

*Corso del Club Alpino Italiano condotto dai Comitati Scientifici di  
Abruzzo e Campania per conseguire il titolo di:*

# Operatore Naturalistico e Culturale



**Elaborato finale anno 2018**



# NOTE

## IL CAI

*Il Club alpino italiano (C.A.I.), fondato in Torino nell'anno 1863 per iniziativa di Quintino Sella, libera associazione nazionale, ha per iscopo l'alpinismo in ogni sua manifestazione, la conoscenza e lo studio delle montagne, specialmente di quelle italiane, e la difesa del loro ambiente naturale.*



## I COMITATI SCIENTIFICI

*sono gli organi tecnici del Club Alpino Italiano presposti alla ricerca e alla divulgazione scientifica all'interno del sodalizio.*



## SCOPO DELLA PUBBLICAZIONE

Il presente documento fa parte delle tesi e dei saggi che sono stati presentati dai soci del Club Alpino Italiano che hanno svolto il corso per conseguire il titolo di **Operatore Naturalistico e Culturale**.

I soci sono volontari e la loro attività di Operatore Naturalistico e Culturale così come la distribuzione di questo materiale è **senza fine di lucro, per scopi didattici e scientifici**.

## DICHIARAZIONE DI ESCLUSIONE DI RESPONSABILITÀ

Il materiale è stato pubblicato sul sito del Comitato Scientifico Centrale con il permesso degli autori, ai quali resta **la proprietà intellettuale**, i diritti e le responsabilità riguardanti i testi e le immagini contenute.

Se nonostante la nostra buona fede e i nostri controlli di qualità, chiunque ritenesse che il materiale, in toto o in parte, contenuto nel presente documento contravvenga alla proprietà intellettuale di chicchessia, può prendere contatto con l'amministratore del sito e/o il Presidente del **Comitato Scientifico Centrale** per chiederne la rimozione.  
[www.cai.it](http://www.cai.it) – COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE

## GLI OPERATORI NATURALISTICI E CULTURALI

*sono soci titolati dal Club Alpino Italiano con il compito di promuovere la ricerca scientifica e naturalistica, la didattica presso le scuole e il CAI, la divulgazione degli aspetti scientifici, naturalistici, antropici e culturali della montagna.*





**Club Alpino Italiano**  
con il patrocinio del Comitato Scientifico Centrale  
**CS Abruzzo, CS Campania, GR Molise e GR Puglia**



Corso di formazione 2018 per il titolo CAI di primo livello di  
Operatore naturalistico e Culturale

## I LICHENI

I licheni: organismi vegetali in grado di trarre energia dalle radiazioni solari.

Riescono a vivere in condizioni estreme, colonizzando terre



**Vito LAMACCHIA**  
**“CLUB ALPINO ITALIANO – Sezione di BARI**

# I LICHENI

Il regno dei funghi comprende organismi *eterotrofi*, cioè possono vivere solo grazie alla materia organica già formata. Questa necessità nutrizionale provoca nei funghi alcune scelte adattative di vitale importanza quali:

- *Saprotofismo*, i funghi decompositori che troviamo nella lettiera, sui tronchi marcescenti, sugli escrementi sono alla base del riciclaggio degli elementi, che altrimenti non sarebbero più disponibili per le altre forme di vita.
- *Parassitismo*. la materia organica è tratta da un essere vivente, sia animale sia vegetale, con un conseguente deperimento dello stesso.
- *Simbiosi*, il fungo si associa ad un altro organismo, ed entrambi cooperano alla vita comune (es. micorizze, licheni...).

La possibilità di formare un lichene rappresenta quindi per il fungo un'ulteriore strategia nutrizionale: tale capacità viene definita *lichenizzazione*.

Già nel 1867 lo studioso svizzero Simon Schwendener, evidenziò che I licheni rappresentano davvero un caso singolare nel mondo dei viventi, il Lichene non è un individuo o un essere vivente che può appartenere ad una determinata specie; è una convivenza stretta e stabile fra due specie diverse: è una simbiosi, per sopravvivere, questo sodalizio, ha bisogno solo di luce e di umidità.

La simbiosi, termine derivante dal greco che significa vivere insieme, è la stretta relazione tra soggetti diversi che attraverso azioni specifiche e complementari, traggono benefici per lo più reciproci, essa è una condizione estremamente diffusa

tra gli organismi viventi e coinvolge organismi appartenenti a tutti i regni della natura.

Il corpo vegetativo di un lichene è detto tallo, il suo aspetto varia in base alle specie di licheni, ad oggi sono state riconosciute e catalogate circa 64200 specie, tra le principali forme di crescita:

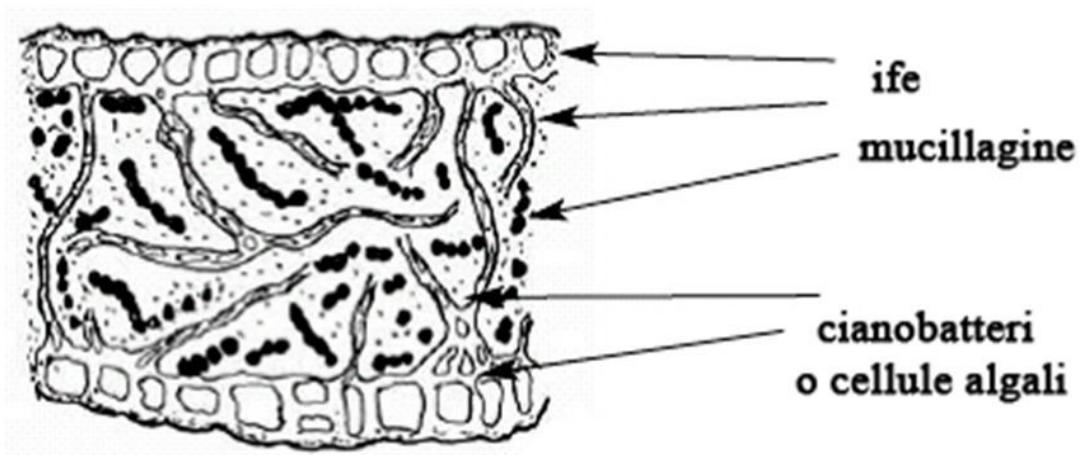
- Licheni crostosi, caratterizzati da patine molto aderenti al substrato, per cui il prelievo è possibile solo mediante totale o parziale asportazione del substrato stesso. Nell'ambito di questa categoria la variabilità è notevole. La superficie può essere infatti costituita da ammassi polverosi (talli leprosi o pulverulenti), oppure può essere continua o suddivisa in numerose aree poligonali (talli areolati), nelle forme più semplici. Un'ulteriore possibilità è costituita poi da quei licheni che si presentano crostosi nella parte centrale del corpo vegetativo e con formazioni digitiformi nelle parti periferiche (talli placidi).
- Licheni fogliosi, contraddistinti da un tallo simile ad una lamina appiattita, che si sviluppa parallelamente al substrato, con il bordo variamente inciso simile ad una foglia. Le modalità di fissazione permettono un facile asporto.
- Licheni fruticosi, caratterizzati da ramificazioni più o meno abbondanti che conferiscono al tallo un aspetto cespuglioso. Essi si differenziano per la direzione di crescita (eretti, prostrati, penduli), per le dimensioni e per la forma delle divisioni. Nei casi in cui il portamento li renda apparentemente simili ai fogliosi è sufficiente osservare la porzione che aderisce al substrato, che nei fruticosi è minima rispetto alla massa dell'intero tallo.
- Licheni composti, distinti da una parte fogliosa, spesso presente solo nelle fasi giovanili del lichene, e da strutture cilindriche, coniche, imbutiformi o molto ramificate, che costituiscono la parte fruticosa.

- Licheni gelatinosi, alcuni, delle tipologie sopra descritte, presentano un cianobatterio algale (l'alga può essere, generalmente, cianoficea o cloroficea) che in fase di assorbimento di acqua assumono un aspetto paragonabile alla gelatina

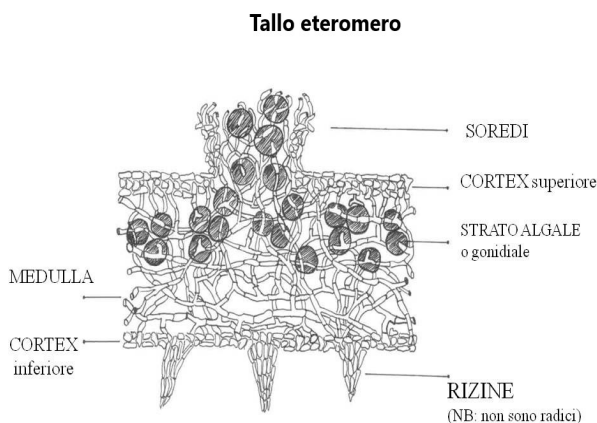
Il tallo lichenico presenta un'organizzazione interne riconducibile a due principali strutture:

- nella struttura omeomera, le ife e le cellule algali o dei cianobatteri sono disposte in maniera uniforme per la superficie del tallo.

### Rappresentazione della struttura omeomera



- nella struttura eteromera, il fungo forma un involucro protettivo, mentre le cellule algali occupano un livello interno ben definito. (vedi foto)



L'ampia diffusione dei licheni è garantita dalla loro capacità riproduttiva, che può avvenire attraverso due processi:

- Processo asessuale, conosciuto come moltiplicazione vegetativa, la formazione del nuovo lichene è affidata alla frammentazione di parti del tallo o alla produzione di strutture apposite, definite propaguli vegetativi. In entrambi i casi le parti che si staccano sono costituite sia dal fungo sia dall'alga.
- Processo sessuale, questa strategia è affidata unicamente al fungo mediante la produzione di corpi fruttiferi (ascomata). Tali strutture si formano nei licheni maturi, sono perenni e producono, per lungo tempo, le spore da cui può ripartire la formazione di un nuovo lichene solo a patto che una volta depositate su una superficie, incontrino l'alga idonea a dare vita ad un nuovo individuo.

Nella simbiosi lichenica il fungo assume un ruolo dominante: è infatti obbligato ad assicurare un'adeguata illuminazione, a facilitare gli scambi gassosi della popolazione algale contenuta e a competere per lo spazio. Tutto questo in cambio delle sostanze nutritive necessarie alla sopravvivenza. L'alga è rifornita quindi dal fungo di acqua e sostanze minerali che, attraverso i meccanismi della fotosintesi, vengono trasformati in zuccheri (carboidrati) e passati poi al partner fungino.

Il trasferimento delle sostanze nutritive avviene per diffusione attraverso la parete delle cellule e/o attraverso la matrice che separa una cellula algale dall'adiacente ifa del fungo. Il successo della simbiosi lichenica è garantita inoltre da alcune caratteristiche non riscontrabili nei due partners allo stato libero:

- La maggior parte delle specie è in grado di resistere alle variazioni idriche grazie alla capacità di disidratarsi e reidratarsi, a seconda delle circostanze ambientali. La strategia idrica a cui ricorrono i licheni consente loro di sopravvivere in condizioni di stress ambientale. Questo comportamento ha permesso ai licheni, inoltre, di affinare

le capacità per sfruttare al meglio, a seconda delle circostanze, le varie fonti di acqua disponibili (pioggia, nebbia, rugiada ecc.).

- I licheni crescono molto lentamente rispetto ad altri organismi, talvolta l'aumento del loro peso è solo dell'1% nell'arco di un anno.
- I licheni sono in grado di sopportare stress climatici e per questo possono sopravvivere in ambienti come quelli dell'Antartide o nelle zone desertiche.
- In alcune specie alpine è stata evidenziata la capacità di impedire che a temperature rigide, al di sotto dello zero, l'acqua presente all'interno del tallo tenda a ghiacciare con danni irreparabili per il funzionamento del lichene stesso. Il fungo forma nelle sue cellule, quando le temperature sono di pochi gradi sotto lo zero, un sottile strato di piccoli aghi di ghiaccio i cui effetti sono paragonabili a quelli protettivi degli igloo. Si viene quindi a creare una specie di barriera di difesa dai rigori esterni, che impedisce all'acqua interna di ghiacciare e danneggiare, quindi, le strutture cellulari.

## **Curiosità legate ai licheni**

### I licheni e la farmacologia

In natura si conoscono circa 600 tipi di sostanze diverse prodotte dai licheni, di queste 540 sono il risultato esclusivo del metabolismo secondario di questi organismi; in natura nessun altro essere vivente è capace di sintetizzarle. Alcuni di questi composti sono utilizzati in medicina. Le potenzialità farmacologiche di queste sostanze sono state studiate a partire dal 1906. Le sostanze licheniche sono impiegate in numerosi aspetti dell'attività biologica come quella antibiotica, antitumorale e antimutagena, allergenica, inibitoria della crescita di altri organismi, enzimatica.



Per quanto riguarda, inoltre, le possibilità applicative delle sostanze licheniche in campo terapeutico, alimentare ed economico le conoscenze sono certamente piú antiche. Gli Egizi usavano, ad esempio, la *Pseudevernia furfuracea* per mummificare le salme. A partire dal



5° secolo molte specie licheniche furono usate nel campo della medicina, sulla base di somiglianze nella forma e nel colore. Per curare i bronchi si usava la *Lobaria pulmonaria*, solo perché le venature della sua superficie ricordavano quelle del polmone; per curare la calvizie si applicavano specie di *Usnea*, per la sua forma fittamente ramificata (vedi foto) che ricordava una folta chioma. La *Xanthoria parietina*, per il suo colore giallastro, era utilizzata come rimedio per le malattie del fegato. Nel '500 e nel '600 i medici citano gli usi espettoranti, stimolanti, tonificanti e antibiotici di alcune specie di *Usnea*, *Cladonia*, *Cetraria*, *Lobaria*, *Evernia* e altre. Oggi l'interesse della medicina soprattutto legato ad alcune proprietà antibiotiche di alcune sostanze prodotte dai licheni. (foto sotto)



### I licheni e l'alimentazione

La presenza di vitamine e proteine consente l'uso alimentare dei licheni fin dall'antichità. In Giappone alcune specie sono utilizzate per zuppe e insalate. In Egitto, fino al secolo scorso, si condiva il pane con *Pseudevernia furfuracea* ed *Evernia prunastri*, per migliorarne il gusto e la lievitazione. Nei paesi scandinavi la *Cetraria islandica* era usata per preparare zuppe, biscotti salati, gelatine e pane; in Norvegia con la stessa *Cetraria islandica* si produce una bevanda.

Secondo alcuni autori, la manna degli ebrei potrebbe corrispondere ai talli di *Lecanora esculenta*, lichene del deserto, usato ancora oggi dai persiani per fare il pane.

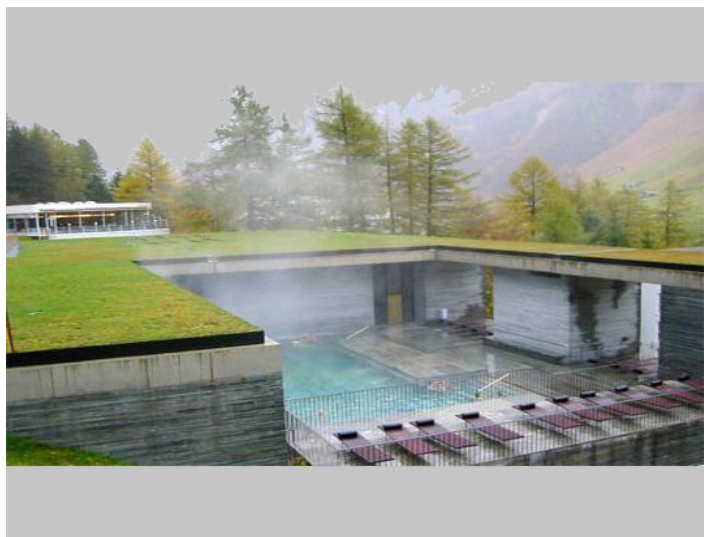
### I licheni e la cosmesi

Prima dell'invenzione dei coloranti sintetici, i licheni sono stati usati per la colorazione della lana. Gli antichi Greci mescolavano i colori di specie diverse per ottenere sfumature e tonalità nuove. L'industria cosmetica utilizza i licheni nella produzione di essenze e fissatori. Oggi i licheni sono presenti in dentifrici e bagnoschiuma.

## I licheni e l'architettura

Si è iniziato con i tetti verdi - i cosiddetti green roof - poi è stata la volta dei giardini verticali. Ora ci sono le facciate microbiche. L'esempio forse più celebre è quello portato dal gruppo tecnologico dell'Università Politecnica de Catalunya (UPC) di Barcellona, che ha sviluppato un sistema di pannelli di rivestimento in calcestruzzo multistrato pensati per garantire la crescita di muschi, funghi e licheni. Il calcestruzzo biologico di UPC mescola cemento di Portland con il magnesio di fosfato, che - grazie alla sua acidità - sostiene la proliferazione biologica. Così assemblata, la bio facciata promette diversi vantaggi, tra cui la riduzione dei livelli di anidride carbonica, la mitigazione dell'effetto isola di calore e l'applicabilità a strutture già esistenti. Senza dimenticare il suo contributo visivo: "una patina vivente che si trasforma ad ogni stagione [Dr.ssa Manso ndr]".

Altro esempio da citare è la BIQ House realizzata congiuntamente dagli studi di progettazione Arup, Splitterwerk, Colt International e Strategic Science Consult. In questo progetto i pannelli vetrati sono in realtà dei bioreattori, ossia dei sistemi biologici controllati costituiti da microalghe e sostanze nutritive. In presenza del sole e di nutrimento, le microalghe attivano il processo di fotosintesi, riproducendosi e opacizzando il pannello, così da agire come dei brise-soleil naturali. L'involucro, presentato al Salone Internazionale dell'Edilizia (IBA), genera energia in due modi: cattura il calore solare termico e genera biomassa che viene stoccata. (vedi foto)



## I licheni nell'arte e nella letteratura

Nei Tempi diversi scrittori e poeti hanno inneggiato i licheni nelle loro opere, utilizzandoli spesso come similitudine umana, si pensi a Marcel Proust ne "il tempo ritrovato", nell'adattarsi agli eventi.

Camillo Sbarbaro, poeta contemporaneo, affascinato dai licheni, scriveva dei licheni come dall'unione di due debolezza nascesse una forza (una muffa più un fungo, due debolezze che fanno una forza), molto toccante la sua "Addio ai licheni":

Ancorato ai licheni mi ha forse la notizia che non si sa cosa siano; ma quel che in essi mi commuove è la prepotenza di vita. In quanti si contendono il minimo spazio! Diversi di forma, di colore, di portamento e, per la scienza, di specie (e quindi di genere, di famiglia, di tribù....) si pigiano in tanti sullo stesso pezzetto di corteccia o di pietra da essere costretti a scavalcarsi ad invadersi a vicenda. E anche più commovente la fertilità per cui in questa calca trovan modo di provvedere ciascuno alla discendenza, coprendosi, sino a sparirvi sotto, di scodelline o verruche o altri ripostigli di semi, di pegni cioè di avvenire: una fertilità che se natura non arginasse finirebbe per vestire e variegare la terra.

Misterioso poi come faccia il seme (visibile a forte ingrandimento e misurabile a millesimi di millimetro) a attecchire su rocce refrattarie a ogni altra vegetazione; un seme che per la sua minuzia si immaginerebbe cagionevolissimo e alla mercé della più blanda aurette; e invece, superando ogni contrasto, approda giusto sulla superficie più accetta alla specie, per andar quindi in avanscoperta filiformi manine a saggiare intorno, col compito di predisporre il letto (o matrice) al lichene che vi si insedierà; e che, inerme come lo si figura, morde sin il granito il basalto e, quando occorrerà difendere dalle intemperie la futura prole, li buca.

...

Benvenuto amore della mia vita (veduta almeno di scorcio) ha fatto una quasi continua ricreazione, se appena fuori d'un abitato, torno alla mia età!, il fanciullo ammesso a far man bassa

in un emporio di giocattoli. Amore platonico, è vero, che si ferma alla superficie, s'appaga di apparenza; ma non invidia chi col lichene entra in intimità; curioso al più come vi riesca. (In uno spessore di carta velina quale è quello della maggior parte dei licheni, l'esperto arriva a distinguere almeno tre stati; di ciascuno descrive la struttura, dettaglia gli elementi: alga, fungo, organi, cristalli; li misura e li saggia a uno a uno con reagenti - sorta, quest'ultima di polizia scientifica che strappa la carta di identità anche alla crosta che per essere sterile deteriorata o fatiscente ne è provvista).

E fortuna d'essermi senza volere trovato quasi solo usufruttuario d'un territorio senza confini, in un mondo spezzettato ormai in tante proprietà private, dove non è più palmo che non sia chiuso da cancelli, cinto di filo spinato, ringhioso di cani da guardia; desideroso io solo di qualcosa che nessuno mi disputa, nessuno anzi vede (e se chi passa s'incuriosisce, alla spiegazione sorride incredulo e commiserante).

Benedetto amore. Oggi ancora che ho il piede sulla soglia, pochi passi bastano per raggiungere l'uliveto sul mare, dove per ore, in silenzio a tu per tu con una muriccia di fascia, passerò di gioia in sorpresa: gioia di riconoscere e salutare a nome le più di queste ritrose forme di vita e sorpresa ogni tanto di trovare quella che non corrisponde a alcuna delle fisionomie che quarant'anni di amorosa attenzione mi hanno stampato negli occhi. E' quando, non ben persuaso tuttora della liceità del mio gesto, capita mi guardi intorno come un ladruncolo d'uva, sospettoso sbuchi fuori un contadino col forcone; e all'emozione che nell'allungarsi fa tremare la mano, mi senta poco meno d'un abitante in ritardo del Paradiso Terrestre.

Anche oggi un lichene nuovo: il mondo non è finito di fare. Finalmente. Leggo in un libro, l'ultimo uscito sulla controversa questione, che il lichene non è una crittogama né un'associazione di due, ma solo un conflitto: un fenomeno dunque... e di distruzione; paragonabile a quello di due sostanze che venute in contatto si elidono.

Capisco, adesso, perché questa passione ha attecchito in me così durevolmente: rispondeva a ciò che ho di più vivo, il senso della provvisorietà.

Sicché, per buona parte della vita, avrei raccolto, dato nome, amorosamente messo in serbo....neppure delle nuvole o delle bolle di sapone - che per un poeta sarebbe già bello; ma qualcosa di più inconsistente ancora: delle effervescenze, appunto.

Saluto con trasporto la nova interpretazione e la abbraccio: nessun bilancio a tanti anni di ricerche andrebbe più a genio a chi vive nell'attimo.

Pablo Neruda, era solito soffermarsi ad osservare ciò che lo circondava e nel 1970 scrisse una poesia sui licheni ne "Le pietre del cielo".

Antoni Pixtot, pittore spagnolo, ha dipinto la maggior parte delle sue tele ispirandosi ai licheni, celebre il suo autoritratto composto dalla trasposizione di licheni di roccia. (foto sotto)



## Fonti:

"Licheni, conoscerli e utilizzarli". di Piervittori R., 1998 - Ed. Minerva, Aosta.

"Piante officinali italiane", Il "nuovo Lodi", di Giuseppe Lodi, Edizioni Edagricole, 2001

"Scienza, natura, ecologia", Istituto Geografico De Agostini, 1973

"Lichene, alleanza di un'alga con un fungo", di R. Rossi, Airone, dicembre 1987 ed. G. Mondadori

"La nuova enciclopedia delle scienze", Garzanti Editore

Wikipedia, l'enciclopedia libera.

[www.disinfestazioni.it](http://www.disinfestazioni.it)

[www.ips.it](http://www.ips.it)

[www.waldwissen.net](http://www.waldwissen.net)

Dipartimento di Biologia Vegetale - Università di Torino,  
[www.atlantebotanica.unito.it](http://www.atlantebotanica.unito.it)

Massara e Scarselli "Licheni e inquinamento atmosferico".

Rivestimento di tetti verdi e pareti viventi - Noel Kingsbury ,  
Nigel Dunnett

Modellazione idrologica di ampi tetti verdi in climi temperati  
LAMERA Carlotta