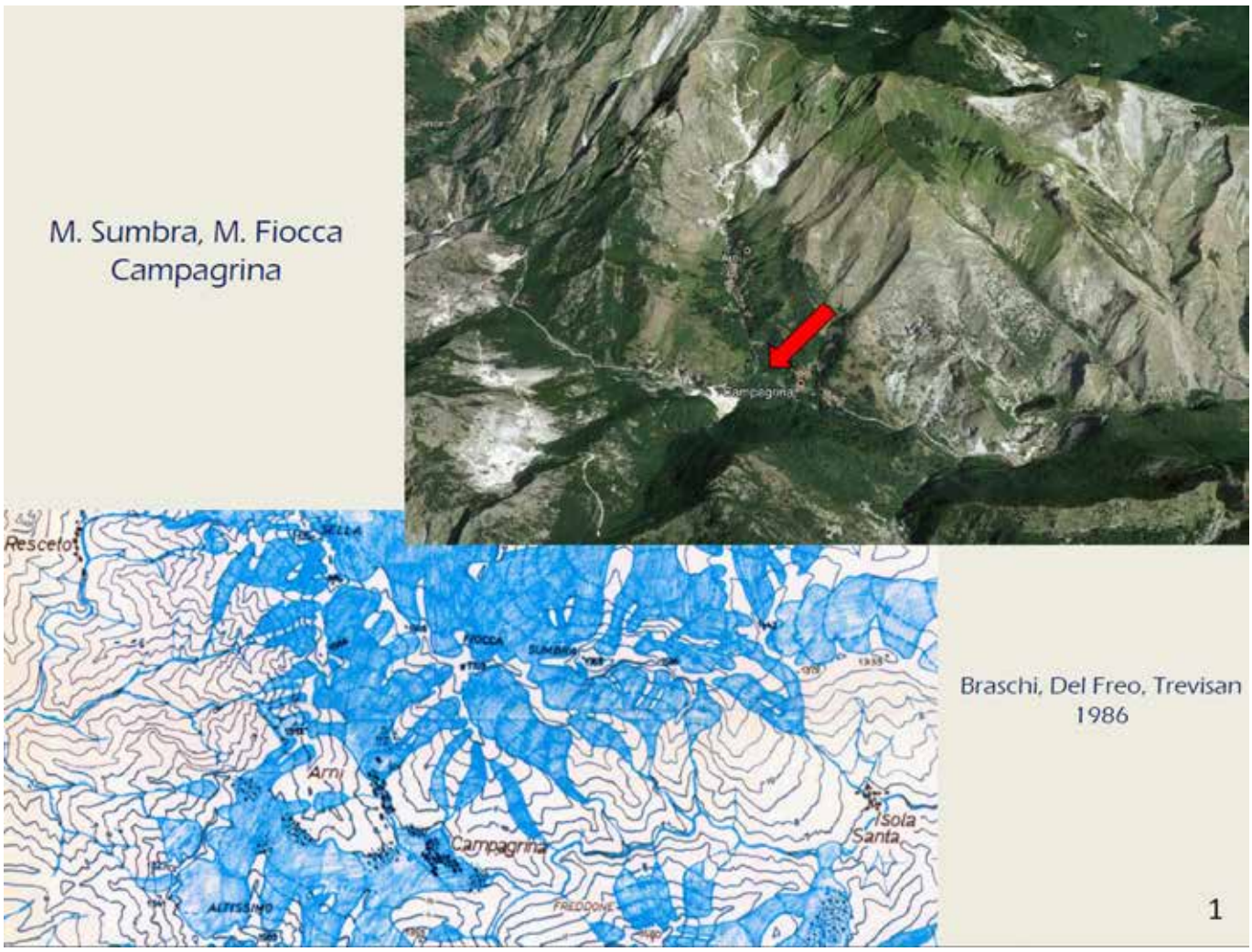


Fig.1 Ricostruzione degli antichi ghiacciai delle Alpi Apuane Valle di Arni, delle Gobbie e della Turrite Secca (da Braschi, Del Freo e Trevisan 1986, elaborazione da Google Earth)

Fig. 2 Il monte Fiocca e il Monte Sumbra con i loro circhi glaciali (bacino dei fossi Fato Nero e Anguillaia). Foto Francesco Mantelli CAI Valdarno Inferiore

riguarda il versante emiliano, dove gli strati della formazione del *flysch* arenaceo presentano assetto a franapoggio; in Apuane è invece il versante nord orientale a presentare la minore inclinazione.

I motivi per i quali le tracce glaciali non sono poi così particolarmente rappresentate in queste aree montane di bassa latitudine, dipendono probabilmente dal fatto che il fenomeno si è manifestato all'apice dell'evento climatico terminando poco tempo dopo, quando le mutate condizioni climatiche determinarono la loro scomparsa; il periodo di esistenza è stato così talmente breve che anche le impronte che oggi ritroviamo sono molto poco accentuate.

In Apuane le zone più tipiche sono in particolare tra il Pizzo d'Uccello e il Monte Sumbra, poi ci sono le aree di Arni (tra Passo del Vestito e l'Altissimo), l'area compresa tra il Monte Corchia e le Panie e infine, in tempi più recenti, è stata riconosciuta come glaciale anche la zona più occidentale tra il Monte Borla e il Monte Sagro.

Il primo ad accertare l'antica esistenza di un ghiacciaio nelle Apuane fu il Professor Antonio Stoppani (1824-1891), nel giugno del 1872, mentre in compagnia dell'amico Ing. Emilio Spreafico percorreva la valle di Arni. La notizia della scoperta fu pubblicata lo stesso anno, nei Rendiconti del Regio Istituto Lombardo con il titolo "Nota sull'esistenza d'un antico ghiacciaio nelle Alpi Apuane". Il fatto acquisisce ancora più importanza se si considera che questa è stata la prima scoperta per l'Italia peninsulare.

La morena occupa la valle del Canale della Gobbie ai piedi del Monte Altissimo. Il deposito glaciale è costituito da una massa caotica di clasti eterogenei soprattutto di marmo e subordinatamente di dolomia ("grezzoni") e scisti porfirici immersi in una matrice a granulometria mediofine.

Anche il Professor Igino Cocchi (1827-1913), insigne geologo e paleontologo dell'Istituto di Studi Superiori Pratici e di Perfezionamento di Firenze che nel 1924 sarà trasformato in Università, aveva manifestato, quasi contemporaneamente a Stoppani, il sospetto che le Alpi Apuane una volta fossero state interessate dai ghiacciai esaminando la zona di Campocatino presso Vagli (1872).

Le tracce del primo ghiacciaio riconosciuto si trovano nell'alta valle della Turrite Secca (Valle di Arni), poco a valle del paese di Campagrina (fig.1) e sono testimoniati da estesi depositi di massi spigolosi, talvolta cementati tra loro ad indicare un periodo glaciale addirittura precedente a quello würmiano.

Stoppani così gli descriverà: …"la fronte del ghiacciaio, delineata dalla morena, cioè da un gran cumulo di sassi quasi tutti di bianco marmo, che accenna a sbarrare tutta la valle d'Arni…"

Questi "sassi", se esaminati attentamente, mostrano le tipiche striature determinate dall'azione abrasiva provocata dal ghiaccio in movimento. L'antico ghiacciaio raggiungeva le pendici del Monte Altissimo, del Pelato, il Passo del Vestito, il Monte Macina, il Monte Fiocca fino al Fosso del Fato Nero.

Il ghiacciaio si divideva in due rami: quello che occupava la valle delle Gobbie (lungo circa 2 km) e quello principale che seguiva l'asse del torrente Turrite Secca (circa 3,7 km). Giunti poco più a valle di Campagrina, i due rami si riunivano in un unico fronte lasciando il loro carico di depositi morenici.

Il "circo glaciale", ovvero la depressione semi circolare dominata da ripide pareti rocciose e parzialmente sbarrata a valle da una soglia più o meno marcata, è la forma glaciale più comune che si può osservare (fig.2).

In Appennino settentrionale questi antichi siti sono spesso sede di modesti laghetti, spesso temporanei, che raccolgono per lo più acque piovane; la soglia, per i laghetti posti alle quote più alte è quasi sempre rappresentata dalla "testata" degli strati la cui continuità è stata interrotta proprio dall'esarazione dell'antico corpo glaciale, in altri casi (generalmente a quote inferiori), sono i cordoni morenici formatisi nelle fasi di ritiro del ghiacciaio a formare la soglia.

In Apuane le selle o passi, che qui assumono la denominazione di "foci" (Focolaccia, Foce Giovo, Foce di Mosceta), costituiscono le cosiddette "soglie di transfluenza glaciale"; da queste le masse o correnti glaciali potevano attraversare, presso gli spartiacque, i versanti ribassandoli. In casi più rari si sono formate "soglie di diffluenza" (Passo del Vestito, Foce Pianza), luoghi in cui il ghiaccio si biforcava formando due lingue distinte.

In Apuane, anche se decisamente insolite, sono presenti valli glaciali dalla tipica forma concava ad "U": è il caso di Orto di Donna e della val Serenaia e le "conche glaciali" tra cui Mosceta, Fociomboli e Campocatino (figg. 3-4-5).

Poco diffuse sono le "rocce montonate", ovvero le tipiche forme rocciose convesse modellate dal passaggio della massa di ghiaccio con i frammenti rocciosi in essa inglobati (fig.6).

Particolarmente spettacolari sono le docce glaciali che si possono osservare a nord di Vinca, sotto al Pizzo dell'Aquila (figg. 7 e 7bis). In questo caso la morfologia si è potuta conservare grazie alla permeabilità indotta dal fenomeno carsico che si è sviluppato nei marmi liassici ed ha impedito il ruscellamento lungo il canalone con la conseguente erosione-corrosione che si sarebbe altrimenti sviluppata.

Tra le forme di deposito che possiamo trovare, sia in Apuane che nell'Appenino, le più diffuse sono le morene. In generale è possibile distinguerle dal detrito per la loro eterogeneità e la scarsa classazione dei materiali: in Apuane si tratta di una mescolanza di massi e detrito carbonatico in matrice fine

Fig. 3 La forma a "U" della val Serenaia, ghiacciaio di Gramolazzo - (elaborazione da Google Earth)

Fig. 4 La sottile cresta (arête) sul versante meridionale del Monte Sumbra. Si tratta di una morfologia dovuta all'esarazione delle testate di due circhi adiacenti (foto Francesco Mantelli CAI Valdarno Inferiore)

Fig. 5 La conca glaciale di Campocatino (da Wikimedia Commons)

Fig. 6 Roccia "montonata" presso la torbiera di Fociomboli (Foto Marco Bastogi)

originata da rocce scistose, mentre in Appennino, è il detrito arenaceo in matrice argillo-sabbiosa a costituire le morene.

Le morene più diffuse in Apuane sono quelle "frontali"; ben riconoscibili in diverse vallate interne, particolarmente spettacolare è quella presso il canale del Libardo a Gramolazzo. Più rare sono le morene laterali (versante sud ovest del Monte Corchia) o quelle dovute alle fasi di progressivo ritiro del ghiacciaio per il quale un esempio particolarmente esemplare è offerto dall'anfiteatro morenico della conca di Campocatino (fig. 5).

Si possono trovare massi di enormi dimensioni trasportati dal ghiacciaio (massi erratici) che talora, se formati da marmo, sono stati oggetto di attività estrattiva; ben noti sono i massi della valle dell'Edron e quelli della valle di Gramolazzo in buona parte scomparsi.

Nel 1986, Braschi S., Del Freo P. e Trevisan L. effettuano per le Alpi Apuane, una ricostruzione della distribuzione degli antichi ghiacciai. La ricostruzione si basava sulle testimonianze glaciali fino ad allora individuate ed è ancora oggi valida. Essa amplia considerevolmente le prime ipotesi degli studiosi di fine '800 che avevano individuato dodici ghiacciai (De Stefani 1890).

Vediamo adesso quali erano i più importanti centri glaciali e in particolare quelli che hanno lasciato le tracce più significative.

Il ghiacciaio di Gramolazzo (fig. 8)

Era il ghiacciaio più esteso con il suo fronte che scendeva fino a m 600 s.l.m., in corrispondenza dell'omonimo paese. Occupava una superficie di circa 12 kmq per una lunghezza massima di circa 6 km.
In esso confluivano i ghiacci del bacino compreso tra Pizzo d'Uccello, monte Grondilice, monte Cavallo e il monte Pisanino; attraverso la "sella" di Minucciano inoltre, una breve lingua trasfluiva in direzione nord.

Gli accumuli morenici sono particolarmente estesi presso la confluenza tra i torrenti Acquabianca e Gramolazzo, tuttavia oggi risultano in parte coperti dai depositi franosi.

Il ghiacciaio di Gorfigliano (fig. 9)

Discendeva dal bacino compreso tra il monte Pisanino, il Cavallo e la Tambura, più a oriente del ghiacciaio di Gramolazzo. Il ghiacciaio di lunghezza di poco inferiore ai 6 km, occupava una superficie di circa 8 kmq. Il fronte e la sua quota erano talmente vicini a quello del ghiacciaio di Gramolazzo che non si può escludere la possibilità che in certi momenti siano stati uniti.

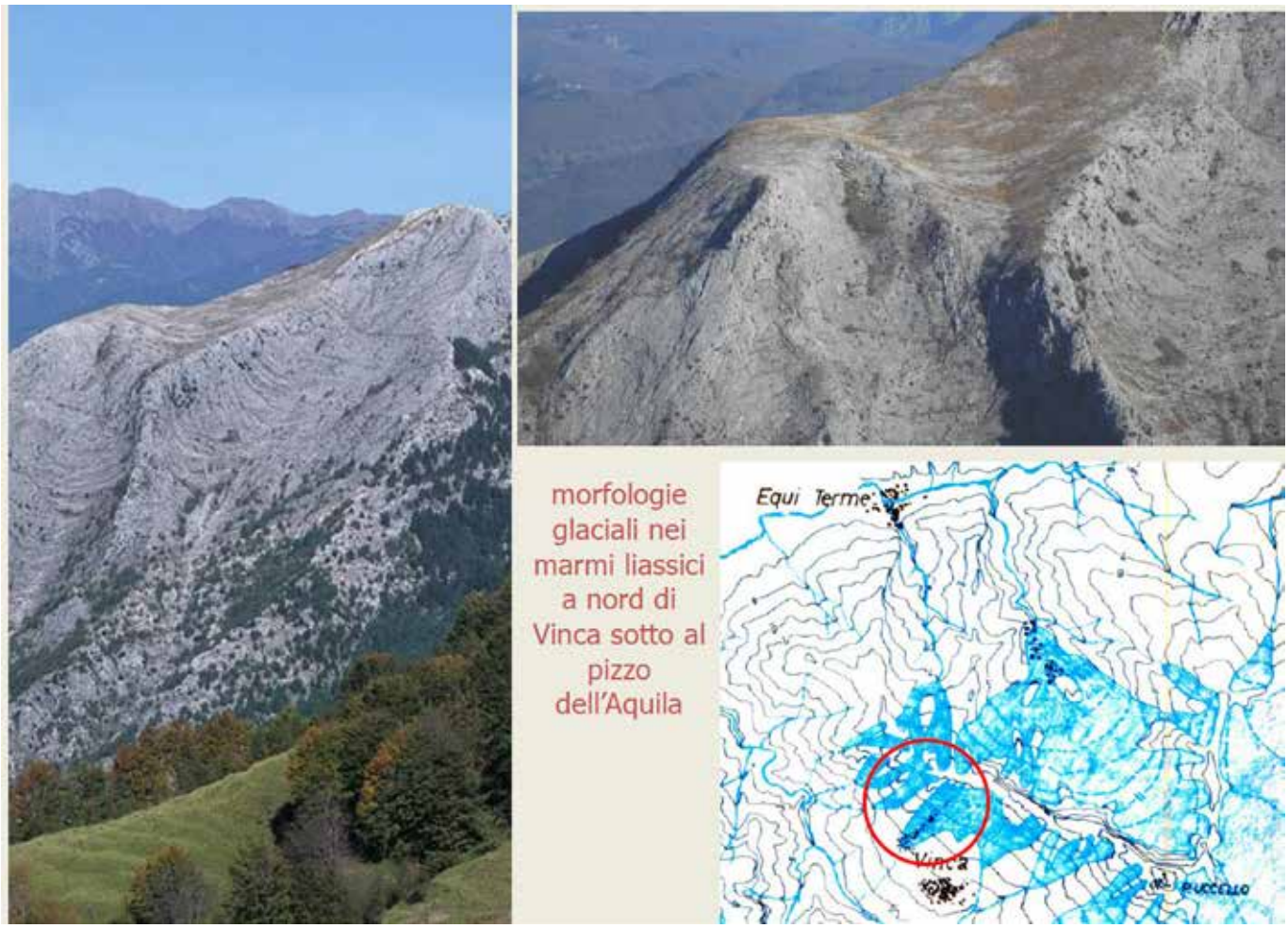


Fig. 7 Ricostruzione degli antichi ghiacciai delle Alpi Apuane – I canaloni sotto il pizzo dell'Aquila a NW di Vinca – (da Braschi, Del Freo e Trevisan 1986 – foto archivio CAI)

Fig. 7 bis Le docce glaciali presso Vinca (elaborazione da Google Earth)

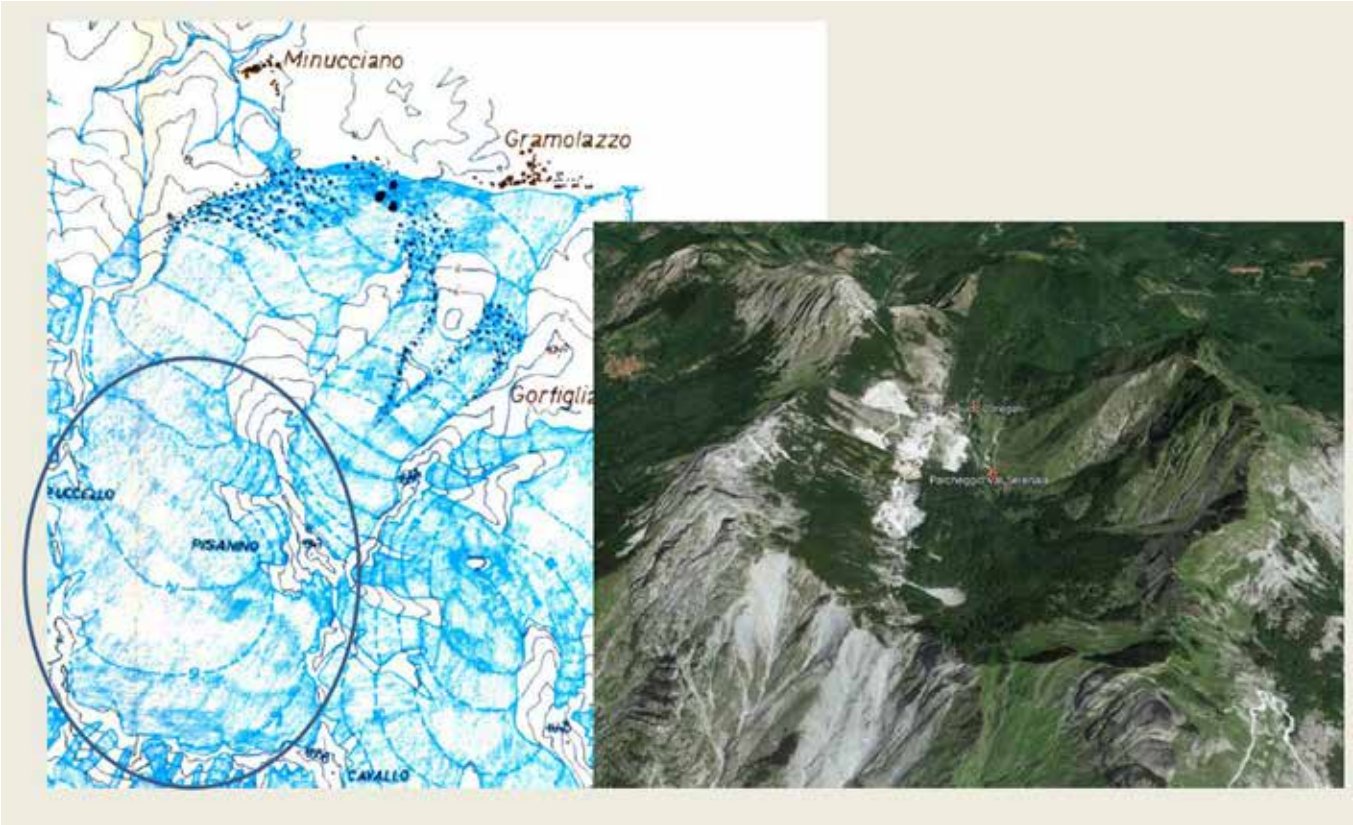


Fig. 8 Ricostruzione degli antichi ghiacciai delle Alpi Apuane – Il ghiacciaio di Gramolazzo delimitato dalla dorsale compresa tra Pizzo d'Uccello, Monte Grondilice, Monte Cavallo e Monte Pisanino. Dalla "sella" di Minucciano, una breve lingua trasfluiva in direzione nord – (da Braschi, Del Freo e Trevisan 1986, elaborazione da Google Earth)

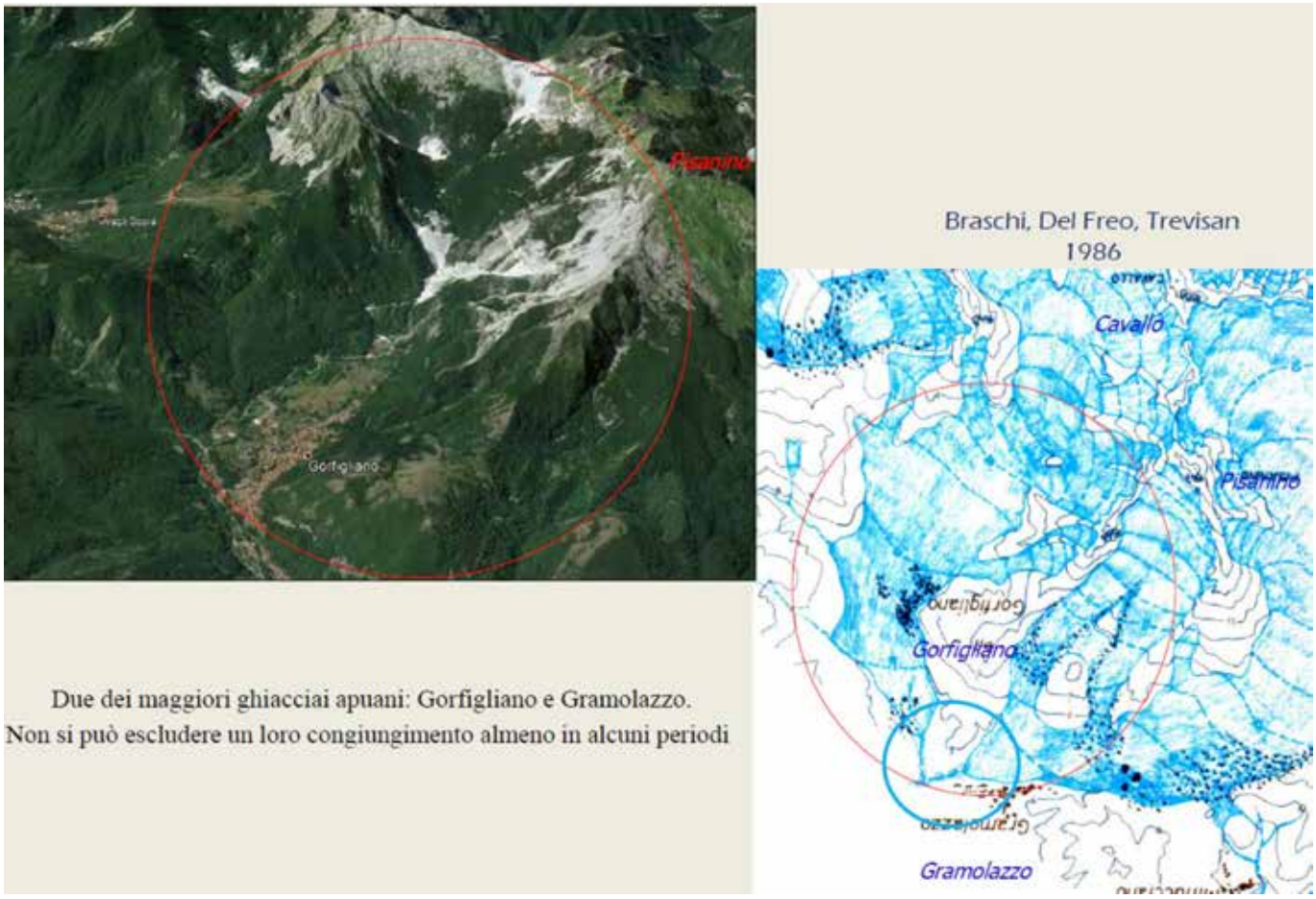


Fig. 9 Ricostruzione degli antichi ghiacciai delle Alpi Apuane – Il ghiacciaio di Gorfigliano – (da Braschi, Del Freo e Trevisan 1986, elaborazione da Google Earth)

Ghiacciaio del Solco di Equi

Scendeva dalla cresta del Pizzo d'Uccello e si dirigeva lungo la valle in direzione nord ovest. Il ghiacciaio fino a qualche anno fa ufficialmente sconosciuto, era comunque stato ipotizzato esistente da De Stefani nel 1890 senza tuttavia averne prove certe. Anche il Prof. Cocchi, ipotizzo l'origine glaciale di un masso localizzato nel Solco di Equi noto localmente con il nome "Paiolo".

La lunghezza di questo ghiacciaio non eccedeva i 2,5 km e aveva un fronte a quota 400, particolarmente più basso rispetto a tutti gli altri ghiacciai apuani. Questa particolarità dipendeva dal fatto che il margine meridionale è costituito da una ripidissima e lunga parete che riparava, mantenendo in ombra, il ghiacciaio esposto a nord. Ancora oggi, una striscia di neve si mantiene fino all'arrivo dell'estate e sulle carte topografiche la zona viene indicata con il toponimo "Cantoni di neve vecchia".

Il ghiacciaio di Vagli (fig.10)

È certamente il ghiacciaio che ha lasciato le tracce migliori. Copriva Campocatino dove ha prodotto la tipica forma a conca perfettamente rotondeggiante. La massa di ghiaccio localizzata ai piedi del Monte Roccandagia, scese il ripido pendio in direzione del paese di Vagli di Sopra proseguendo per il canale del Gruppo e lungo il fosso Tambura dove si sarebbe unita alla "lingua glaciale" proveniente dal monte Tambura. I depositi della morena frontale raggiungono il lago di Vagli di Sotto a quota 550, fondendosi con i depositi morenici del ramo principale che discendeva dal monte Fiocca e dal Monte Sumbra, percorrendo la valle dell'Arnetola. Il ghiacciaio raggiungeva i 6 km circa di lunghezza e occupava un area di circa 8 kmq.

A Campocatino l'ampia cerchia regolare di massi che delimita l'area concava presso il lato orientale (lato di valle) costituisce certamente, per le Alpi Apuane, l'esempio migliore di morena. La perfetta conservazione dei depositi morenici dipende dall'assenza di interferenza erosiva dovuta ai corsi d'acqua e mostra chiaramente l'alternanza tra lento ritiro e avanzamento del ghiacciaio.

Il ghiacciaio della Foce di Mosceta (fig.11)

La Foce di Mosceta raccoglieva i ghiacciai che scendevano dal versante orientale del monte Corchia e da quello occidentale della Pania della Croce - Pizzo delle Saette. A Foce di Mosceta sono ancora oggi osservabili depositi morenici che determinano una tipica morfologia ondulata. Dalla sella di Mosceta una lingua scendeva verso nord fino a quota 700 m s.l.m. e un'altra più ampia, verso sud fino a quota 800 m s.l.m..

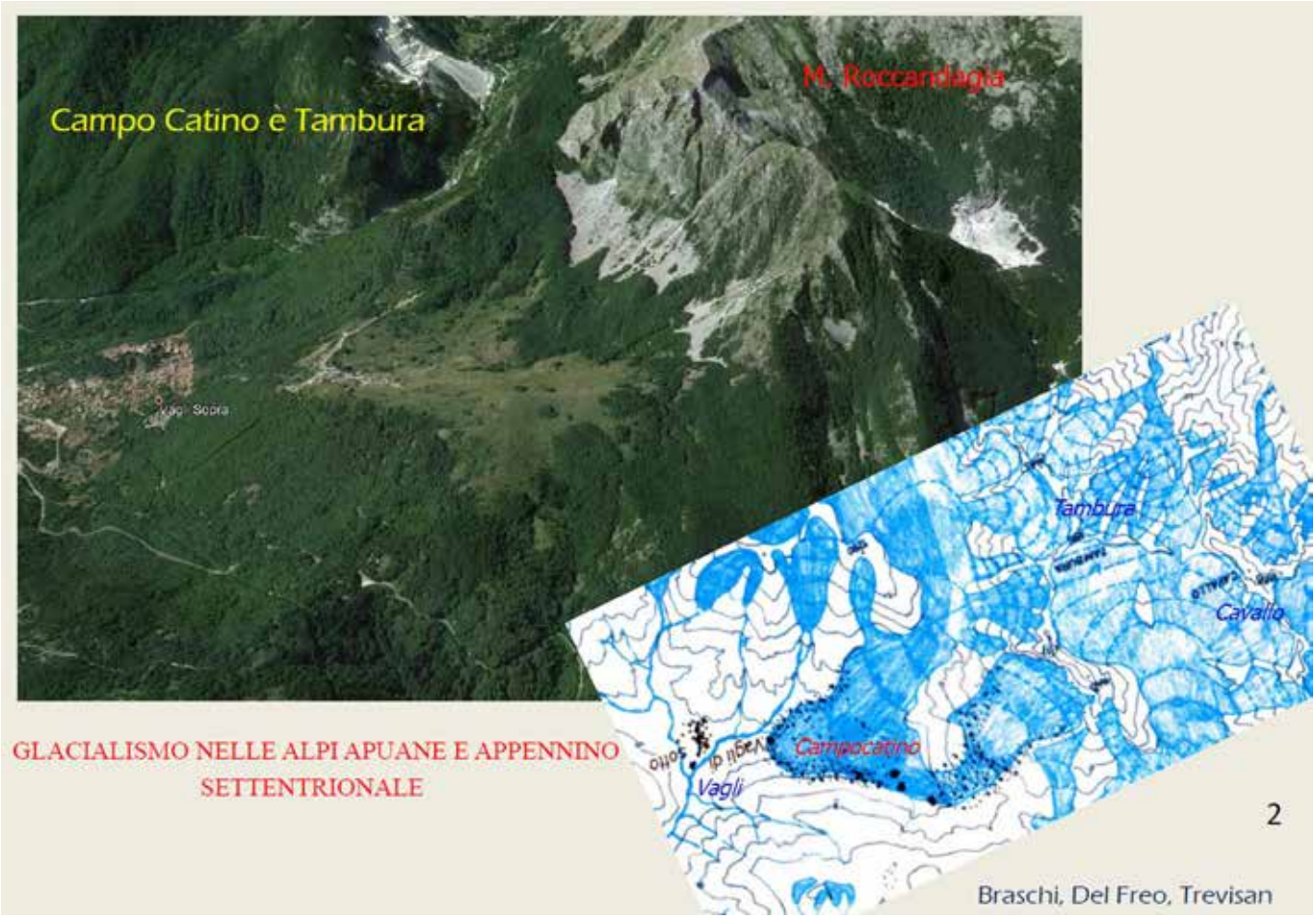


Fig.10 Ricostruzione degli antichi ghiacciai delle Alpi Apuane – Il ghiacciaio di Vagli. Ai piedi del Roccandagia copriva Campocatino per poi discendere il ripido versante verso Vagli (da Braschi, Del Freo e Trevisan 1986, elaborazione da Google Earth)

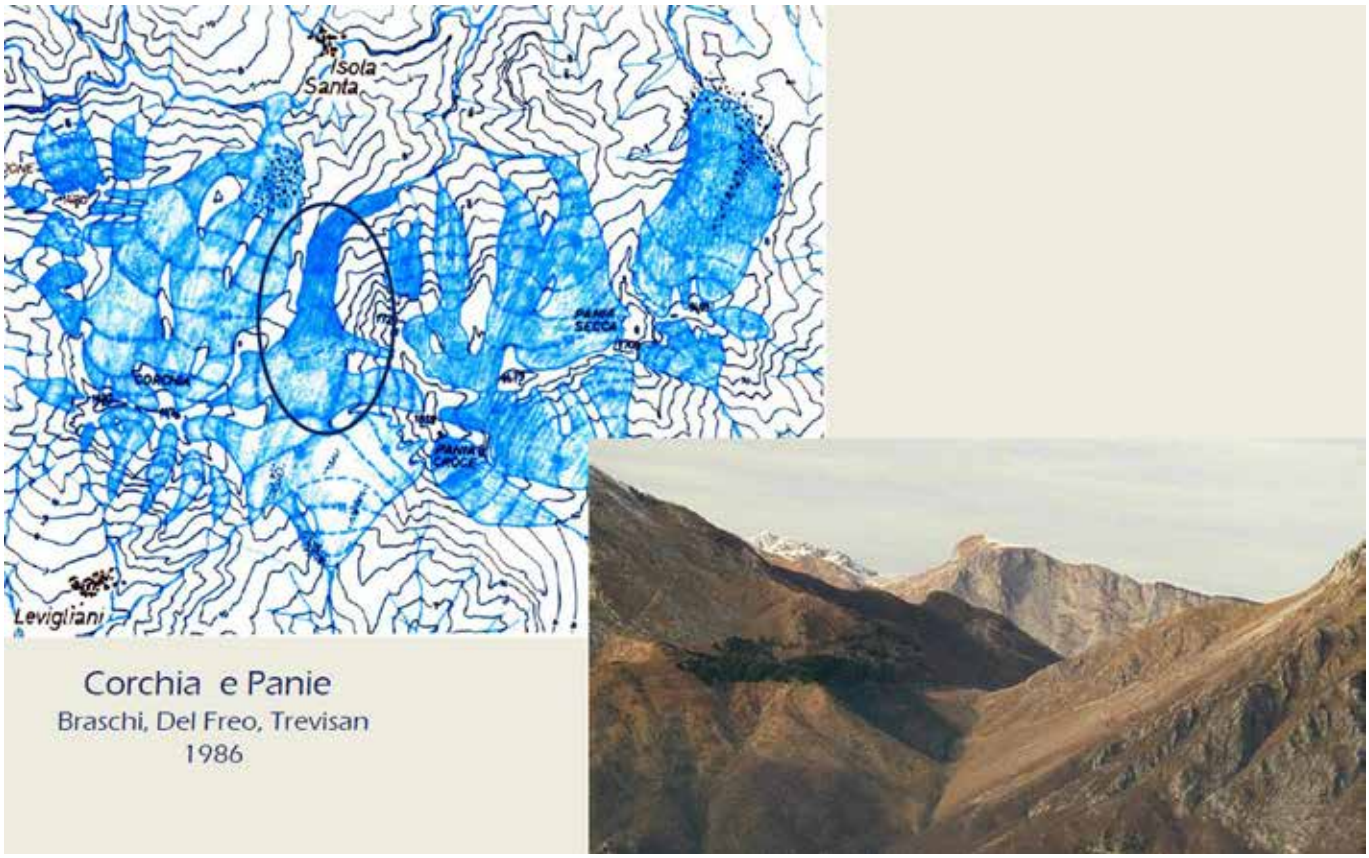


Fig.11 Ricostruzione degli antichi ghiacciai delle Alpi Apuane – Il ghiacciaio di Mosceta ai piedi del versante orientale del M. Corchia e di quello occidentale del Pizzo delle Saette (da Braschi, Del Freo e Trevisan 1986 – foto Marco Bastogi)

Il ghiacciaio di Puntato (fig.12)

Il regolarissimo circo glaciale posto a nord est del Monte Corchia (torbiera di Fociomboli) presenta in vicinanza depositi glaciali perfettamente conservati che occupano i versanti del canalone delle Fredde e della Val Terreno in direzione della Turrite Secca, indicando l'antico percorso glaciale.

L'antico ghiacciaio scendeva dal versante nord del Corchia e da quello est del monte Freddone e raggiungeva Isola Santa.

Il ghiacciaio si divise a metà del suo cammino a causa di un interposto rilievo a circa metà del suo percorso.

Attorno a Puntato sono evidenti diversi accumuli morenici di forma concentrica a indicare stadi successivi del ritiro glaciale. Qui sono anche evidenti tracce di arrotondamento dei massi a opera del ghiaccio che raggiunse un'estensione di 2,3 km.

La particolarità di Fociomboli, cioè il motivo per cui si è formato la zona umida più importante delle Apuane, sta nel fatto che il ghiacciaio ha scavato le rocce carbonatiche (dolomie), raggiungendo il sottostante basamento paleozoico impermeabile, costituito da "scisti porfirici". La conca colmata nel tempo da sedimenti lacustri e torbosi (circa quattro metri di spessore), costituisce la più grande torbiera delle Alpi Apuane nella quale si conservano emergenze floricole endemiche di estremo interesse fisiogeografico come la Pinguicola, una pianta carnivora.

Il piccolo ghiacciaio dei Paduli

A Pian di Lago, all'inizio del canale delle Fredde, si trovano tracce di un piccolo, ma molto preciso, circo glaciale. In questo caso la "conca" non è bordata da accumuli morenici. Le prove del passaggio del ghiacciaio sono date dai pochi frammenti e massi erratici calcarei su un substrato di rocce scistose. Questa vedretta ebbe comunque una estensione di non oltre un chilometro.

Il ghiacciaio di Campo Cecina (fig.13)

Era il ghiacciaio localizzato più a occidente tra quelli Apuani, a ovest di monte Borla. Lingue glaciali si staccavano dall'altipiano ondulato di Campo Cecina e dai monti circostanti in direzione nord e sud, congiungendosi con i ghiacci provenienti dal versante ovest del monte Sagro.

Fig.12 La torbiera di Fociomboli. La forma tipicamente circolare denota il suo passato glaciale. È la zona umida più importante delle Apuane. L'esarazione ha raggiunto il basamento Paleozoico impermeabile - (foto Francesco Mantelli CAI Valdarno Inferiore)

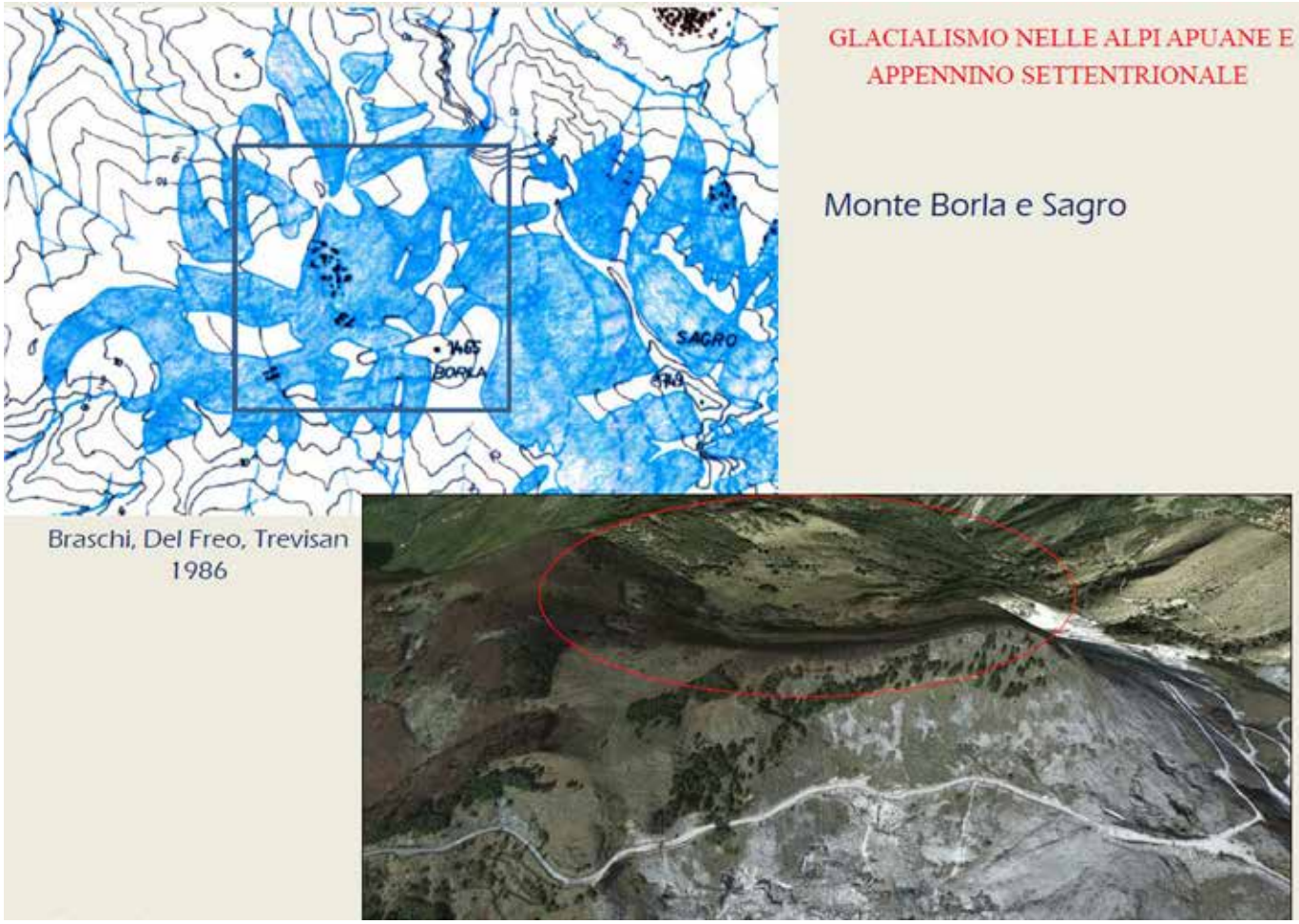


Fig.13 Ricostruzione degli antichi ghiacciai delle Alpi Apuane – Il ghiacciaio di Campo Cecina. Il più occidentale dei ghiacciai apuani, tra il Monte Sagro ed il Monte Borla (da Braschi, Del Freo e Trevisan 1986, elaborazione da Google Earth)

Per l'Appennino Settentrionale esiste uno studio analogo a quello svolto da Braschi S., Del Freo P. e Trevisan L.. In questo caso lo studio è stato svolto dal Professor Ugo Losacco nel 1982. Losacco integrerà precedenti indagini svolte in anni precedenti per esaminare l'Appennino settentrionale sotto il profilo morfologico e paleogeografico. In particolare Losacco, suddividendo l'Appennino settentrionale in gruppi montuosi distinti, descrive con dettaglio gli aspetti glaciologici del crinale montano, rilevando, per la prima volta, l'estensione dei depositi morenici.

Tra il passo della Cisa e il passo di Lagastrello la dorsale compresa tra i gruppi del monte Marmagna (m 1.852 s.l.m.) e del monte Sillara (m 1.861 s.l.m.), si rialza. Si tratta della unità orografica posta alla testata delle ampie vallate del Parma e del Cedra nell'Appennino parmense (fig.14).

È questa l'area dell'Appennino settentrionale in cui i fenomeni glaciali si sono maggiormente sviluppati anche se come per le Apuane, i ghiacciai avevano sempre modeste dimensioni. Si trattava di ghiacciai di altopiano o vallivi, relegati alla stretta fascia montana più elevata; nessuno di questi ha mai raggiunto i 10 km di estensione.

I più importanti dell'Appennino settentrionale furono proprio quelli della val di Parma (8 km di lunghezza) e della val Cedra (lunghezza 7,5 km). Sulla base della posizione dei depositi morenici laterali si stima che il ghiacciaio della val di Parma avesse raggiunto una potenza di 250 metri.

Proprio in questo tratto appenninico tra la val Cedra e la val di Parma, presso il monte Navert (m 1.654 s.l.m.), sono stati riconosciuti depositi morenici più antichi del Würm. La singolarità di questi depositi fu sottolineata già da Domenico Zaccagna nel 1898 che per primo li attribuì ad una diversa glaciazione: "... i cumuli morenici coprenti i dossi più elevati sono da attribuire alla morena più antica del ghiacciaio e quei cordoni lacustri sono formati invece da glaciazioni più recenti".

L'attribuzione a un glacialismo precedente, rissiano, si fonda esclusivamente sullo spessore particolarmente imponente e anomalo che presenta il deposito che farebbe pensare, in caso contrario, a un ghiacciaio dalle dimensioni non comparabili con quelli stimati per l'ultimo periodo glaciale nella medesima area geografica.

Nel tratto di catena considerato affiora quasi esclusivamente la formazione arenacea del Macigno con assetto monoclinale degli strati, diretti verso nord est con inclinazioni comprese tra 20°- 40° (fig.15).

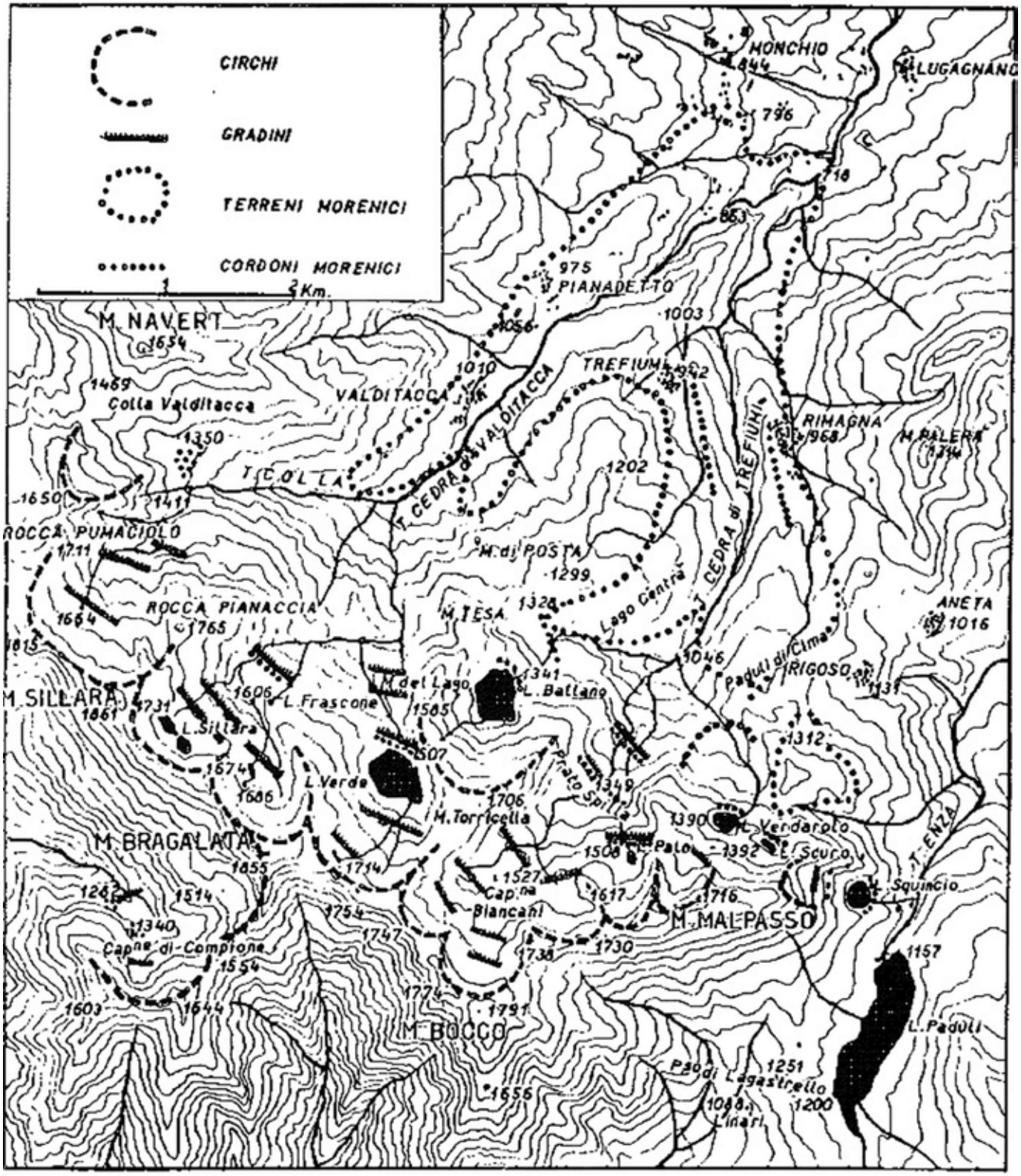


Fig. 14 Rilievo glaciologico tra il Monte Navert e il Passo di Lagastrello (gruppo di Monte Sillara). Losacco 1982

Un assetto decisamente favorevole a trattenere le nevi, mentre l'orientamento verso nord, ha permesso il mantenimento della copertura nevosa per tempi più lunghi così da permettere la formazione dei ghiacci.

Con il tempo e molto lentamente, le masse di ghiaccio si sono mosse lungo il pendio provocando la frammentazione delle sottostanti arenarie che hanno originato le tipiche conche sospese che oggi possiamo osservare (fig.16).

Se l'alimentazione nivale è ben sostenuta dal circo si genera una lingua glaciale che scende lungo la valle.

La coalescenza dei circhi glaciali presenti in questo tratto appenninico, assieme alla notevole abbondanza di depositi morenici, fa ritenere, a differenza

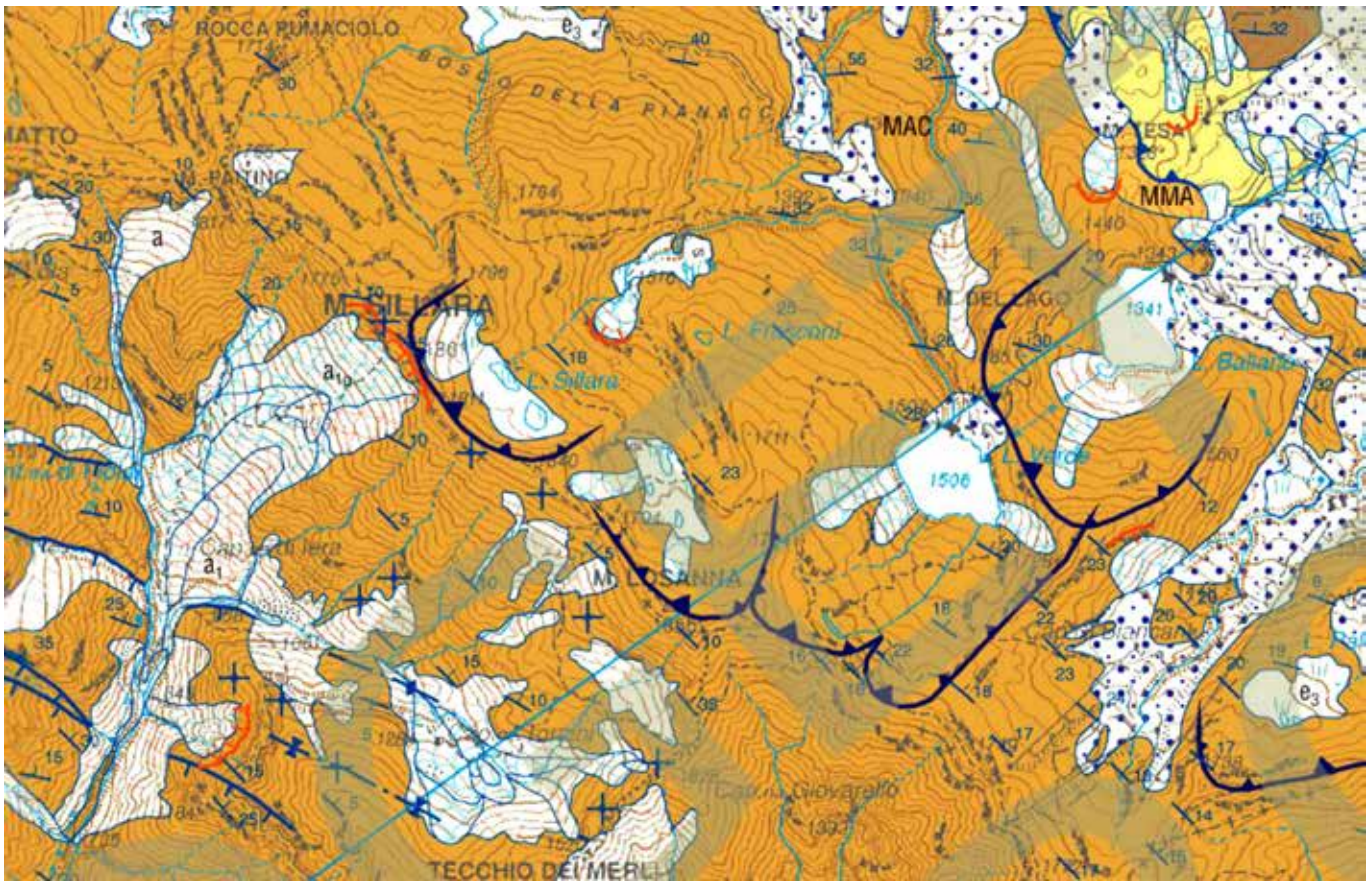


Fig. 15 Stralcio tratto dalla nuova Carta Geologica (F. 234 Fivizzano), della zona di crinale compresa tra Monte Sillara e il passo di Lagastrello. Si nota con colorazione prevalente la formazione arenacea del Macigno, l'assetto degli strati e la posizione di orientamento dei circhi glaciali

Fig. 16 Un piccolo circo glaciale presso il Monte Malpasso (Appennino parmense) (Foto Marco Bastogi)

dalla catena apuana, l'esistenza di un'ampia fascia glaciale contigua. La quantità di acqua disponibile nella fase del disgelo è stata decisamente abbondante e per la morfologia ad altopiano, le acque di fusione subglaciale che scorrevano in pressione tra letto roccioso e ghiaccio si sono distribuite su una superficie ampia senza concentrarsi. Si sono verificati così molti fenomeni di cavitazione per lo più di modeste dimensioni (da pochi centimetri a qualche decimetro) determinati dall'azione erosiva del materiale granulare liberato dai ghiacci e trasportato dalle acque che con moti vorticosi hanno scavato il substrato roccioso producendo cavità globulari ancora oggi facilmente visibili percorrendo i sentieri (fig. 17). In alcuni casi nella cavità è ancora possibile ritrovare gli elementi detritici ben arrotondati che l'hanno determinata.

In Apuane la diversa conformazione orografica rispetto a quella dell'Appennino ha condizionato la distribuzione della copertura glaciale che spesso è delimitata in ambiti più contenuti così che queste forme erosive risultano meno diffuse. In conseguenza della fusione dei ghiacci, aree glaciali circoscritte in cui le acque si sono potute concentrare hanno talvolta determinato fenomeni erosivi di cavitazione analoghi, ma di diversa scala dimensionale.

Lungo il corso dei torrenti Anguillaia e Fato Nero, sul versante meridionale dei monti Sumbra e Fiocca, l'azione delle acque con il loro moto vorticoso e il carico detritico liberato dallo scioglimento del ghiaccio hanno prodotto quelle spettacolari forme, accentuate anche dal fenomeno carsico, denominate "marmitte dei giganti"; le loro dimensioni rendono evidentemente conto, della abbondanza di acqua che si è concentrata nella modesta vallecola sottostante gli antichi circhi glaciali, provocando queste grandi e spettacolari cavità di erosione e corrosione (fig. 18/1 18/2 18/3).

La struttura dell'Appennino settentrionale, il cui crinale separa due distinti assetti giaciturali degli strati, è particolare: il versante toscano è più ripido per la presenza delle testate degli strati che immergono contro il pedio (reggipoggio) e il versante emiliano con gli strati che inclinano nella stessa direzione del pendio (franapoggio) ha determinato sul lato settentrionale interessato dal fenomeno glaciale la formazione di numerose depressioni dovute all'esarazione glaciale in cui le acque di ruscellamento si raccolgono dando luogo a un paesaggio caratterizzato da una miriade di piccoli laghetti taluni dei quali temporanei (figg.19-20).

Una morfologia di questi invasi che mostra una

Fig. 17 Cavitazioni prodotte a seguito dello scioglimento dei ghiacciai (foto Francesco Mantelli CAI Valdarno Inferiore)

Fig. 18/1 /2 /3 "Marmitte dei Giganti" lungo il fosso Fato Nero, prodotte a seguito dello scioglimento dei ghiacciai (versante meridionale del Monte Fiocca). Foto Simone Zumatri (18/1) e di Francesca Pampaloni (18/2 e 18/3), CAI Prato

Fig. 19 I laghi Sillara ed il Lago Verde. Appennino parmense. La posizione dei laghetti in corrispondenza di circhi glaciali (immagine elaborata da Google Earth)

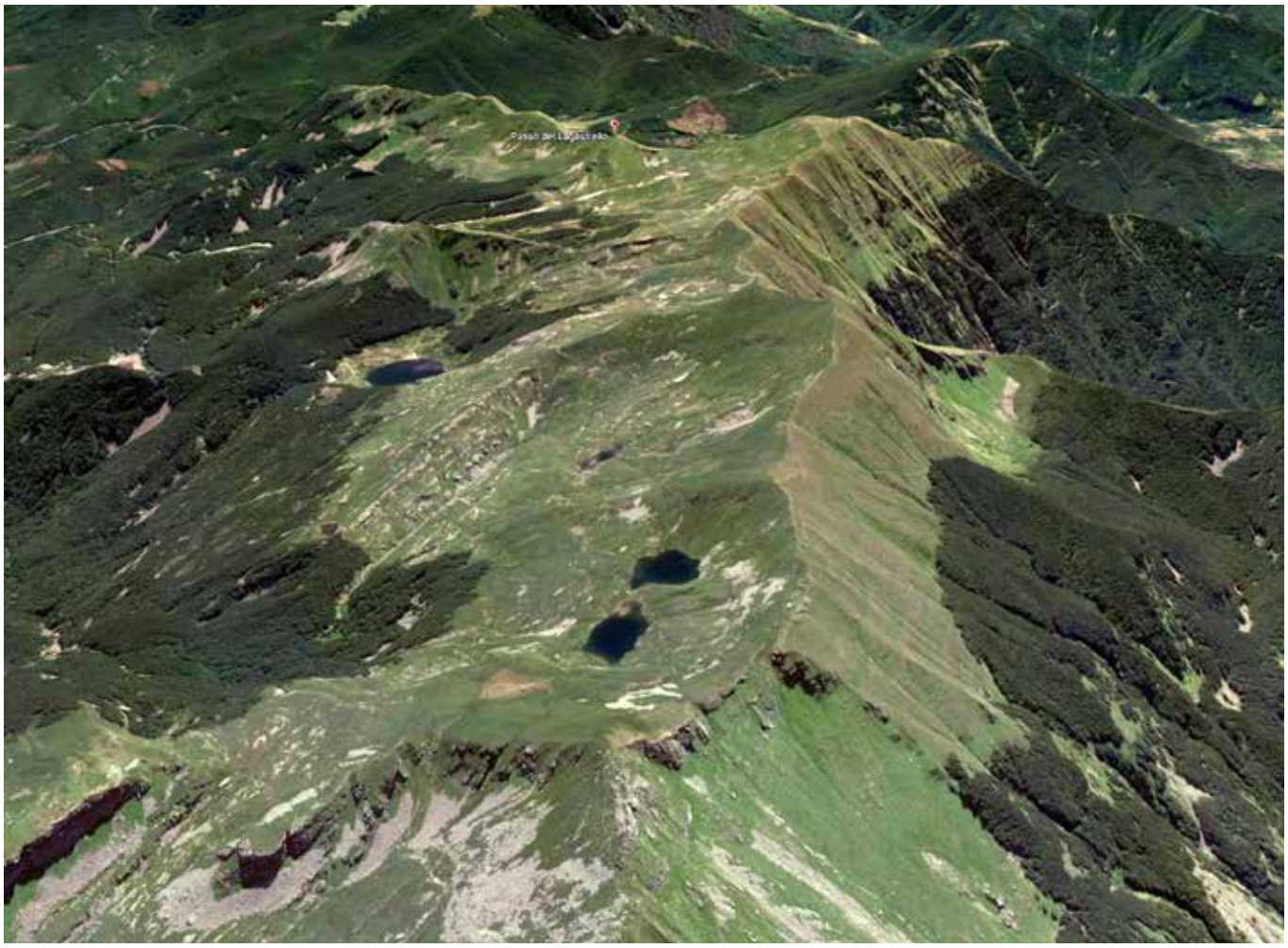


Fig. 20 Il crinale appenninico presso il Monte Sillara. Si noti sul versante emiliano le testate degli strati esposte dopo l'esarazione glaciale (immagine elaborata da Google Earth)

perfetta convergenza con certi laghi della Alpi dove l'azione glaciale ha evidentemente agito con maggior vigore, lasciando tuttavia svelare la comune genesi (figg.21-22).

Bibliografia

- BASTOGI M. "Anche le Apuane avevano i loro ghiacciai". Alpinismo Fiorentino, Annuario 2010 Sez. CAI Firenze pp. 40-43
- BRASCHI S., DEL FREO P. e TREVISAN L. (1986): "Ricostruzione degli antichi ghiacciai sulle Alpi Apuane"- Atti Soc. It. Ac. Nat. Mem. serie A, 93, 1986, pp. 203-219
- COCCHI I.: Del terreno glaciale nelle Alpi Apuane, Boll. del R. Comit. Geol. It., Vol. III, 1872, pp. 187-197, Firenze
- DE STEFANI C.:Gli antichi ghiacciai delle Apuane - Boll. del Club Alpino Italiano vol. XXIV, N. 57, 1890
- DE STEFANI C.: I laghi dell'Appennino settentrionale - Boll. del Club Alpino Italiano n. XVII, pp. 99-140, 1883.
- FEDERICI P.R.: - Tracce di glacialismo pre würmiano nell'Appennino parmense" Riv. Geogr. It. vol. 84, pp.205-216, 1977
- LOSACCO U.: Gli antichi ghiacciai dell'Appennino settentrionale. Studio morfologico e paleogeografico". - Atti Soc. dei Nat. e Mat. di Modena, v. 113, 1983, Mucchi, Modena
- STOPPANI A. :Sull'esistenza di un antico ghiacciaio nelle Alpi Apuane - Atti della Soc. It. di Sc. nat. vol. xv. Rendiconti del R. Istituto lombardo di sc. e let. S. vol. V, p. 733, 1872
- SACCO F.: Lo sviluppo glaciale nell'Appennino settentrionale - Boll. Club Alpino Italiano XXVII, pp. 263-282, 1893
- SACCO F: - Gli studi glaciologici in Italia. Relazione e bibliografia". - Cons. naz. di Ricerche Comit. Geod. e Geofis., Roma,1927
- ZACCAGNA D.: - Nuove osservazioni sui terreni costituenti la zona centrale dell'Appenino adiacente all'Alpe Apuana - Boll. R. Com. Geol. It., vol. 29 , 1898, pp. 83-97 e 174-248, 1898

Figg. 21-22 I laghi della Valmasque, Alpi Marittime francesi e il lago Martini nell'Appennino parmense (da https://www.menton-riviera-merveilles.it/valle-delle-meraviglie/escursionismo-nella-valle-delle-meraviglie – foto Marco Bastogi)

La forma è sostanza

Scelte didattiche per l'aggiornamento degli Operatori Naturalistici e Culturali

di Sonia Zanella [1], Andrea Baucon [2], Enrico Collo [3], Michele Piazza [4]

(1) Geologa, Comitato Scientifico Regione LPV, Sezione CAI Imperia

(2) Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università di Genova

(3) Geologo e Accompagnatore Naturalistico Regione Piemonte, Natura Occitana

(4) Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università di Genova

Riassunto: In questa nota vengono delineate sinteticamente le linee guida che hanno condotto le scelte didattiche operate nella progettazione del corso di aggiornamento per Operatori Naturalistico Culturali di 1° livello, realizzato nel mese di luglio 2022 e consistito in una lezione telematica e una escursione di due giorni sull'Altopiano della Gardetta (Valle Maira, Canosio, Cuneo). Il tema è stato prettamente geologico e incentrato sul concetto che la forma è sostanza, quindi, in geologia, quel che vediamo esprime e contiene ciò che lo ha generato. L'area scelta presenta un bellissimo repertorio di rocce sedimentarie e vulcaniche, arricchito da un rilevante e inconsueto contenuto paleontologico, il tutto modellato dalla tettonica orogenica e dall'evoluzione geomorfologica quaternaria. La scelta di dare una connotazione fortemente geologica al corso di aggiornamento ha ottenuto un risultato incoraggiante, che suggerisce che anche la Geologia possa essere strumento di valorizzazione e arricchimento di qualsiasi attività culturale divulgativa (e formativa) in ambito montano in modo del tutto comparabile con le Scienze Naturali.

Abstract: The form is substance". Educational choices for the updating of Cultural and Naturalistic regional Operators (Liguria, Piemonte and Valle d'Aosta - July 2022).
This note briefly outlines the guidelines that led the educational choices made in the design of the updating course for 1st level Cultural and Naturalistic Operators, carried out in July 2022 and consisting of an online lesson and a two-day field trip to the Gardetta Plateau (Valle Maira, Canosio, Cuneo). The theme was purely geological and focused on the concept that "form is substance", therefore, in geology, what we see indicates and contains what generated it. The Gardetta Plateau area has a beautiful repertoire of sedimentary and volcanic rocks, enriched by a relevant and unusual paleontological content, all modelled by orogenic tectonics and by the Quaternary geomorphological evolution. The choice to give a strongly geological connotation to the course has obtained an encouraging result, which suggests that also Geology is a tool for the enhancement and enrichment of any cultural activity of dissemination and training in the mountains, similarly to Natural Sciences.

Premessa

Nella primavera 2022 il Comitato Scientifico del CAI LPV ha deciso di organizzare un week-end formativo di aggiornamento per Operatori Naturalistico Culturali di 1° livello, dando mandato a una degli scriventi (Sonia Zanella) di seguire l'operazione coinvolgendo gli altri autori di questa nota affinché contribuissero, ognuno per i propri campi di attività professionale, alla offerta formativa in argomento. In questa sede gli scriventi intendono delineare sinteticamente le linee guida che hanno condotto le scelte didattiche operate.

La scelta tematica

Due le linee fondamentali che stanno alla base della scelta tematica: la Montagna e la Geologia. Entrambe sicuramente un po' scontate, visto il contesto in cui opera la nostra comune formazione, oltre a essere per tutti noi anche oggetti di pura passione.

Va detto fin da subito che montagne e geologia sono un connubio indissolubile, dato che le montagne sono uno degli aspetti più eclatanti della storia geologica della Terra. Non esisterebbero quindi montagne senza evoluzione geologica e la geologia sarebbe decisamente più complessa da comprendere se non ci fossero le montagne a mostrarla. Aggiungiamo poi che le forme (e niente più delle montagne sa mostrare forme di assoluta bellezza e stimolante attrazione) non sono altro che una espressione di ciò che contengono, quindi dei processi geologici s.l. che le hanno generate, come pure le rocce, per come si presentano (colore, forma, tessitura, composizione…), non sono altro che un libro aperto di informazioni scientifiche (a saperlo leggere!).

In altre parole, quel che vediamo esprime e contiene ciò che lo ha generato ma, diversamente da altre espressioni del mondo naturale quali botanica e zoologia, la lettura di questi aspetti è meno immediata, meno istintiva. Forse perché percepita come inanimata, forse perché mediamente siamo meno "educati" alla geologia che alle scienze naturali. Non è semplicissimo definire le cause di questa

differente sensibilità, ma così è e questa convinzione ha indotto gli scriventi a puntare interamente sulla geologia nella strutturazione della proposta didattica. In merito ancora una precisazione: una delle "particolarità" dei geologi è quella di percepire il mondo inanimato in cui operano e si muovono come qualcosa di vivente; quindi, il nostro argomentare vede rocce e forme come una sorta di esseri viventi in continuo divenire e mutare.

Dunque tutto l'impianto didattico si incentra su temi geologici e si muove nel solco del Ciclo di Wilson e del Ciclo delle Rocce, che forniscono gli strumenti logici e metodologici per osservare, analizzare e aiutare a comprendere quanto è intorno a noi.

La scelta metodologica

Dal punto di vista metodologico si è proceduto prevedendo una lezione teorica telematica di introduzione alla materia e una due giorni sul terreno in uno dei luoghi montani più belli delle Alpi Occidentali (alta Valle Maira). La lezione è stata fondata su princìpi didattici elaborati da Michele Piazza e arricchita dai contributi di Sonia Zanella, Andrea Baucon ed Enrico Collo.

Il tutto affonda le proprie radici (come già anticipato) nel Ciclo delle Rocce, che schematizza l'eterno divenire dei processi petrogenetici (formazione dei diversi tipi di rocce) e nel Ciclo di Wilson, che schematizza l'eterno divenire dei processi tettonici (tettonica delle placche). I due Cicli sono strettamente connessi, perché le rocce si formano in funzione dell'evoluzione tettonica e questa è leggibile principalmente attraverso le rocce. Si tratta, dunque, di due oggetti perfettamente compenetrati e armonizzati; entrambi, poi, si inquadrano nel più ampio Ciclo di Supercontinente che, semplificando molto, si può intendere rappresenti l'evoluzione paleogeografica dell'intero globo terrestre, dalla formazione della sua prima crosta in poi, letta con tutti gli strumenti della geologia, ma in particolare della tettonica.

Un'ultima menzione merita una componente particolare: la paleontologia che rappresenta, nello studio della geologia, un aspetto di altissimo profilo che qui "inseriamo" nel Ciclo delle Rocce.

La lezione telematica si è articolata attraverso la presentazione, a cura di Andrea Baucon, di una serie di diapositive che, partendo dal richiamo allo schema consolidato del Ciclo delle Rocce e a quello del Ciclo di Wilson, ha inteso attraverso esempi fotografici o grafici focalizzare il concetto che, in campo geologico, dall'esame attento e con metodo di una geometria o di un aspetto, se ne ricavano necessariamente sempre delle informazioni sui processi che regolano e "animano" il regno minerale (Linnaeus, 1758). Nello specifico, la lezione ha proposto un approccio per analizzare e divulgare gli aspetti geologici di qualsiasi paesaggio montano.

Secondo questo approccio ogni paesaggio geologico può essere 'scomposto' in quattro tipi di forme, quelle dovute:

1. alla genesi delle unità geologiche
2. alla rielaborazione (da parte di organismi)
3. alla deformazione (tettonica)
4. all'alterazione (da parte di agenti geomorfologici)

Un caso limite emblematico è stato proposto in ordine alle informazioni scientifiche che derivano dall'osservazione degli icnofossili, in particolare anche attraverso l'utilizzo del principio dell'Attualismo. Secondo questo principio, i processi naturali che hanno agito nel passato della Terra sono gli stessi che possono essere osservati oggi.

L'attività sul terreno è stata suddivisa nelle due giornate come presentazione di forme, affioramenti di rocce, strutture e paesaggi lungo percorsi di visita, guidati da Enrico Collo in collaborazione con Andrea Baucon, con osservazioni puntuali di approfondimento anche supportate da disegni esplicativi di ricostruzione paleogeografica.

La scelta del luogo

Si puntava decisamente su un luogo che avesse in un'area relativamente ristretta, oltre a bellezze paesaggistiche (tutte le montagne certamente non sono avare di queste), molte e diversificate emergenze di buon pregio geologico, ben esposte e di facile lettura, affioranti in condizioni tali da permettere un agevole stazionamento di un nutrito gruppo di persone, con buone condizioni di sicurezza, servito da strutture CAI, ecc. Quindi un luogo con caratteristiche piuttosto stringenti.

Bene, l'Altopiano della Gardetta e le aree limitrofe (Fig. 1; Cuneo, Canosio; Natura Occitana, 2017; Petti et al., 2020) sono sicuramente in grado di rispondere positivamente a gran parte dei prerequisiti identificati in fase di progettazione. Certo non hanno tutto, del resto nessun luogo racchiude in superficie tutta la possibile geologia. Ciò che sicuramente manca sono rocce metamorfiche e una maggiore varietà di rocce magmatiche ma, in compenso – i registri delle rocce sedimentarie, paleontologico, tettonico e geomorfologico – sono sicuramente splendidi. Queste caratteristiche hanno permesso di applicare sul campo l'approccio proposto nella lezione telematica, cioè quello di 'scomporre' il paesaggio in quattro tipi di forme geologiche diverse.

L'evoluzione dell'idea progettuale ha visto il coinvolgimento di Andrea Baucon ed Enrico Collo che hanno fin da subito offerto la loro disponibilità anche in ragione del luogo scelto.

L'Altopiano della Gardetta e le aree limitrofe sono ubicati nella terminazione meridionale delle Alpi occidentali (in senso geologico, Alpi Cozie in senso geografico) e sono costituite da più unità tettoniche

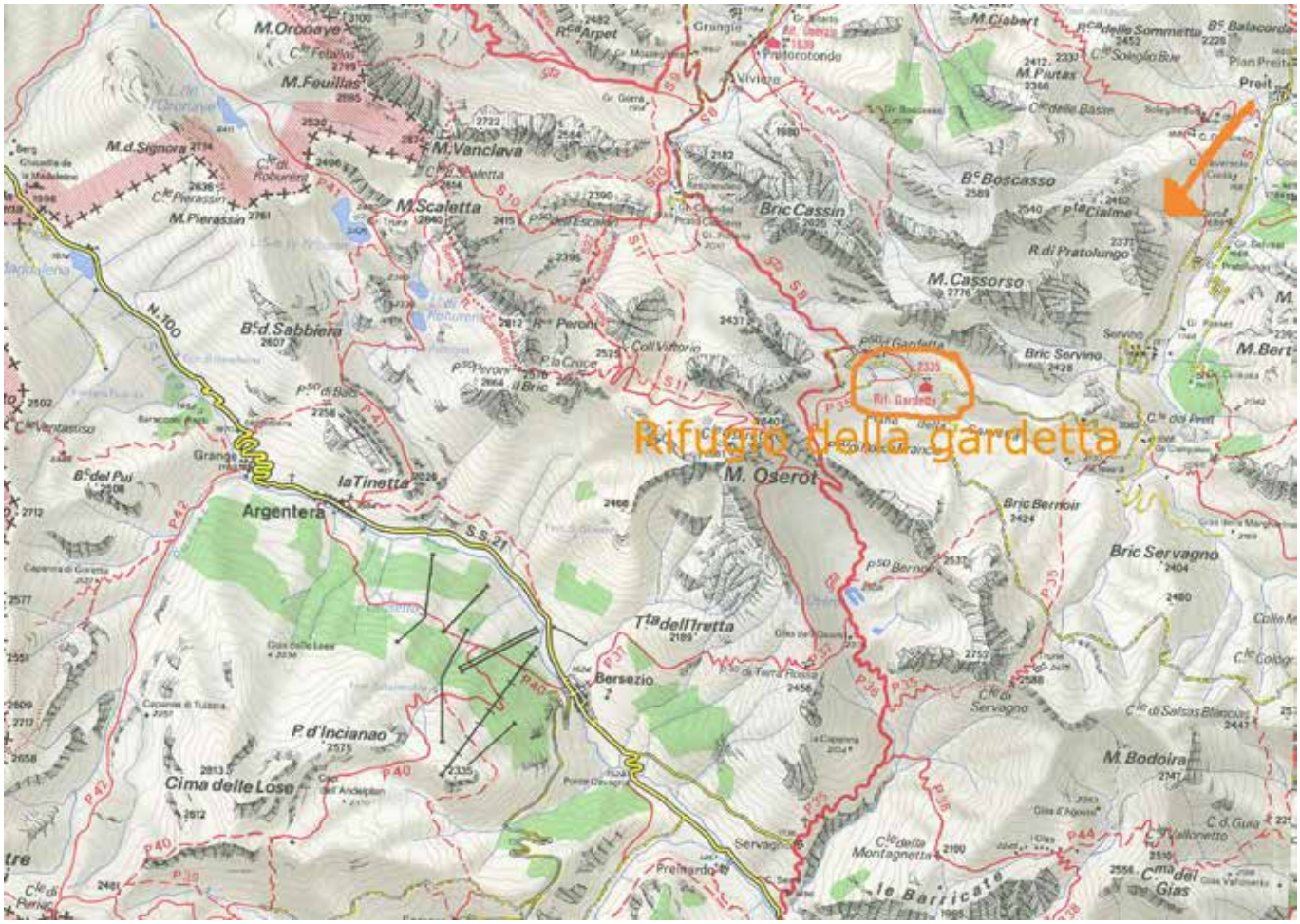


Fig. 1 – Localizzazione dell'area geografica montana nella quale è stata svolta l'attività di aggiornamento

Fig. 1 bis – Rifugio della Gardetta - Ph Enrico Collo

tutte pertinenti al Dominio Brianzonese (da intendersi come una porzione dell'antico continente europeo), tutte caratterizzate da una bassissima impronta metamorfica, che nella realtà ha praticamente lasciato immutate le originarie tipologie di rocce (Costamagna 2013; Decarlis et al. 2013; D'Atri et al. 2016; Schmid et al., 2017; Petti et al., 2020; e bibliografia citata).

Nell'area prescelta è presente una successione di rocce magmatiche effusive associata in successione a rocce sedimentarie; in particolare si può osservare una serie stratigrafica costituita, dal basso verso l'alto (età complessivamente compresa tra il Carbonifero superiore e il Triassico medio) da:

- andesiti, rioliti e rioliti ignimbritiche (Fig. 2; Carbonifero superiore - Permiano),
- quarzoconglomerati, quarzoareniti e quarzosiltiti (Fig. 3; Permiano superiore - Triassico inferiore),
- carniole inferiori (Triassico inferiore),
- calcari, calcari dolomitici e peliti varicolori (Triassico medio, Anisico inferiore),
- dolomie e dolomie calcaree anche con facies a crinoidi e oolitiche (Triassico medio, Anisico superiore - Ladinico superiore).

(Costamagna, 2013; Decarlis et al. 2013; D'Atri et al. 2016; Schmid et al., 2017; Petti et al., 2020; e bibliografia citata).

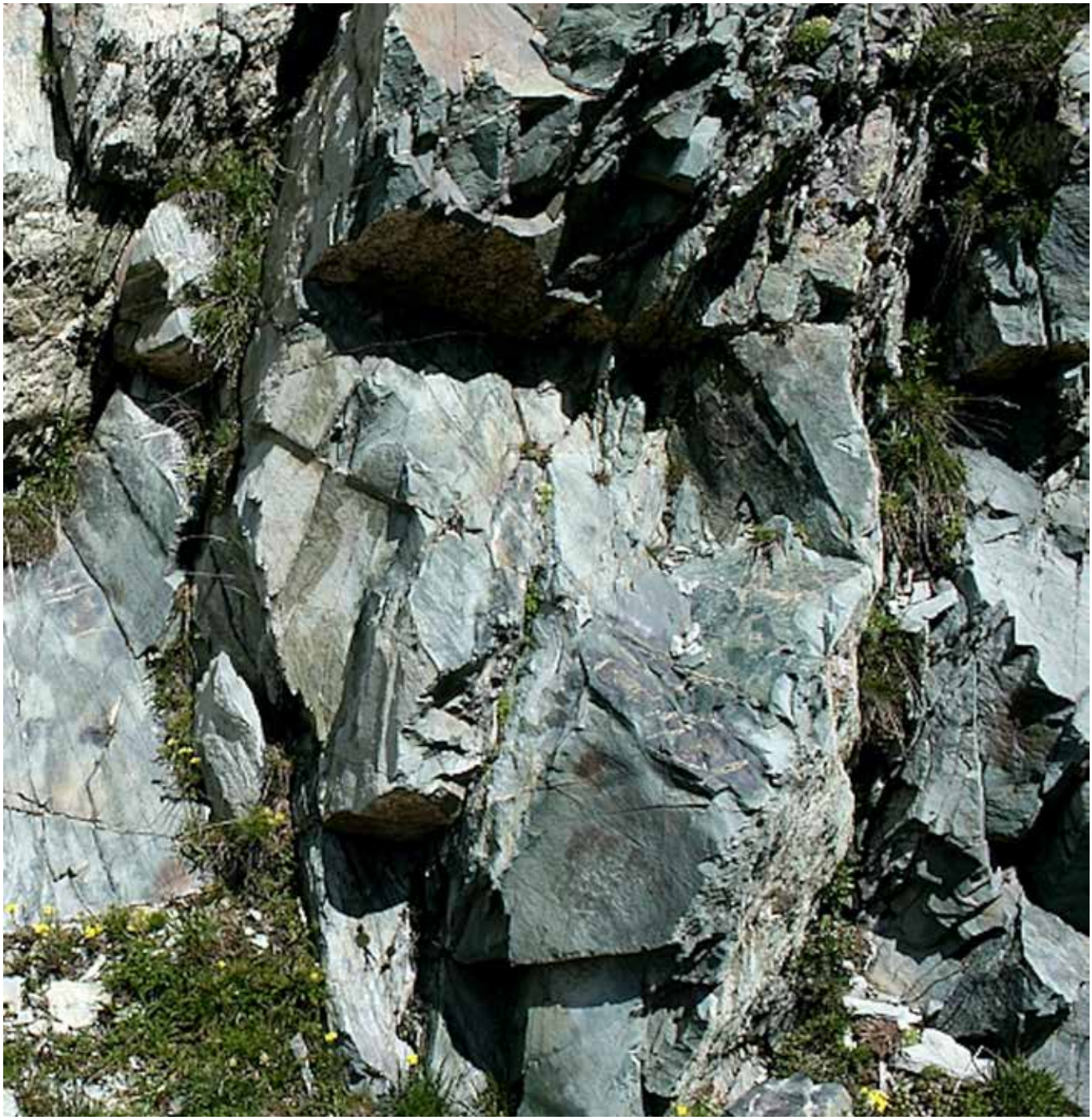


Fig. 2 – Le rocce magmatiche effusive di età permiana, caratterizzate da forme dovute alla risposta marcatamente fragile (fratturazione) alla deformazione, l'altezza verticale dell'affioramento è pari a circa 2 m. Ph Enrico Collo

Le rocce quarzose sono riferibili a un ambiente deposizionale alluvionale (ad esempio un sistema fluviale anastomizzato), mentre quelle carbonatiche a un ambiente di rampa carbonatica; in entrambi i casi il contesto climatico è di tipo tropicale (Costamagna, 2013; Decarlis et al. 2013; Petti et al., 2020; e bibliografia citata).

Aspetti paleontologici di assoluto rilievo sono rappresentati dagli icnofossili (tracce fossili) presenti, cioè le tracce dell'interazione tra vita e substrato. Tra questi occupano un posto di rilievo le impronte di Arcosauri (rettili tetrapodi mesozoici) nelle rocce quarzose e i tunnel di animali vermiformi in quelle carbonatiche (note come Calcaires Vermiculés, facies a Rhizocorallium; Fig. 4) (Costamagna, 2013; Decarlis et al. 2013; NaturaOccitana, 2017; Petti et al., 2020; e bibliografia citata).

Infine va segnalato che l'area scelta contiene le tracce di ben due eventi orogenici, dato che sono rappresentate le fasi di smantellamento e sommersione della Catena Ercinica (peneplanazione e stabilizzazione, successione vulcano-sedimentaria carbonifero-triassica) e la successiva strutturazione (collisione e appilamento, assetto tettonico dei rilievi) della Catena Alpina (Fig. 5).

La sintesi delle attività

Le attività formative, come detto poco sopra, sono consistite in una lezione telematica e una escursione sul terreno in presenza. Qui di seguito una sintetica rassegna di quanto è stato fatto.

- Giovedì 6 luglio, lezione telematica. Per circa 90 minuti AB, con la collaborazione di SZ, ha presentato esempi dei quattro tipi di forme che possono caratterizzare un paesaggio geologico. La presentazione si è focalizzata anche su esempi geologici provenienti proprio dall'Altopiano della Gardetta, così da fornire al contempo un robusto inquadramento geologico per l'escursione in presenza.

- Sabato 9 luglio, primo giorno di campo in presenza. Il percorso di osservazione, guidato da Enrico Collo in collaborazione con Andrea Baucon è iniziato dalla località Colle del Preit, seguendo la pista a fondo naturale che sale verso l'Altopiano della Gardetta, proponendo l'osservazione delle rocce carbonatiche. Particolare accento è stato posto sui *Rhizocorallium*, tane di organismi che vivevano all'interno del substrato quando questo era un soffice fondale marino. Arrivati all'altezza dell'altopiano ci si è concessi una sosta ristoro per poi proseguire con l'osservazione delle caratteristiche del

Fig. 3 – Le rocce sedimentarie quarzo-arenitiche e quarzo-siltitiche di età triassica inferiore, caratterizzate da forme dovute al processo deposizionale: lamine di sedimento tra loro incrociate, la lunghezza del segnavia è di circa 10 cm. Ph Enrico Collo

Fig. 4 – Le rocce calcaree sedimentarie di età triassica media, caratterizzate da forme dovute a processi di rielaborazione del sedimento da parte di organismi (Rhizocorallium), la lunghezza della traccia è di circa 23 cm. Ph Enrico Collo

Fig. 5 – Le forme del paesaggio dovute alla sovrapposizione di più fattori: la presenza di una successione di strati di rocce sedimentarie (le rocce triassiche brianzonesi), la deformazione della successione stratificata (strati verticalizzati, Rocca La Meja), il modellamento glaciale (glaciazioni quaternarie) e l'attuale evoluzione dei versanti. Ph Bruno Parodi

paesaggio e di alcune strutture tettoniche, nonché delle più recenti forme derivanti dalle glaciazioni quaternarie, tra cui circhi e valli glaciali. L'attività si è conclusa all'arrivo al Rifugio Gardetta.

- Domenica 10 luglio, secondo giorno di campo in presenza. Nella mattinata si è inizialmente ripercorsa, a scendere, parte della pista a fondo naturale osservando secondo una diversa luce e prospettiva la conformazione della cerchia di rilievi che delimitano l'altopiano. Enrico Collo ha quindi guidato il gruppo alla scoperta delle tracce di Arcosauri, approfondendo dettagliatamente sulla progressione delle scoperte e sui metodi utilizzati per il riconoscimento e la datazione delle tracce fossili, oltre che sulle azioni intraprese per la loro conservazione e valorizzazione, sia in termini scientifici sia geoturistici. Ulteriori campi di approfondimento sono state le increspature da onda (ripple marks) presenti sulle superfici improntate. L'attività si è conclusa all'arrivo al Colle del Preit.

Conclusioni

La scelta di dare una connotazione fortemente, quando non in via esclusiva geologica al corso di aggiornamento ha, a nostro giudizio, ottenuto un risultato incoraggiante, che suggerisce come sia possibile "sdoganare" la Geologia, portandola a essere strumento di valorizzazione e arricchimento di qualsiasi attività culturale divulgativa (e formativa) in ambito montano. Collocandola quindi allo stesso livello di "appetibilità" per una platea sia di operatori già formati e sensibilizzati (ad esempio gli ONC) sia di escursionisti privi (o quasi) di una formazione specifica, in modo del tutto comparabile con il complesso delle Scienze Naturali.

Bibliografia & sitografia

- *COSTAMAGNA L.G. (2013) - Middle Triassic carbonate lithostratigraphy of the Southern Briançonnais (Cottian Alps, Italy) and comparison with the surrounding areas. Geo-Acta, 12:1–24*
- *D'ATRI A., PIANA F., BARALE L., BERTOK C. & MARTIRE L. (2016) - Geological setting of the southern termination of Western Alps. International Journal of Earth Sciences, 105(6):1831–1858; DOI 10.1007/s00531-015-1277-9*
- *DECARLIS A., DALLAGIOVANNA G., LUALDI A., MAINO M. & SENO S. (2013) - Stratigraphic evolution in the Ligurian Alps between Variscan heritages and the Alpine Tethys opening: a review. Earth-Science Reviews, 125:43–68; DOI 10.1016/j.earscirev.2013.07.001*
- *LINNAEUS C. (1758) - Systema naturae. Holmiae (Laurentii Salvii), Stockholm*
- *NATURAOCCITANA (2017) - http://www.naturaoccitana.it/pagina.asp?id=480#*
- *PETTI F.M., FURRER H., COLLO E., MARTINETTO E., BERNARDI M., DELFINO M., ROMANO M. & PIAZZA M. (2020) - Archosauriform footprints in the Lower Triassic of Western Alps and their role in understanding the effects of the Permian-Triassic hyperthermal. PeerJ, 8:e10522, 1-39; DOI: http://doi.org/10.7717/peerj.10522*
- *SCHMID S.M., KISSLING E., DIEHL T., VAN HINSBERGEN D.J.J. & MOLLI G. (2017) - Ivrea mantle wedge, arc of the Western Alps, and kinematic evolution of the Alps-Apennines orogenic system. Swiss Journal of Geosciences, 110:581–612; DOI 10.1007/s00015-016-0237-0*

Biodiversità in ambienti in quota
Analisi della comunità macrozoobentonica del laghetto del Giardino Esperia (Passo del Lupo, Sestola MO)
Riassunto della tesi per Laurea triennale in Scienze Naturali - UNIMORE, a.a. 2020-21

di Alberto Tarroni [(1)(3)] , Fabrizio Fabbri [(2)], Giovanna Barbieri [(1)(4)]

(1) Unimore; (2) Gruppo Modenese Scienze Naturali, Modena ; (3) Socio Sezione CAI Modena; (4) Socio Sezione CAI Sassuolo

Riassunto

Il lavoro di tesi, sviluppato in seguito all'esperienza di tirocinio esterno svolto presso il Giardino Botanico Esperia (Passo del Lupo, Sestola MO), ha come oggetto il censimento-monitoraggio della comunità di macroinvertebrati bentonici (macrozoobenthos) del laghetto presente nel Giardino stesso, focalizzandosi principalmente su alcuni ordini quali: Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera e, in modo secondario, Odonata e Rhynchota. Il campionamento ha riguardato sia gli stadi giovanili acquatici che lo stadio adulto, grazie all'utilizzo di lampade a vapori di mercurio (400W su telo bianco) dotate di una buona componente di luce sia bianca sia ultravioletta. Alcuni gruppi di macroinvertebrati sono importanti indicatori biologici (o bioindicatori) della qualità dell'acqua in cui vivono. Le comunità di macroinvertebrati hanno famiglie e generi molto o in parte sensibili alle alterazioni delle caratteristiche ambientali provocate ad esempio da sostanze inquinanti e il loro monitoraggio, seguendo precisi protocolli, può rappresentare un importante segnale di cambiamento delle caratteristiche ambientali e della qualità dell'acqua. Monitorare la qualità ambientale dell'acqua del laghetto presente al Giardino Esperia risulta particolarmente importante in quanto le zone umide (laghi, stagni, torbiere, ecc.) sono ambienti tutelati a livello internazionale: il primo intervento legislativo determinante per la conservazione delle zone umide a livello italiano fu il recepimento della Convenzione Internazionale di Ramsar (Iran, 2 Febbraio 1971), ratificata in Italia con il DPR n. 448 del 13/03/1976, che riconosce a questi ambienti grande importanza dal punto di vista ambientale, ma anche culturale, scientifico e ricreativo. Inoltre il laghetto ospita esemplari sia di tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) sia di tritone alpino (*Ichthyosaura alpestris*), specie protette da direttive nazionali e internazionali. Presenza di altri anfibi come il Rospo comune (*Bufo bufo*) e rettili, come la natrice dal collare (*Natrix natrix*) evidenziano le peculiarità di questo ambiente e il suo valore naturalistico.

Abstract:

Biodiversity in high-altitude environments - Analysis of the macrozoobenthic community of the pond of the Esperia Garden (Passo del Lupo, Sestola MO) - Summary of the thesis for the Bachelor's Degree in Natural Sciences - UNIMORE, a.y. 2020-21

The thesis work, developed following the external internship experience carried out at the Esperia Botanical Garden (Passo del Lupo, Sestola MO) has as its object the census-monitoring of the community of benthic macroinvertebrates (macrozoobenthos) of the pond present in the Garden itself, focusing mainly on some orders such as: Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera and, secondarily, Odonata and Rhynchota. The sampling regarded both the aquatic juvenile stages and the adult stage, thanks to the use of mercury vapor lamps (400W on a white cloth) with a good component of both white and ultraviolet light. Some groups of macroinvertebrates are important biological indicators (or bioindicators) of the quality of the water in which they live. Macroinvertebrate communities have families and genera that are very or partially sensitive to changes in environmental characteristics caused for example by pollutants and their monitoring, following precise protocols, can represent an important signal of change in environmental characteristics and water quality. Monitoring the environmental quality of the water in the pond in the Esperia Garden is particularly important as the wetlands (lakes, ponds, peat bogs, ...) are protected environments at international level: the first decisive legislative intervention for the conservation of wetlands at Italian was the transposition of the International Convention of Ramsar (Iran, February 2, 1971), ratified in Italy with DPR n. 448 of 03/13/1976, which recognizes that these environments are of great importance from an environmental, but also from a cultural, scientific and recreational point of view. In addition, the pond is home to both Italian crested newt (Triturus carnifex) and alpine newt (Ichthyosaura alpestris), species protected by both national and international directives. Presence of other amphibians such as the Common Toad (Bufo bufo) and presence of a Collared Natrice (Natrix natrix) highlight the peculiarities of this environment and its naturalistic value.

Trichoptera, accoppiamento. Ph Alberto Tarroni

Introduzione

Come indicato da ISPRA «le attività di monitoraggio dei corpi idrici rappresentano un efficace strumento per la conoscenza dello stato dell'ambiente acquatico e un valido supporto alla pianificazione territoriale ai fini del suo risanamento».

La Direttiva europea sulle acque (2000/60) prevede che, ai comuni metodi di monitoraggio strumentale, vengano affiancate metodiche di tipo biologico (biomonitoraggio), basate sull'utilizzo di bioindicatori, organismi viventi "sensibili" alle perturbazioni ambientali, che fungono da indicatori del degrado della qualità ambientale dovuto all'inquinamento e pertanto capaci di evidenziare una possibile variazione ambientale in senso negativo. Gli organismi viventi infatti, direttamente o indirettamente, risentono del proprio ambiente di vita e, in presenza di sostanze inquinanti, subiscono modificazioni più o meno marcate e rilevabili sia per quanto riguarda la composizione della comunità biotica sia rispetto alla salute degli individui. In tal modo un possibile evento inquinante puntiforme e limitato nel tempo che potrebbe "sfuggire" alle analisi chimiche viene invece "registrato" dalla comunità biotica. Successivamente il calcolo di alcuni "indici numerici" specifici per i diversi bioindicatori consente di quantificare la risposta biologica e rappresentarla cartograficamente.

Per le acque interne la direttiva prevede, tra gli altri, il monitoraggio delle comunità di macroinvertebrati bentonici (macrozoobenthos) per il calcolo degli indici biotici che combinano il valore di indicatore di alcuni taxa e la stima della ricchezza complessiva della comunità. I macroinvertebrati hanno alcune caratteristiche che li rendono particolarmente idonei a essere utilizzati nel biomonitoraggio, infatti sono relativamente facili da campionare e da determinare (almeno al livello tassonomico richiesto dal metodo) e, essendo sedentari e facendo parte di comunità osservabili per lungo tempo, registrano efficacemente le variazioni della qualità dell'ambiente.

Il lavoro di tesi ha riguardato il campionamento e la determinazione della comunità macrozoobentonica presente nel laghetto artificiale del Giardino Botanico Esperia (Sestola, Passo del Lupo).

Le piccole acque

Il laghetto del Giardino Esperia, viste le modeste dimensioni, rientra in quelle che vengono definite "piccole acque" (o acque "minori"). Con questa terminologia viene indicato tutto quell'universo di ambienti lentici che non sono né laghi né estese zone umide costiere, ma stagni, paludi e pozze, accomunati dalle piccole dimensioni e da ampie fluttuazioni nello spazio e nel tempo dei parametri ambientali, dovuti proprio alle dimensioni limitate ed alla scarsa profondità dell'acqua.

Come scrisse Konrad Lorenz questi ambienti «racchiudono tutto ciò che si può imparare sull'ecologia. Recatevi con un vasetto e con un acchiappafarfalle allo stagno più vicino, immergete alcune volte la rete e raccoglierete una miriade di organismi viventi…»; e ancora «… e con ciò il mio destino fu irrevocabilmente segnato». Le zone umide (laghi, stagni, torbiere, ecc.) sono ambienti tutelati a livello internazionale. Il primo intervento legislativo determinante per la conservazione delle zone umide a livello italiano fu il recepimento della Convenzione Internazionale di Ramsar (Iran, 2 febbraio 1971), ratificata in Italia col DPR n. 448 del 13/03/1976, che riconosce a questi ambienti grande importanza dal punto visto ambientale, ma anche culturale, scientifica e ricreativa. L'importanza delle zone umide è evidenziata anche dalla Direttiva habitat (1992/43) che nell'allegato I (Habitat di interesse comunitario) riporta 10 habitat legati alle acque lentiche. Nel territorio nazionale, e più in generale in quello europeo, infatti le piccole acque rappresentano ambienti a rischio di scomparsa, per via delle loro caratteristiche di estrema fragilità e suscettibilità alle variazioni ambientali. In questo contesto risultano particolarmente interessanti gli studi delle comunità di taxa presenti all'interno di essi per capirne gli adattamenti e le loro fluttuazioni demografiche. "Piccole acque" dunque, ma di "grande valore" (Stoch, 2005).

Scopo del lavoro di tesi

Il seguente elaborato di tesi riguarda la realizzazione del monitoraggio dei macroinvertebrati nel laghetto del Giardino Botanico Esperia (Passo del Lupo, Sestola MO) nell'estate del 2021, l'identificazione degli stessi e l'esecuzione di macrofotografie dei taxa presenti per la preparazione di supporti didascalici e schede di approfondimento finalizzati alla valorizzazione delle peculiarità naturalistiche del Giardino.

Il laghetto oggetto di studio

Il laghetto del Giardino venne scavato negli anni '80 del secolo scorso. In corrispondenza di una depressione nella radura della faggeta è alimentato da una falda sorgiva che garantisce all'acqua alti livelli di purezza e la giusta ossigenazione (Fig. 1). Per quanto sia di origine artificiale rappresenta un ambiente seminaturale avendo caratteristiche ecologiche molto simili alle raccolte d'acqua naturali. Le caratteristiche principali sono:

- altitudine di 1500 m s.l.m.;
- sviluppo prevalente della zona litorale rispetto a quella limnetica;
- presenza di lettiera sul fondale (prevalentemente foglie di faggio);
- abbondanza di specie elofite e idrofite sia all'interno che lungo le sponde, in particolare sono ben rappresentate: *Limniris pseudacorus, Lythrum salicaria, Juncus effusus, Menianthes trifoliata, Ranunculus lingua* ed *Equisetum arvense;*

Figura 1 – Laghetto del Giardino Esperia – Ph Alberto Tarroni

- profondità di circa un metro, ma soggetta ad ampie variazioni stagionali;
- superficie di circa 110 m^2;
- scarsità/assenza di stratificazione termica;
- superficie dell'acqua ombreggiata per buona parte della giornata in quanto la faggeta circostante risulta piuttosto fitta. La presenza di zone d'ombra quasi costanti permette di attenuare la forza dei raggi solari e mitigare il processo di evaporazione, estremamente rilevante per questi ambienti;
- la temperatura, salvo variazioni significative della profondità dell'acqua, rimane intorno ai 16°-18°C nel periodo estivo, nel periodo invernale in prossimità del fondo, la temperatura è di circa 4° C.

Presenze faunistiche

Oltre alla comunità di macrozoobenthos, nel laghetto sono presenti sia il tritone crestato (*Triturus carnifex*) sia il tritone alpino (*Ichthyosaura alpestris*).

Il tritone crestato è posto dalla IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) nella categoria NT costituisce quindi una specie Quasi Minacciata perché, nonostante l'ampia distribuzione, negli ultimi 10 anni è andato perso circa il 25% dei siti colonizzati e molti dei rimanenti vengono occupati da specie esotiche che determinano una riduzione della popolazione a livello locale. Il tritone crestato è una specie presente negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE "Habitat"; nell'Allegato II della Convenzione di Berna è stata messa nella categoria "EN", ossia in pericolo.

Il tritone alpino è una specie valutata come a Minor Preoccupazione dalla IUCN (pubblicazione del 2013 sul sito del comitato italiano della IUCN) per la sua distribuzione relativamente ampia, per la sua popolazione presumibilmente numerosa, per la sua tolleranza a diverse tipologie di habitat; la specie è inserita nell'allegato III della Convenzione di Berna.

Si segnala il livello di tutela di queste specie dal momento che le operazioni di censimento ne sono state influenzate. Infatti, durante le raccolte con retino per acquatici, si è cercato di non modificare in modo eccessivo il fondale e, nel caso in cui si fosse raccolto un esemplare di questi anfibi si è provveduto immediatamente alla re-immissione in acqua mediante l'uso di pinzette visto che la manipolazione può arrecare danni dovuti a possibili ustioni o a trasmissione di infezioni.

Si segnala inoltre la presenza di esemplari di rospo comune (*Bufo bufo*, Fig. 2), avvistati di notte, e di natrice dal collare (*Natrix natrix*, Fig. 3).

Figura 2 – Rospo comune, Bufo bufo, avvistato nei pressi dello stagno di notte. Ph Alberto Tarroni

Figura 3 – Natrice dal collare, Natrix natrix trovata nel laghetto. Ph Alberto Tarroni

La siccità estiva dell'estate 2021

Le piccole acque presentano una notevole suscettibilità alle variazioni ambientali. Ciò è risultato particolarmente evidente proprio al laghetto del Giardino a causa della forte siccità che ha caratterizzato tutto il territorio italiano nell'estate 2021. La tabella 1 riporta le precipitazioni totali (in mm) rilevate dalla centralina meteo presente nel Giardino. Dal confronto con il 2020 si evince un forte calo sia delle precipitazioni totali sia dei giorni di pioggia, che hanno interessato soprattutto i mesi di giugno e agosto 2021.

A seguito di ciò, nel periodo compreso tra metà luglio a metà settembre, il livello dell'acqua all'interno del laghetto è sceso progressivamente di circa 50 centimetri, accompagnato da una grande proliferazione di solfobatteri, probabilmente dell'ordine Chromatiales, che hanno da un lato colorato l'acqua di viola e dall'altro hanno senz'altro influito negativamente sulla qualità dell'acqua a seguito della produzione di acido solforico. I Chromatiales sono batteri fotosintetici che proliferano negli ambienti anossici, quali le acque stagnanti, situazione nella quale si è ritrovato il laghetto in piena estate.

Precipitazioni totali (mm)			
giu 20	lug 20	ago 20	set 20
96,8	56,2	82,2	73,2
giu 21	lug 21	ago 21	set 21
40,6	55,4	19,2	96,8

Giorni senza pioggia (n°)			
giu 20	lug 20	ago 20	set 20
18	22	19	18
giu 21	lug 21	ago 21	set 21
25	20	25	19

Tabella 1 – Precipitazioni (in mm) e giorni senza pioggia nell'estate del 2020 e 2021 a confronto

Materiali e metodi

Operazioni preliminari

Lo stagno è stato idealmente suddiviso in tre zone di raccolta, ognuna con caratteristiche peculiari, prima fra tutte la diversa tipologia e concentrazione di vegetazione, in modo da comprendere habitat di riva il più diversificati possibile:

- zona A, con vegetazione erbacea che arriva in prossimità della sponda (sponda erbosa);
- zona B, ricca di specie elofite e idrofite;
- zona C, con vegetazione del sottobosco che arriva in prossimità della sponda (non erbosa) e presenza di specie idrofite.

La localizzazione delle 3 zone è rappresentata in Fig. 4.

Sono stati misurati i parametri sia fisici sia chimici del laghetto come la temperatura e il pH e rilevate l'estensione dell'area occupata dall'acqua e la sua profondità. La campagna di raccolta è stata effettuata nelle seguenti date: 01/06/2021, 11/06/2021, 12/06/2021 e 17/07/2021.

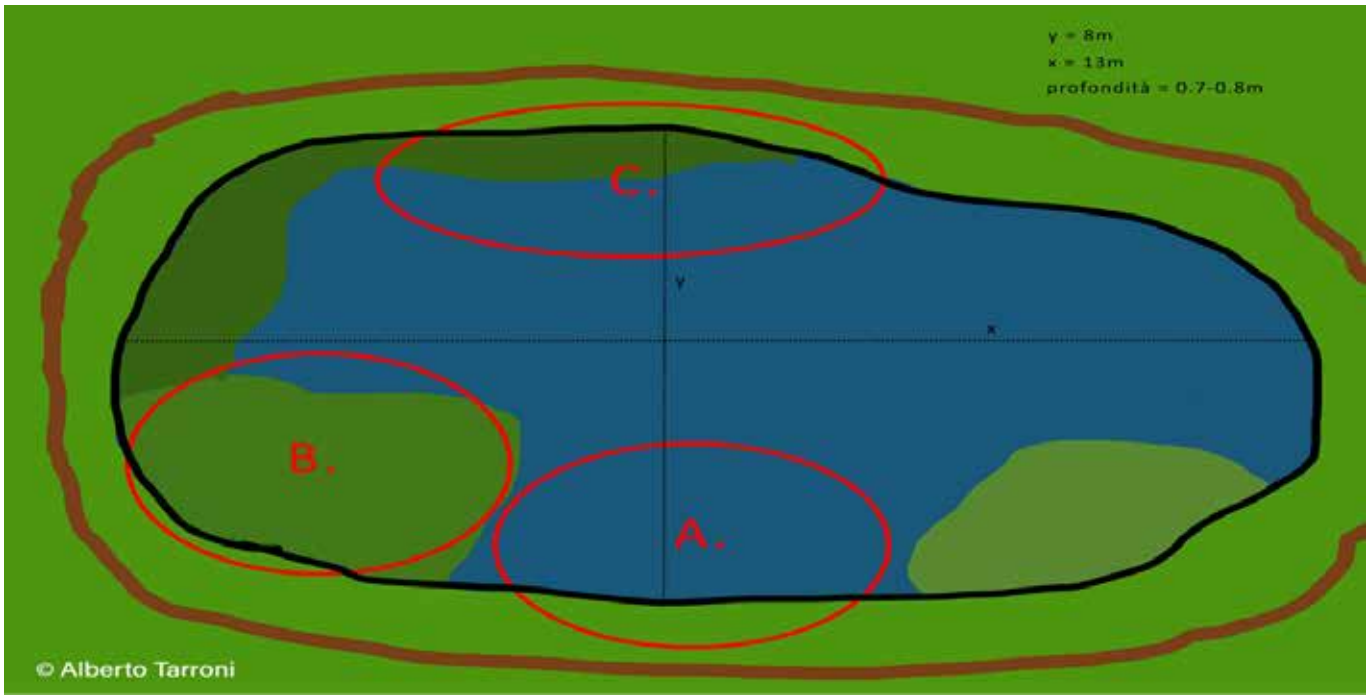


Figura 4 – Mappa dello stagno con le 3 zone di raccolta

Cattura a vista

Cattura dello zoobenthos

La raccolta dello *zoobenthos* è stata effettuata utilizzando un retino a maglia fine per macrozoobenthos connesso a un'asta allungabile per permettere il raggiungimento dell'area più interna (Fig. 5). Per quanto riguarda gli organismi nello stadio immaginale è stato utilizzato un retino a sacco a maglia fine. Il processo di cattura con retino per acquatici (Fig. 6), a vista, prevede un movimento dall'esterno, centro dello stagno, verso l'interno, zona di riva, cercando di raschiare il substrato per raccogliere gli organismi che si trovano sotto la lettiera che ricopre il fondale dello stagno.

Generalmente la cattura a vista del macrozoobenthos richiede vari tipi di strumentazione in relazione alla tipologia di ambiente e alle caratteristiche del substrato: duro, come i fondali ciottolosi, o molle, come sabbia, limo e argilla.

Le attrezzature e le tecniche utilizzate sono quindi differenti: per un substrato duro vengono utilizzati il retino immanicato, la rete di Surber e il campionatore cilindrico con rete, mentre per un substrato molle vengono utilizzate le benne e i carotatori. Il retino immanicato permette raccolte e campionamenti qualitativi e semiquantitativi idonee per inventari faunistici, studi dei vari microhabitat e applicazione dei vari Indici Biotici, si può utilizzare in acque con profondità variabile da 70-80 cm fino a 3-4 m (Campaioli et al., 1994).

Questo strumento risulta essere molto versatile, il manico allungabile permette di utilizzarlo a vari livelli di profondità. All'estremità dell'asta è presente un telaio al quale viene agganciato un retino a strascico a maglie fini per macrozoobenthos.

La rete di Surber è costituita da un telaio metallico rettangolare di fondo e un telaio ortogonale alla base su cui è montata una rete a sacco in cui vengono raccolti gli organismi. Il campionamento viene effettuato da valle verso monte ponendo la rete controcorrente. Non è stata utilizzata per non rovinare il fondo.

Il campionatore cilindrico a rete è una variante della rete di Surber con una struttura plastica a cilindro con apertura all'apice e alla base, quest'ultima supportata da una flangia metallica per favorire la penetrazione e infissione nel substrato. Nel corpo cilindrico è presente una finestra anteriore per l'entrata dell'acqua e posteriormente una finestra con retino a maglie fini da macrobenthos. Il campionamento viene eseguito fissando al substrato il cilindro e prelevando manualmente il detrito all'interno del perimetro del campionatore. Il materiale raccolto deve essere agitato e mescolato con forza per staccare dai ciottoli gli organismi che andranno, grazie alla spinta della corrente nel retino a maglie fini posteriore. Questi ultimi due campionatori effettuano campionamenti di tipo quantitativo e vengono utilizzati in ambienti di corrente a profondità di 50-60 cm, data la necessità che l'operatore entri nell'acqua (Campaioli et al., 1994).

Figura 5 – esempio di cattura con retino per acquatici

Figura 6 – esempio di cattura con retino a sacco

Cattura delle imago a lume

La struttura utilizzata è costituita da un telaio metallico con cavalletti alla quale sono attaccati dei teli bianchi lungo le diagonali, un ulteriore telo bianco di forma quadrata è presente alla base agganciato ai pali di sostegno della struttura (Fig. 7). Sulla sommità del palo centrale è posta una lampada a vapore di mercurio 400W su apposito treppiede con una buona componente di luce bianca e ultravioletta. Il tutto è alimentato da un generatore a benzina 110V con trasformatore 220V per la lampada.

La cattura a lume sfrutta il fenomeno della "fototassi" di alcuni gruppi di insetti e consente pertanto di fare una stima della consistenza dell'entomofauna presente nella zona, osservando il livello di riempimento del telo bianco su cui si poggiano (Fig. 8). Sono sensibili alla luce: Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera e Neuroptera, che rientrano tra i bioindicatori, ma anche Coleoptera, Lepidoptera, Rhynchota, Diptera e Hymenoptera.

Questo tipo di cattura necessita di condizioni ottimali, ed è quindi fondamentale che durante le operazioni ci sia la totale o parziale assenza di vento, che potrebbe ribaltare o rovinare la struttura di teli, assenza di pioggia, che impedirebbe agli insetti di raggiungere e posarsi sul telo, e assenza di luna. La presenza della luna riduce l'effetto della lampada a vapori di mercurio interferendo con la sua intensità luminosa massima che si ottiene in una condizione di totale oscurità.

Tenendo in considerazione le condizioni necessarie per un'accurata cattura al lume si è proceduto a effettuare le prove in punti diversi all'interno del Giardino Esperia. La prima operazione è stata effettuata nei pressi dello stagno dalle 22:30 all'1:00, la seconda è stata effettuata davanti alla struttura del Giardino sempre dalle 22:30 all'1:00, la terza è stata effettuata dietro la struttura dalle 21:30 fino all'alba del giorno successivo.

Trattamento del materiale raccolto

Dopo la cattura i campioni sono stati inseriti in provette di plastica da 50 ml precedentemente riempiti con alcool 75%. Dopo la suddivisione nelle principali categorie sistematiche i campioni sono stati trasferiti in provette da 15 ml, contenenti anch'esse alcool 75%, con l'apertura occlusa da cotone per evitare l'evaporazione della soluzione e quindi il "prosciugamento" dei campioni che li rende indeterminabili. Il materiale utilizzato per il trattamento dei campioni è rappresentato in Fig. 9. Per il lavoro di suddivisione e determinazione è stato utilizzato prevalentemente lo stereomicroscopio (Fig. 10).

Figura 7 – Serie di foto durante la cattura a lume

Figura 8 – Cattura in provetta dal telo

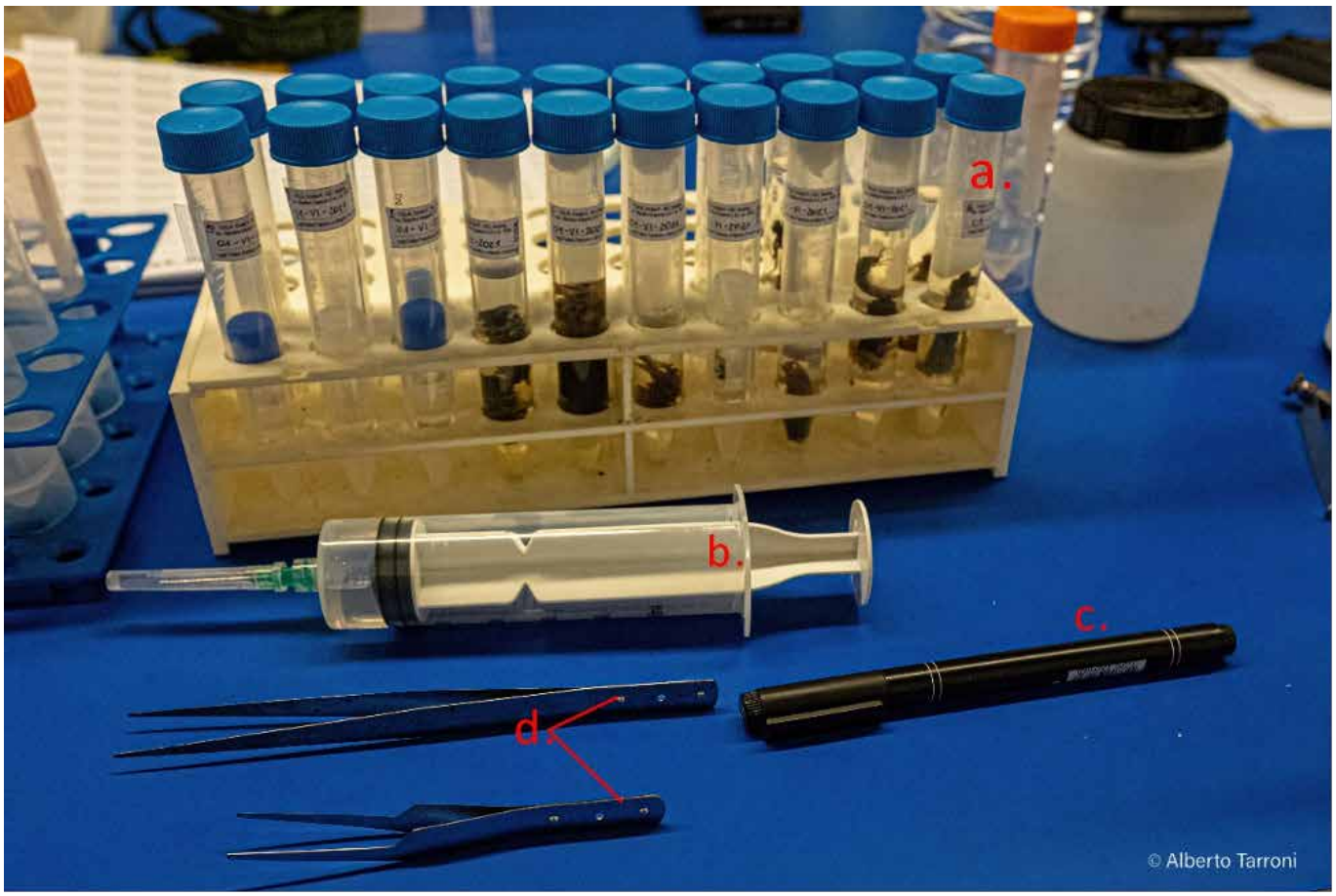


Figura 9 – a. provette 15ml con cartellinatura essenziale; b. siringa per l'inserimento dell'alcool nelle provette; c. pennarello per scrivere sui cartellini; d. pinzette da laboratorio per manipolare gli esemplari

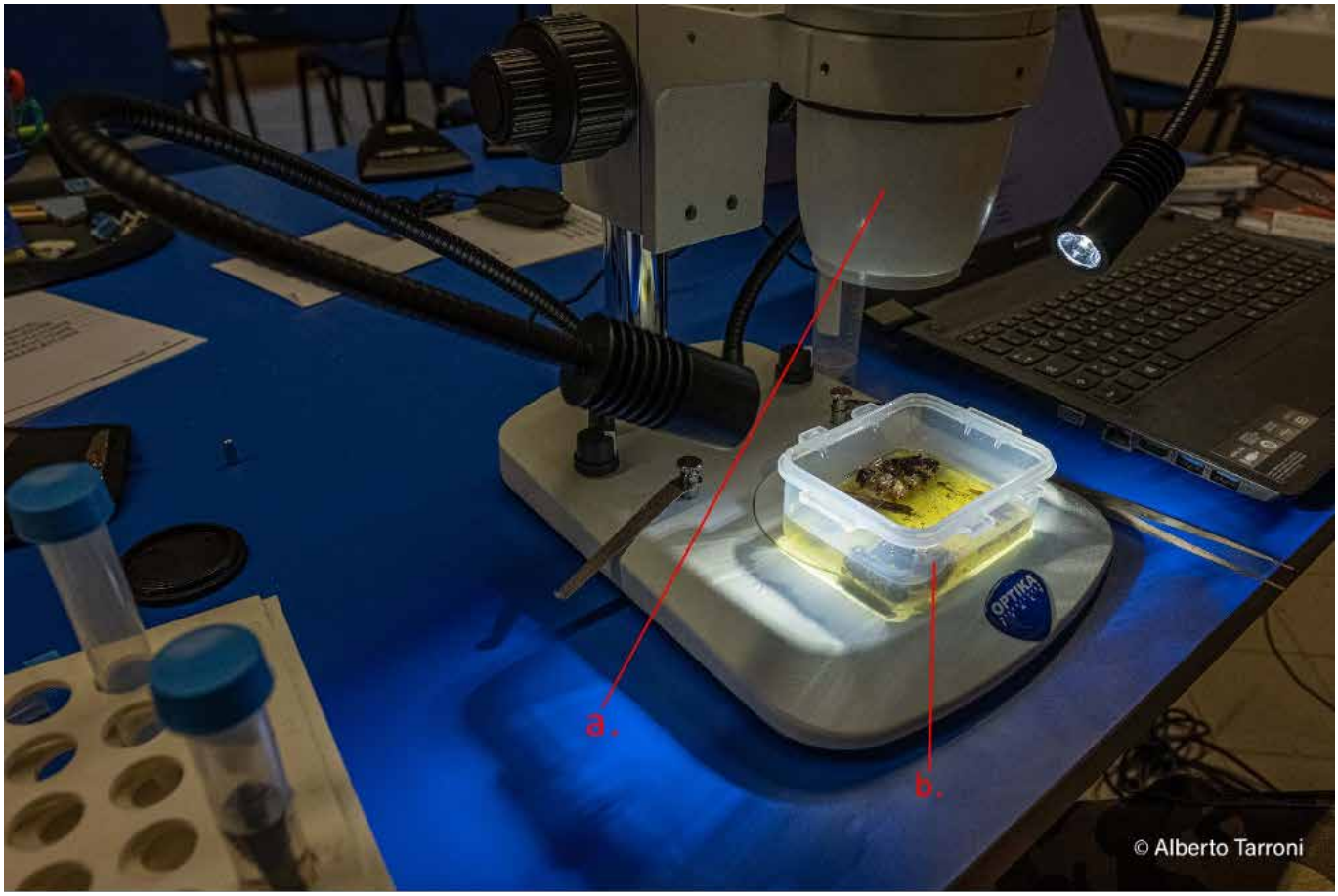


Figura 10 – a. Stereoscopio; b. come supporto sono state usate piastre di Petri

Risultati e discussione

I taxa e il numero di esemplari rinvenuti nel corso dell'indagine sono riportati in Tabella 2. La composizione percetuale della comunità è rappresentata in Figura 11.

L'analisi della comunità macrozoobentonica del laghetto del Giardino Esperia ha dato i seguenti risultati:

1. assenza di ninfe o neanidi di plecotteri, ma solo di esemplari adulti catturati con la lampada, interpretabile in tre modi diversi:
   - il laghetto del Giardino Esperia non rappresenta l'habitat adatto per questo ordine di insetti, che predilige acqua corrente ben ossigenata e fondo ciottoloso; gli esemplari adulti catturati a lume potrebbero provenire da uno dei tanti ruscelli che attraversano il Giardino;
   - modalità di cattura adottata che, come ricordato, ha riguardato lo strato superficiale del fondale, per non impattare eccessivamente il substrato e l'ecosistema in generale, vista la presenza dei tritoni; i plecotteri invece tendono a vivere più a contatto con il fondo;
   - inizio della cattura (tardivo rispetto al tradizionale ciclo biologico di questo ordine) a sfarfallamento ormai già avvenuto.
2. Presenza significativa di larve di tricotteri, nello specifico della famiglia dei Limnephilidae, taxon considerato come un indicatore di qualità intermedia dell'acqua.
3. Cattura al lume degli esemplari adulti della stessa famiglia.
4. Presenza di ninfe di efemerotteri, in particolare della famiglia Baetidae, indicatrici di qualità intermedia dell'acqua.
5. Presenza di crostacei e in particolare della famiglia di Gammaridea, indicatrice di un buono stato di ossigenazione e qualità dell'acqua.
6. Cattura a vista con il retino al volo, nei pressi dello stagno, di un neurottero del genere *Sialis*, probabilmente proveniente da uno dei ruscelli circostanti.
7. Ottima presenza di odonati del sottordine Anisoptera e in particolare del genere *Aeshna* che risulta essere un indicatore di buona qualità delle acque rispetto a molti altri generi che tendono a preferire ambienti di minore qualità.
8. Catturati e poi liberati alcuni girini di anfibi, appartenenti molto probabilmente alla comunità di tritoni presenti nel laghetto; la loro presenza indica un buono stato di ossigenazione delle acque che risultano quindi di buona qualità.
9. Presenza di ditteri, in particolare della famiglia Chironomidae e qualche esemplare della famiglia Culicidae, taxa considerati indicatori di scarsa qualità ambientale.
10. Presenza di esemplari di altri gruppi quali Hirudinei, trovati nei rii circostanti, Coleoptera acquatici trovati nelle catture a vista nello stagno e Rynchota soprattutto della famiglia Gerridae sempre trovati in abbondanza sulla superficie dell'acqua del laghetto e catturati con il retino per acquatici.
11. Da segnalare è il ritrovamento della larva di *Sialis* appartenente alla famiglia Sialidae dell'ordine dei Neuroptera. Un tempo questo genere era abbondante anche in zone a più bassa quota rispetto al laghetto ed era ampiamente utilizzato dai pescatori a mosca, mentre ora sembra estinto e costituisce una presenza sporadica anche nelle zone di più alta montagna. È fondamentale quindi tutelare le zone umide presenti nel Giardino Esperia che ospitano e costituiscono un rifugio per generi o specie in forte regressione come *Sialis*.

Taxa presenti	n° esemplari
Indeterminabili	21
Caudata	4
Coleoptera	5
Crostacei	20
Diptera	18
Ephermeroptera	63
Hirudinea	1
Himenoptera	1
Lepidoptera?	1
Neuroptera	2
Odonata - Anisoptera	21
Plecoptera	21
Rynchota	17
Trichoptera	196
TOTALE	**391**

Tabella 2 – Taxa presenti e numero

Conclusioni

Concludendo si può dire che la comunità macrozoobentonica presente nel laghetto del Giardino Esperia costituita da Tricotteri, anche se non delle famiglie più sensibili all'inquinamento come i Limnephilidae, Efemerotteri, in particolare Baetidae e Odonati del genere *Aeshna,* testimonia una buona qualità delle acque confermata anche dalla presenza di una solida comunità di anfibi. La comunità osservata nel 2021 ha certamente risentito del lungo periodo di siccità che si è verificata nel periodo estivo; le elevate temperature e le scarse precipitazioni hanno determinato il riscaldamento e la riduzione della parte sommersa alterando gli habitat occupati da molte specie.

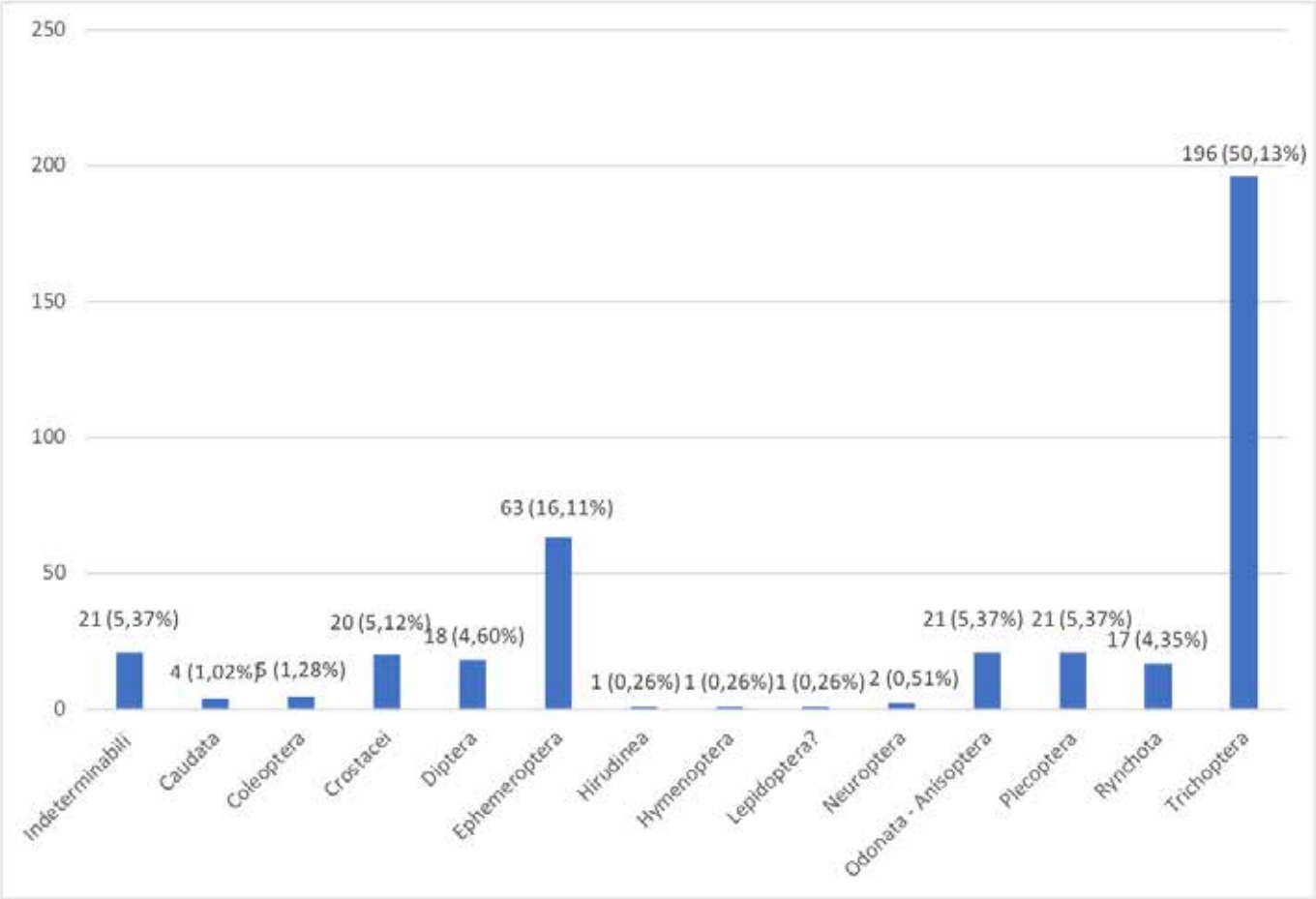


Figura 11 – Rappresentazione percentuale dei taxa presenti

Ringraziamenti di Alberto Tarroni

Ringrazio la Dott.ssa Giovanna Barbieri che è stata fondamentale per me lungo tutto questo percorso: mi ha dato un aiuto e un supporto costante oltre che la sua disponibilità al Giardino Esperia.

Ringrazio il CAI, Club Alpino Italiano - Sezione di Modena, per la disponibilità e per avermi ospitato al rifugio del Giardino Esperia.

Ringrazio il Gruppo Modenese di Scienze Naturali e in particolare Fabrizio Fabbri, per il supporto sul campo, lo spazio di lavoro, l'attrezzatura, il materiale, gli insegnamenti ricevuti.

Bibliografia

- *Bazzanti M.; Boggero A.; Lencioni V.; Mastrantuono L.; Rossaro B.; Solimini A., Protocollo di Campionamento e analisi dei macroinvertebrati negli ambienti lacustre, from https://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/metodi-biologici-acque/laghi-macroinvertebrati.pdf*
- *Belfiore C.; Consiglio Nazionale delle Ricerche, .24 Efemerotteri (Ephemeroptera). In Consiglio Nazionale delle ricerche AQ./1/201, Collana del progetto "Promozione della qualità dell'ambiente" Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, S.E., 1983*
- *Campaioli S.; Ghetti P.F.; Minelli A.; S. Ruffo, Manuale per il riconoscimento dei Macroinvertebrati delle acque dolci italiane Vol.1, Trento, APR&B Editrice, 1994*
- *Carchini G., Odonata Chiave per il riconoscimento delle specie italiane delle libellule (Odonata), UniversItalia, 2016*
- *Chinery M., Guida degli Insetti d'Europa, Franzo Muzzio Editore, 2016*
- *Fochetti R.; Tierno de Figueroa J.M., Fauna d'Italia Plecoptera, Calderini, 2008*
- *Hari R.; Livingstone D.M.; Siber R.; Burkhardt-Holm P.; Güttinger H., Consequences of climatic change for water temperature and brown trout populations in Alpine-rivers and streams, Global Change Biology 12, 2006*
- *Messori R.; Tosi L., Gli insetti di Fly Line, Edizioni Fly Line, Formigine, 2003*
- *Moretti G.; Consiglio Nazionale delle Ricerche, .19 Tricotteri (Trichoptera). In Consiglio Nazionale delle ricerche AQ./1/201, Collana del progetto "Promozione della qualità dell'ambiente" Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, S.E., 1983*
- *Sansoni G., Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani, Trento, APR&B Editrice, 2005.*
- Richards Q.W.; Davies R.G., Imms' General Textbook of Enomology, Science Paperbacks, 1977
- *Stoch F., Pozze, stagni e paludi – Le piccole acque, oasi di biodiversità, a cura di Fabio Stoch, Museo Friuliano di Storia Naturale, Udine, 2005*

Figura 12 – Ephemeroptera, ninfa di Baetidae. Ph Alberto Tarroni

ALLEGATO 1

Tabella complessiva delle catture al Giardino Esperia

P N°	Stadio	Ordine	famiglia	genere	specie
1	pupa	Trichoptera	Limnephilidae		
2	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
3	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
4	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
5	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
6	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
6 bis	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
7	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
7 bis	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
8	larva	?			
9	larva	Trichoptera			
10	larva	Trichoptera			
10 bis	larva	Diptera	Chironomidae		
11	ninfe	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae	Aeshna	
12	ninfa	Ephemeroptera			
13	ninfe	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae	Aeshna	
14	imago	Coleoptera	Dytiscidae		
15	imago	Coleoptera	Hydraenidae		
16	imago	Plecoptera	Nemouridae		
17	imago	Crostacei	Gammaridea		
18	larva	Diptera	Chironomidae ?		
19	ninfa	<	Baetidae		
20		?			
21	ninfa	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae	Aeshna	
22	ninfa	Ephemeroptera	Baetidae		
23		?			
24	imago	Plecoptera	Leuctridae		
24bis	imago	Plecoptera	Nemouridae		
25	ninfa	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae	Aeshna	
26	ninfa	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae	Aeshna	
27	imago	Plecoptera ?			
28	imago	Trichoptera			
29	ninfa	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae	Aeshna	
29bis	neanide	Odonata - Anisoptera			
30	ninfa	Ephemeroptera	Baetidae		
31	ninfa	Ephemeroptera	Baetidae		
32	larva	Diptera	Chironomidae		
33		Crostacei	Gammaridea		
34	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
35	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
36	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
37	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
38	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
39	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
40	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
41	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
42	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
43	larva	Trichoptera	Limnephilidae		

N° es	p.ml	□/□	Data	Legit	Note luogo	Note insetto
1	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	con astuccio
1	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	con astuccio
1	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	solo astuccio
1	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	con astuccio
1	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	con astuccio
1	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	con astuccio
1	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	con astuccio
1	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	con astuccio
1	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	con astuccio
1	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
2	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	solo astuccio
1	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	solo astuccio
1	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	solo astuccio
3	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
2	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
3	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
14	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
18	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
8	1,8		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
7	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
2	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		01/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
6	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
5	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
2	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
20	1,8		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
12	1,8		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
8	1,8		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
2	1,8		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	solo astuccio
2	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	solo astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	larva con astuccio
2	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	solo astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	solo astuccio, all'interno trovato 44

44	larva	Hymenoptera			
45	pupa?	Trichoptera			
46		Hirudinea			
47	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
48	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
49	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
50	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
51	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
52	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
53	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
54	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
54bis	larva	Trichoptera	Lepidostomatidae		
55	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
56	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
56bis	larva	Trichoptera	Lepidostomatidae		
57	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
58	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
59	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
60	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
Det. Valle M.	imago	Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	torrentium
Det. Valle M.	imago	Trichoptera	Limnephilidae	Drusinae	biguttatus
Det. Valle M.	imago	Trichoptera	Limnephilidae	Stenophylax	mitis
Det. Valle M.	imago	Trichoptera	Limnephilidae	Stenophylax	mitis
Det. Valle M.	imago	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	sparsus
65	ninfa	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae	Aeshna	
66	ninfa	Ephemeroptera	Baetidae		
67	ecsuvia	Trichoptera			
68	imago	Neuroptera	Sialidae	Sialis	
69	imago	Trichoptera	Phryganeidae		
70	imago	?			
71	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
72	larva	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	
73	pupa?	Trichoptera			
74	imago	Trichoptera			
75		Lepidoptera?			
Det. Valle M.	imago	Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche	tenuis
Det. Valle M.	imago	Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche	tenuis
Det. Valle M.	imago	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	vittatus
Det. Valle M.	imago	Trichoptera	Phryganeidae	Oligotricha	striata
Det. Valle M.	imago	Trichoptera	Phryganeidae	Oligotricha	striata
78	imago	Neuroptera			
79	imago	Diptera			
80	imago	Rynchota	Cicadidae		
81	imago	Plecoptera	Nemouridae		
81bis	imago	Plecoptera	Leuctridae		
81tris	imago	Plecoptera			
175	imago	Trichoptera			
176	imago	Rynchota	Notonectidae	Notonecta	
177	larva	Diptera	Chironomidae		
178	larva	Diptera	Culicidae		
179	ninfa	Ephemeroptera	Baetidae		
180	pupa	Diptera	Chironomidae		

1	1,8		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	trovato all'interno di 43
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	astuccio sigillato da ambo i lati, pupa?
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
10	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
10	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
10	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
9	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
3	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
2	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	<	Rio	larva con astuccio
1	15		11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Rio	larva con astuccio
1	15	F	11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	imago
1	15	F	11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	imago
6	15	F	11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	imago
9	15	M	11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	imago
1	15	F	11/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	imago
1	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
4	1,8		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	Pelle da ninfa a imago
1	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	imago
1	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	imago
1	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	imago
1	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	larva con astuccio
1	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	larva con astuccio
1	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	pupa?
18	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	
1	15	F	12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	
1	15	M	12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	
1	15	M	12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	
14	15	M	12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	
7	15	F	12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	
1	1,8		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	
1	1,8		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	
1	1,8		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	
2	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	
1	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	
2	15		12/VI/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Lux	
3	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
3	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	1,8		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
2	1,8		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
18	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	1,8		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	

181		Crostacei	Gammaridea		
182	imago	Coleoptera	Hydraenidae		
183	ecsuvia	Ephemeroptera	Baetidae		
184	neanide	Rynchota	Gerridae	Gerris	
185	larva	Trichoptera			
186		Crostacei			
187	girino	Caudata	Salamandridae		
188	ninfosi	Trichoptera	Limnephilidae		
189	larva	Trichoptera	Limnephilidae		
190	ninfa	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae.	Aeshna	
191	ninfa	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae.	Aeshna	
192	ninfa	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae	Aeshna	
193	ninfa	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae	Aeshna	
194	neanide	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae	Aeshna	
194	ninfa	Odonata - Anisoptera	Aeshnidae	Aeshna	
195	imago	Trichoptera	Hydropsychidae		
196	imago	Trichoptera	Odontoceridae	Odontocerum	
197	imago	Trichoptera			
198	imago	Trichoptera			
199	imago	Diptera			

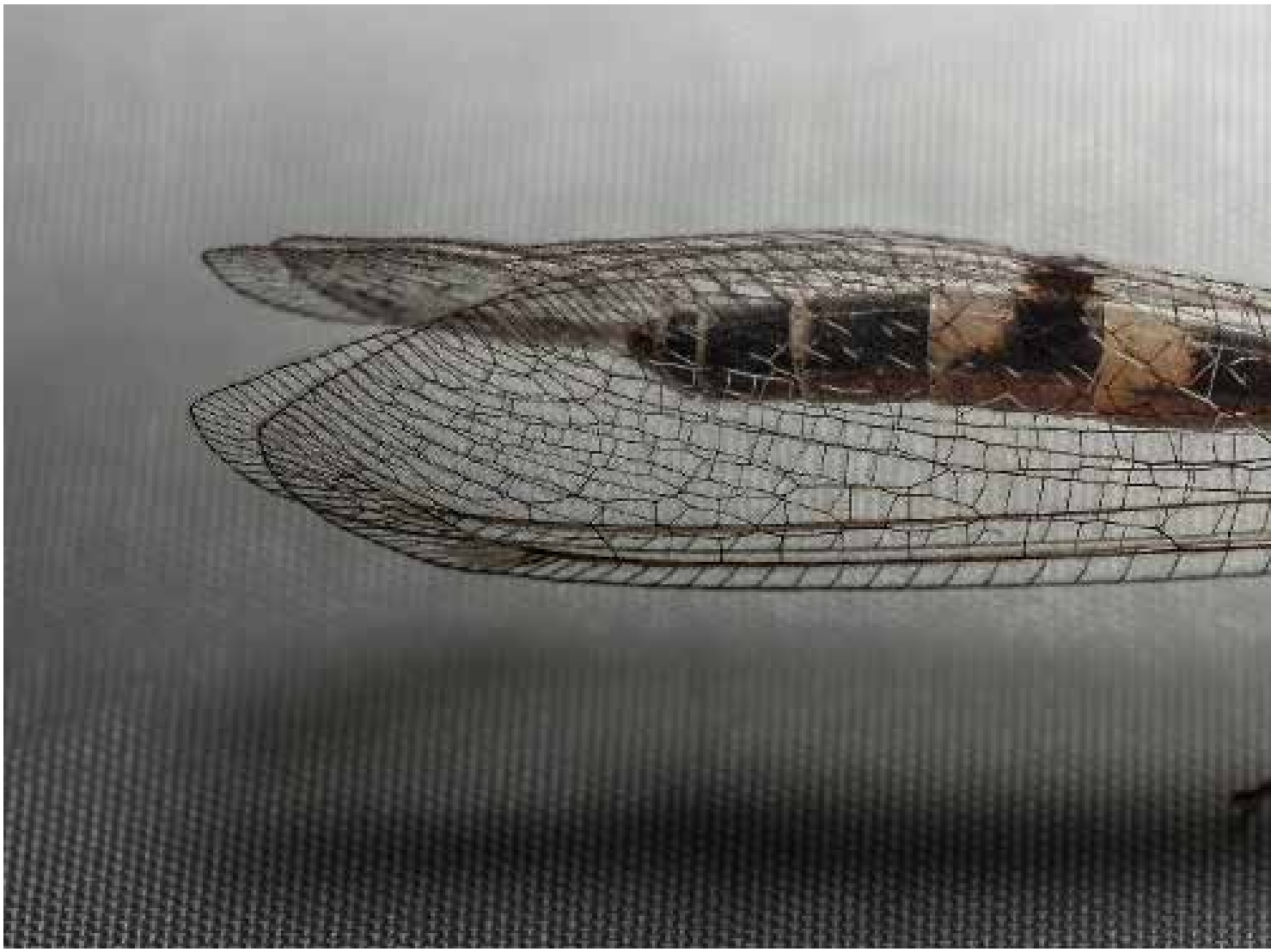


Figura 13 – Neuroptera, esemplare adulto attirato dalla lampada a luce bianca e ultravioletta. Ph Alberto Tarroni

3	1,8		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	1,8		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
			17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	Ecsuvia
13	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
3	1,8		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	solo astuccio
1	1,8		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
4	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
2	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
4	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
7	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
1	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
18	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
12	15		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	
3	1,8		17/VII/2021	Alberto Tarroni e Fabbri Fabrizio	Stagno	

Figura 14 – Odonata, ninfa di Anisoptera. Ph Alberto Tarroni

ALLEGATO 2

Tavole di riconoscimento

Tricotteri - Fam. *Limnephilidae* (Sansoni G., 2005)

La famiglia più ricca di generi e specie dei Tricotteri italiani ha astucci larvali di qualsiasi tipo: sabbiosi vegetali o misti che rende necessario il riconoscimento dalla larva.

Le principali chiavi dicotomiche della famiglia sono:

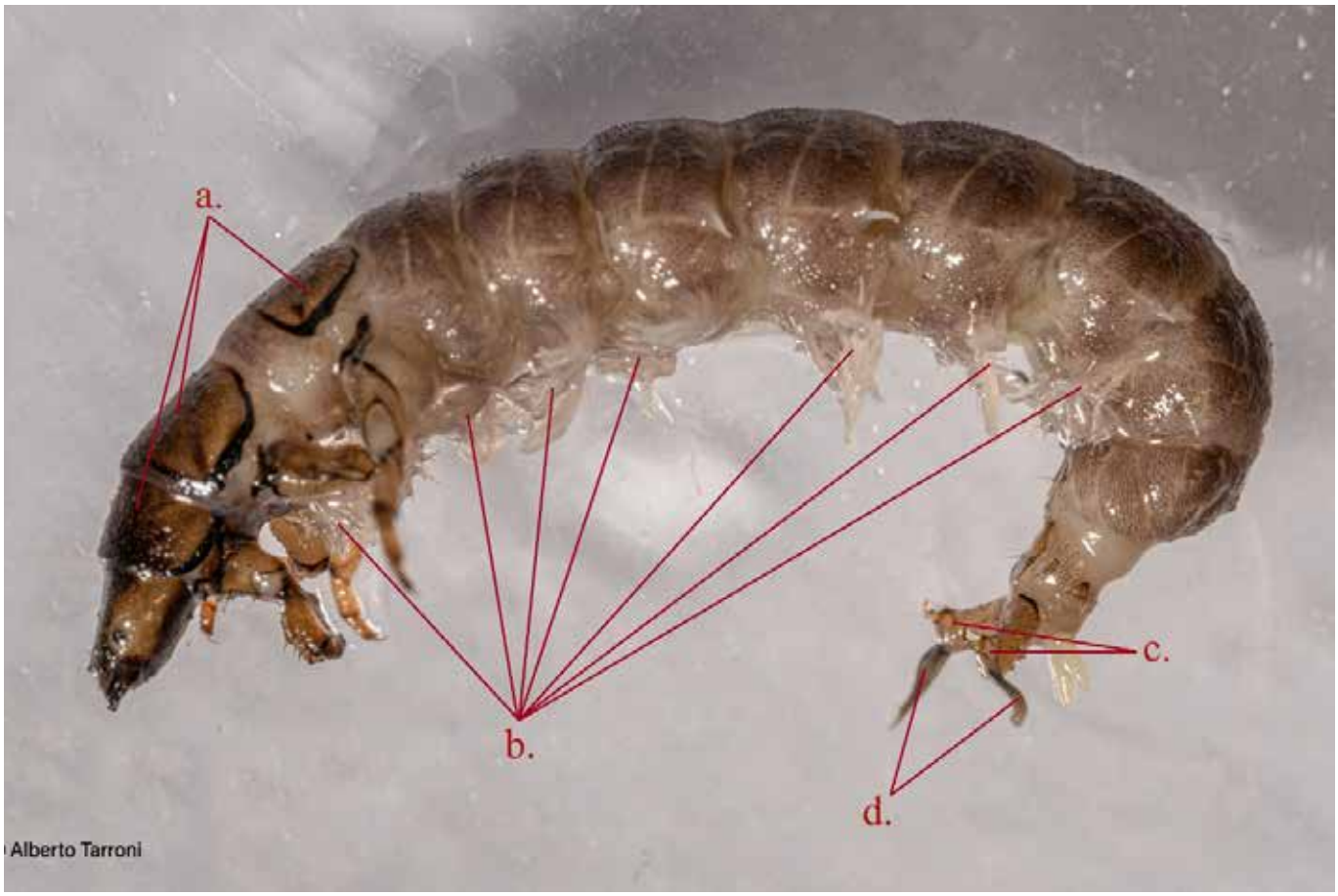
a. mammelloni dorso-ventrali e laterali che, gonfiandosi, aiutano la larva a tenere a sé l'astuccio grazie all'attrito;

b. pronoto sclerificato e mesanoto con due grosse placche sclerificate;

c. metanoto con la caratteristica mezzaluna slerificata e sei piccole placche sclerificate che circondano il corpo;

d. presenti branchie filamentose singole a ciuffetti su tutto l'addome esclusi pronoto, mesonoto e metanoto.

Tricotteri - Fam. Hydropsychidae (Sansoni G., 2005)



Le larve della famiglia di Hydropsychidae costruiscono un riparo fisso unendo foglie e sassolini con fili sericei dal quale, attraverso una rete dalla medesima origine, intrappolano il cibo trasportato dalla corrente.

Le chiavi dicotomiche per questa famiglia sono:

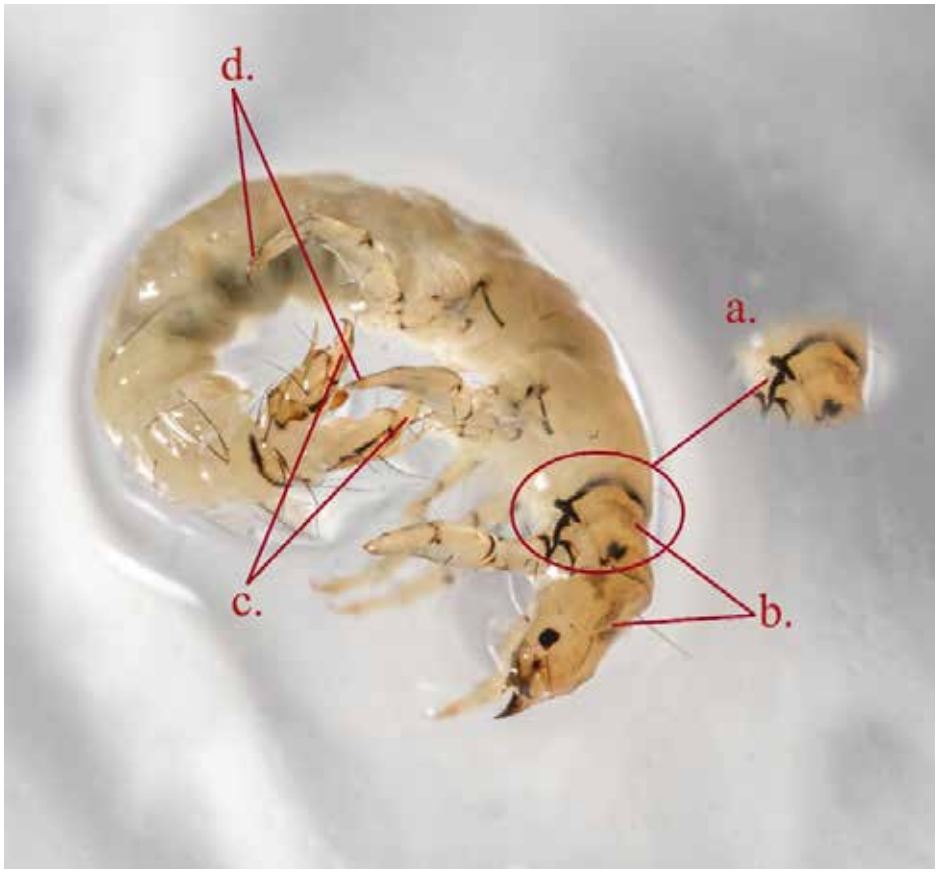
a. pronoto, mesanoto e metanoto avente placche sclerificate;

b. ciuffi di branchie addominali;

c. pigopodi;

d. ventaglio di setole usate per ripulire la rete usata per la cattura delle prede dai i detriti trasportati dalla corrente.

Tricotteri - Fam. Philopotamidae (Sansoni G., 2005)



Le specie della famiglia dei Philopotamidae hanno corpo bianco o giallo pallido.

Le chiavi dicotomiche per questa famiglia sono:

a. margine posteriore del pronoto, unico segmento sclerificato, nero;

b. capo e pronoto di colore uniforme;

c. pigopodi;

d. unghie cortissime.

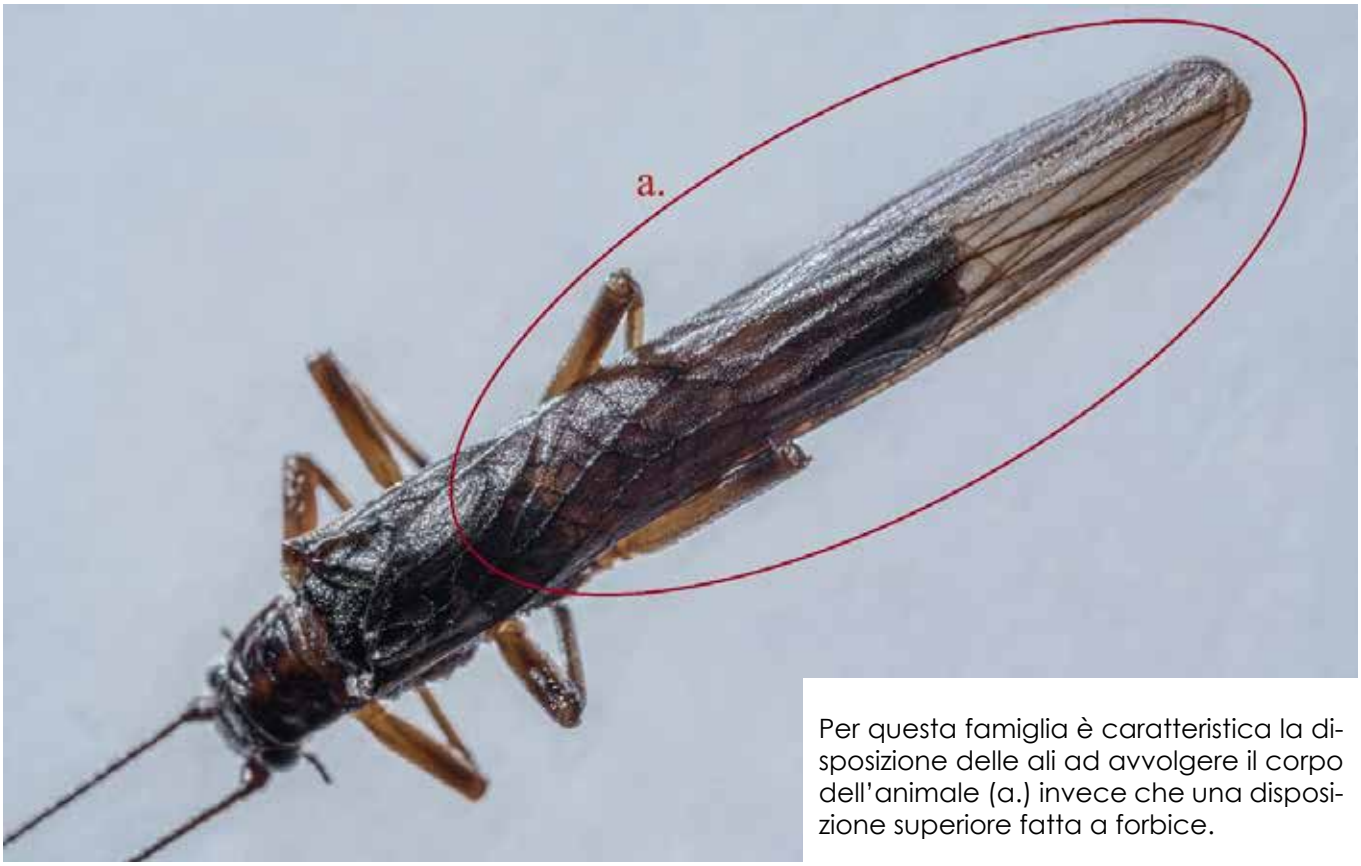
Plecotteri - Fam. Nemouridae (Campaioli S. et al. 1994)

I plecotteri della famiglia Nemouridae dispongono le ali sopra l'addome, hanno cerci corti e unarticolati tranne nei maschi con un secondo articolo rudimentale. In alcuni generi sono presenti tracheobranchie prosternali.

La chiave principale per identificare almeno la famiglia è:

a. le vene all'estremità distale delle ali formano un disegno in forma di X.

Plecotteri - Fam. Leuctridae (Messori R.; Tosi L., 2003)



Per questa famiglia è caratteristica la disposizione delle ali ad avvolgere il corpo dell'animale (a.) invece che una disposizione superiore fatta a forbice.

Odonata – Anisoptera - Fam. Aeshnidae – Aeshna cyanea (Carchini G, 2016)

Le ninfe della famiglia Aeshnidae sono caratterizzate dall'essere di grandi dimensioni.

Le chiavi dicotomiche principali di questo genere risultano essere:

a. forma degli occhi avente una linea marcata e capo in sviluppo principalmente orizzontale, molto più dell'altro genere presente in Italia Anax che risulta essere più tondeggiante;

b. non determinante per il genere ma per il sottordine, si nota il corpo con aspetto fusiforme avendo uriti che si allargano lungo l'addome per poi restringersi al termine del corpo dell'insetto, caratteristico degli Anisoptera, ben distinto da quello più lineare degli Zigoptera;

c. caratteristiche del genere sono le spine laterali presenti sul VI urite.

b.
c.

ISBN 978-88-7982-135-3