STUDIA GEOBOTANICA
1 (1): 231-263

LA MICROFLORA ALGALE DELLE PARETI CALCAREE DEL FRIULI - VENEZIA GIULIA (ITALIA NORD - ORIENTALE)

Loredana RIZZI LONGO, Livio POLDINI, Franca GOIA

Keywords: lithophytic Algae, microphytic communities, North Adriatic Karst, phytosociology, *Scytonemo - Gloeocapsetum*.

Abstract
THE ALGAL MICROFLORA ON CALCAREOUS WALLS OF FRIULI - VENEZIA GIULIA (NE - ITALY). The algal biotopes are mostly populated by Cyanophytes. The most abundant Algae are *Gloeocapsa* and *Scytonema*. Microphytic communities are described phytosociologically. The algal vegetation is similar to *Scytonemo - Gloeocapsetum* described by Golubić (1967). The lithophytic vegetation of three localities of different microecology is compared. Some difference with regard to the relative abundance of coccoid and filamentous species is detected.

Introduzione

Le pareti rocciose di natura calcarea sono spesso ricoperte per ampi tratti da patine uniformi grigio-polverulente, particolarmente evidenti se la roccia è bagnata, quando assumono una colorazione più intensa, per lo più nerastra. Si tratta di rivestimenti microfitici discontinui, macchie e striature verticali ("Tintenstriche" nel senso di Jaag (1945) = macchie d'inchiostro) che seguono le vie preferenziali di ruscellamento dell'acqua. Dove la roccia si incava formando nicchie, questi popolamenti litofitici sono particolarmente sviluppati, per l'insorgere di situazioni microambientali favorevoli, quali ad esempio il disseccamento meno rapido della roccia, dovuto al minor soleggiamento ed alla maggior umidità relativa all'interno della nicchia, ed il conseguente perdurare di una certa disponibilità d'acqua.

Si tratta comunque di biotopi bagnati sporadicamente, che per il rapido mutare delle condizioni microecologiche presentano grandi difficoltà per la vita vegetale. Le specie che vivono in questo sottile strato, al limite tra la roccia e l'acqua fluente, devono essere in grado di passare rapidamente allo stato di riposo quando la roccia si dissecca, e di entrare altrettanto rapidamente in attività non appena la roccia si bagna, per poter sfruttare al massimo le fuggevoli occasioni utili ad un attivo metabolismo. Solo certe Crittogame posseggono questi requisiti e riescono dunque a vivere in questi microambienti così difficili. Si tratta per lo più di Cianoficee capsali e filamentose che sono in certo qual modo difese, nei riguardi del disseccamento, dalle spesse guaine mucillagginose che lo rivestono; di licheni, che si insediano nelle zone più frequentemente asciutte; di cuscinetti di muschi, che occupano invece le fessure delle rocce, dove si viene ad accumulare un'esigua pedosfera.

Le variazioni microclimatiche all'interno di questi biotopi estremi sono molto intense e non risentono molto del clima generale; sono tali da condizionare in maniera rigorosa l'insediamento vegetale selezionando le specie, al punto che tali popolamenti litofitici sono molto uniformi come aspetto ed hanno combinazioni specifiche molto simili, a qualunque latitudine si trovino e qualunque sia il clima generale della regione in cui si insediano.

Trattandosi per lo più di popolamenti microscopici, assume grande importanza per il loro studio l'analisi fine della micro-morfologia della roccia, in quanto basta una piccola cresta o una piccola rientranza della roccia stessa per determinare situazioni microambientali diverse. La presenza di questi microrilievi permette l'esistenza, all'interno dello stesso biotopo, sia di zone soleggiate che di zone ombrose ed il conseguente insediamento preferenziale di specie con esigenze diverse. Nei punti più umidi, dove riescono a vivere anche specie filamentose, si riesce a riscontrare una certa stratificazione verticale all'interno dello stesso popolamento algale. Le specie filamentose, accrescendosi e aggrovigliandosi tra loro, costituiscono cuscinetti e ciuffi lassi che schermano i raggi luminosi e trattengono l'umidità, permettendo così ad altre specie sciafile unicellulari la vita al loro interno.

Studi precedenti

I popolamenti litofitici algali sono stati studiati abbastanza ampiamente, soprattutto nell'ultimo secolo. Nonostante le gravi difficoltà che si riscontrano nella determinazione e nelle sistematica delle alghe azzurre, i risultati cui sono pervenuti i vari Autori sono, almeno dal punto di vista vegetazionale, del tutto confrontabili. Un esame molto approfondito della letteratura in proposito è stato effettuato da Golubić (1967) al cui lavoro rimandiamo per il commento della bibliografia antecedente l'anno di pubblicazione.

Nel suo lavoro monografico Golubić (l.c.) esamina la vegetazione microfitica algale delle rocce calcaree del Carso Dinarico, puntando la sua attenzione sulla dipendenza della vegetazione litofila dai fattori ecologici e sulla suddivisione ecologica dei biotopi algali. Riesce così ad individuare seriazioni di diverse specie in dipendenza di gradienti di disponibilità di acqua e di luce e a riunire in una decina di associazioni i 350 rilievi effettuati in varie stazioni.

Partendo dalle proposte di indagine microecologica di Golubić (l. c.), alcuni ricercatori francesi, Trotet, Dupuy e Grossin (1973) analizzano le cause ed il metodo di attacco dei rivestimenti algali che colonizzano e rovinano le sculture Magdaleniane di Angles-sur-l'Anglin (Vienne). Dopo aver diagnosticato le specie anche con l'ausilio di colture in condizioni standard e aver analizzato in maniera dettagliata l'ambiente dal punto di vista microecologico, propongono diversi sistemi di protezione contro l'attacco di questi microrganismi.

Studi ulteriori su questi consorzi litofitici sono stati effettuati da Turian (1979), che ha messo in luce l'esistenza di relazioni trofiche tra Cianoficee, Cloroficee e ife fungine, che formano consorzi autonomi trivalenti all'interno delle croste nere lichenoidi che si insediano sui muri temporaneamente umidificati.

La flora microfitica algale delle rocce scistose è stata invece ampiamente studiata da Marchesoni (1939) che ha individuato alcune biocenosi caratteristiche nell'ambito del Gruppo del Cevedale (Trentino-Alto Adige).

Metodologia

Nel presente studio sono stati analizzati i popolamenti microfitici algali di tre zone distinte del Friuli-Venezia Giulia; la Val Rosandra, la Val Cellina, il Monte Plauris, diverse sia dal punto di vista geologico che climatico e facenti parte rispettivamente del Carso Triestino, delle Prealpi Carniche, delle Prealpi Giulie (fig. 1).

I campionamenti sono stati effettuati con cura all'interno di popolamenti algali all'apparenza omogenei cercando di non contaminare i campioni, che sono stati prelevati raschiando la roccia e che sono stati poi conservati in tubicini di plastica in una soluzione diluita al 5% di aldeide formica. Il prelievo delle alghe è avvenuto nel mese di aprile, nel periodo di maggior sviluppo vegetativo; i campionamenti della Val Cellina e del M. Plauris sono stati effettuati nel 1975, mentre quelli della Val Rosandra sono stati compiuti nel 1977 e nel 1978.

La determinazione delle specie è stata effettuata al microscopio, utilizzando le monografie di Geitler (1932), Frémy (1929-1933), Desikachary (1959), Bourrelly (1966, 1970). Le località studiate sono occupate principalmente da Cianoficee e in minor numero da Cloroficee. In certi punti sono presenti anche piccole chiazze grigie di licheni e cuscinetti di muschi, che non sono stati determinati e per i quali ci siamo limitati ad indicarne la presenza, già di per sè significativa. Sono state individuate in totale 5 Cloroficee e 65 Cianoficee. Queste ultime sono state elencate secondo l'ordinamento di Geitler (l.c.). All'interno di ogni genere la specie sono state ordinate secondo la sequenza alfabetica.

Sempre al microscopio sono stati effettuati anche i rilievi fitosociologici. Il valore di copertura delle singole specie è stato calcolato come copertura percentuale rispetto a tutta la massa biologica presente sul vetrino ed espresso secondo la seguente scala di valori di Braun-Blanquet:

+ individui isolati
1 copertura inferiore al 10% della superficie
2 copertura del 10-25% della superficie
3 copertura del 25-50% della superficie
4 copertura del 50-75% della superficie
5 copertura del 75-100% della superficie

I rilievi così effettuati sono stati riuniti in una tabella ed ordinati sulla base delle indicazioni di somiglianza ottenute tramite elaborazione mediante un metodo di cluster analysis (group average, Anderberg 1973), basato sul coefficiente "Similarity Ratio" (Westhoff e van der Maarel, 1978).

Per la Val Rosandra sono stati effettuati anche degli schemi di distribuzione delle alghe lungo spaccati ideali delle nicchie, secondo le metodiche di Trotet e collaboratori (1973).

Per la localizzazione delle stazioni esaminate sono state indicate, al posto dei dati relativi a latitudine e longitudine, le unità di base e i quadranti del reticolo "Progetto cartografia floristica dell'Europa centrale".

Descrizione delle stazioni

Val Rosandra (0349/3)

La Val Rosandra è una profonda incisione dell'altopiano carsico, a SE della città di Trieste. È una valle aspra e rocciosa che anticipa nelle sue caratteristiche orografiche e biologiche le grandi valli che intersecano la catena dinarica, lungo i litorali dalmati.

Le rocce sono di natura calcarea. Si tratta di calcari terziari, a Nummuliti ed Alveoline, con grana grossolana ma essenzialmente compatta e non porosa. Alla base delle pareti calcaree c'è uno strato a marne e flysch, rocce impermeabili che dovevano in origine ricoprire tutta la valle e che ora sono ridotte a formazioni poco imponenti e visibili solo in parte, perchè ricoperte da materiale di frana. Sulle pareti nude si insediano popolamenti riconducibili all'allenza *Centaureo-Campanulion,* in cui rientrano le associazioni dinariche delle pareti rupestri.

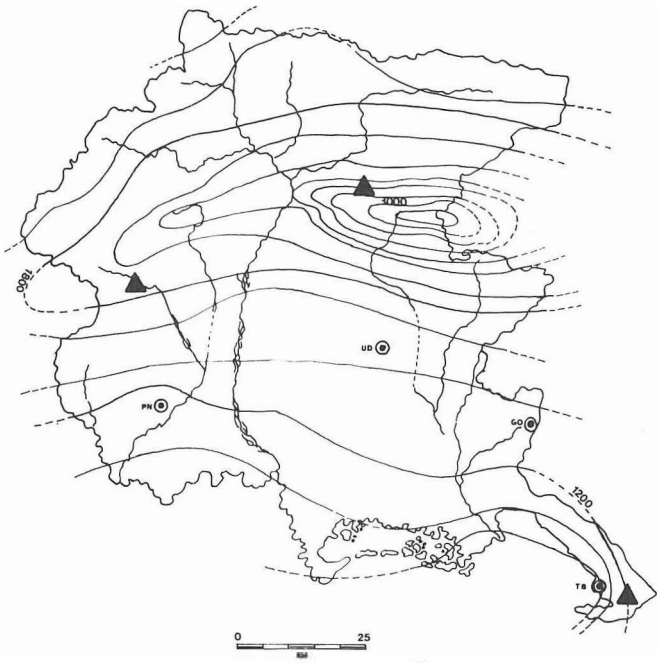


fig. 1 — Friuli-Venezia Giulia: isoiete e localizzazione delle aree studiate (▲).

Particolarmente interessanti per il nostro studio sono le pareti rocciose che si susseguono imponenti lungo tutto il fianco destro della valle e che corrispondono alle testate degli strati calcarei con giacitura e reggipoggio. La loro superficie è ricca di rientranze, sporgenze, creste e nicchie. Questa particolare geomorfologia è dovuta al fatto che il calcare si dissolve chimicamente sotto l'azione delle acque piovane che scorrono superficialmente sulle pareti rocciose, dilavandole. A seguito dei processi di dissoluzione e del conseguente indebolimento delle testate di strato della compagine calcarea, viene facilitata l'azione di erosione della roccia, ricca di litoclasi e ad alta porosità carsica, ed il distacco di materiali che rotolano e ricoprono lo strato a marne sottostante le pareti. Si vengono così a formare, lungo le ripide pareti chiare, sotto l'azione aggressiva della pioggia battente portata dai venti sciroccali, anse e nicchie di corrosione, la cui genesi è quindi dovuta sia a fenomeni carsici che a fenomeni di versante.

Il clima di questa valle, che si apre nel tavolato carsico con un salto di circa 400 metri tra l'altopiano e la pianura, è un po' particolare. La piovosità media si aggira attorno a 1300 mm. annui di pioggia. Si hanno due massimi di piovosità, uno autunnale (ottobre-novembre) e uno primaverile (maggio-giugno). In inverno piove poco, mentre in estate l'apporto idrico di origine meteorica non è del tutto trascurabile. Gli acquazzoni estivi, brevi ma con pioggia abbondante, sono numerosi per il frequente insorgere di fronti di instabilità tra l'aria più fredda proveniente dalle Alpi orientali, in movimento verso SE, e l'aria calda e umida di natura sciroccale. Bora e scirocco sono appunto i venti predominanti nella valle. La bora, vento secco e freddo proveniente da ENE supera il ciglione carsico e si incanala lungo la valle, rinforzandosi e disseccando l'ambiente. Lo scirocco, vento caldo umido apportatore di pioggia proveniente da SE, si insinua nella valle, investendo con pioggia battente il ripido versante orografico destro.

Le pareti verticali nude sono soggette a forti sbalzi di temperatura: si ha una forte insolazione e una grande dispersione del calore. Insediamenti litofitici sono possibili solo nelle nicchie, dove permane una certa umidità, e nelle zone di transizione tra i calcari e le marne impermeabili, dove si addensa l'acqua che percola all'interno del fine reticolo litoclasico del calcare. Patine nere e "striscie d'inchiostro" sono appunto frequenti lungo il costone roccioso che fiancheggia e sovrasta il vecchio tracciato della linea ferroviaria ormai in disuso e che presenta le caratteristiche geoidrografiche richieste. In alcune di queste nicchie abbiamo fatto campionamenti ripetitivi, sempre nel periodo di maggior sviluppo del popolamento vegetale. Il popolamento litofitico non è uniforme, ma si dispone lungo le direzioni preferenziali del ruscellamento superficiale dell'acqua. L'acqua meteorica che bagna la roccia o filtrando attraverso le fessure o colando dalle ripide pareti sovrastanti le rientranze segue delle linee preferenziali, verticali, di maggior pendenza, dove si insediano le alghe. Da lontano la superficie di tali nicchie ha un aspetto abbastanza omogeneo, di colore grigio più o meno uniforme, su cui risaltano le tipiche striature verticali scure. Da vicino l'aspetto di questi ambienti cambia completamente, rivelando una grande diversità sia nella struttura della roccia, piena di piccoli anfratti e sporgenze, sia nei colori impartiti ad essa dagli insediamenti algali.

La prima nicchia esaminata (fot. 1) è molto ampia sia in altezza che in larghezza (4×5 m.) e si abbassa gradualmente verso Est dove si riduce ad una rientranza molto bassa, dal tetto sporgente, che presenta al tatto una superficie farinosa ed incoerente e che rivela il tipico aspetto di un travertino (''Kalktuff''). Il travertino si forma per precipitazione in parte inorganica in parte biogenica di carbonato di calcio che, con l'intervento di alghe e di muschi, diventa per cementazione un sedimento poroso. Tali depositi si formano soprattutto sulle rocce carbonatiche che, come in questo caso, sono sovrastate da terreni umosi e ricchi di vegetazione, dove l'acqua piovana, filtrando nella pedosfera, si arricchisce di anidride carbonica. Il diverso ritmo di assunzione di anidride carbonica durante la fotosintesi delle alghe litofile e della sua liberazione durante la respirazione delle stesse favorisce nei diversi biotopi ora la deposizione di travertino ora la dissoluzione della roccia calcarea, come risulta dagli studi di Golubić (1967).

L'altra rientranza presa in considerazione è molto più piccola della precedente, più protetta e molto più interessante perchè più varia. Presenta infatti, oltre alle alghe, anche muschi, licheni e qualche piccola felce. Nei campioni osservati al microscopio sono state identificate anche ife fungine. Le rientranze sono più numerose e accentuate per cui si possono individuare al suo interno tanti piccoli ambienti.

Questo ha permesso di dividere la nicchia in tre biotopi, ciascuno di per sè significato e interessante. A livello di questi biotopi sono stati eseguiti accurati prelievi e sono stati tracciati graficamente degli spaccati ideali riportanti la distribuzione delle varie biocenosi microfitiche, secondo le indicazioni di Trotet e coll. (1973).

Biotopo 1 (fig. 2)

Il primo spaccato è stato eseguito lungo una cresta, alta circa 2 metri, che decorre verticalmente all'interno della nicchia. La cresta termina in alto con un tetto molto marcato che si continua superiormente in una parete verticale nei cui anfratti si insediano ciuffi di *Satureja variegata* Host, *Asplenium trichomanes* L., *Sesleria juncifolia* Suffr. ed arbusti di quercia. Alla base presenta una leggera rientranza particolarmente ricca di muschi frammisti a colonie carnose, marroncine, di *Nostoc.* La base è protetta da una salienza del terreno, dovuta ad accumulo di sfatticcio calcareo, colonizzato da un tappeto erboso a *Poa pratensis* L., *Teucrium flavum* L., *Parietaria judaica* L., *Viola alba* Bess., *Artemisia alba* Turra, *Satureja* e *Sanguisorba.*

Nella parte più interna del tetto della nicchia si insedia un popolamento verde-grigio chiaro (r. 18), con un alone marrone opaco, costituito in prevalenza da *Lithococcus ramosus, Pleurocapsa minor, Scytonema mirabile* e licheni. La biocenosi è ancora particolarmente ricca di *Chroococcus varius,* che ben si insedia in questi ambienti a scarsa luminosità.

La cresta sporgente è rivestita, nel suo terzo superiore, leggermente incavato, da un popolamento intensamente nero lucido, bagnato (r. 14), a prevalenza di *Petalonema densum* e *Gloecapsa alpina,* frammisto a piccoli ciuffi di muschio.

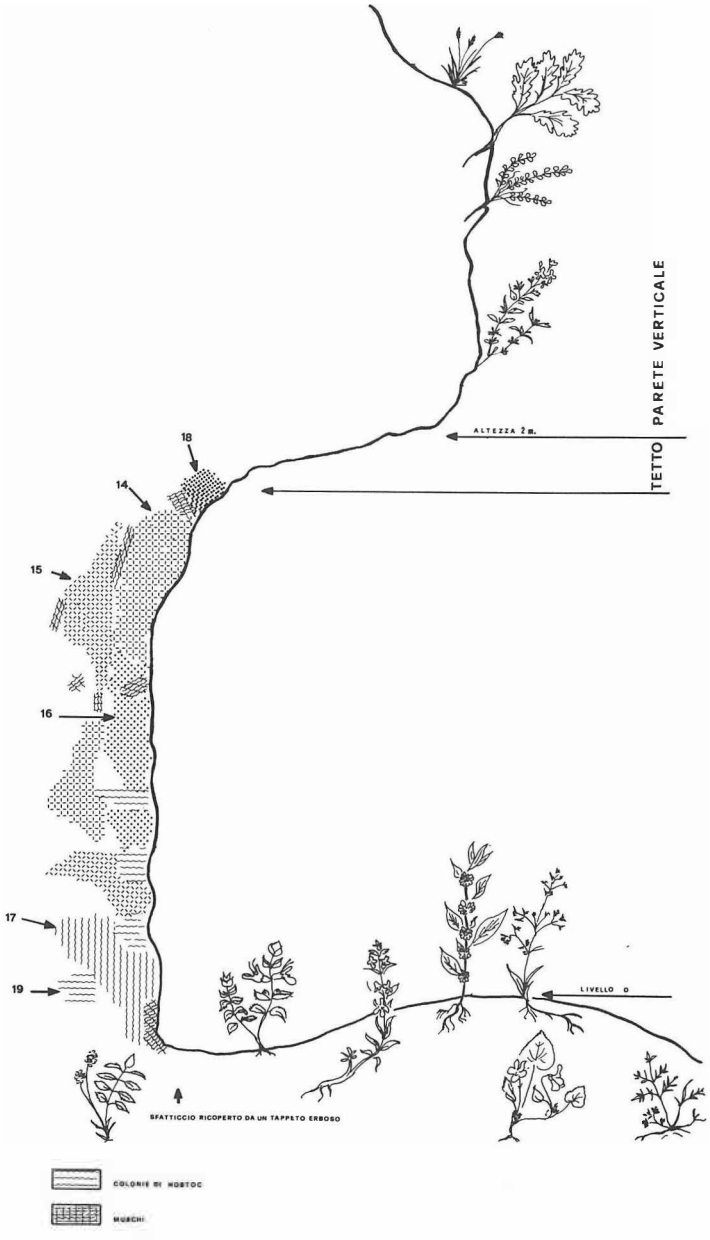


fig. 2 — Val Rosandra (TS). Addensamenti di Cianoficee nella seconda nicchia rupestre. Spaccato del biotopo 1: 14) rivestimento nero lucido a *Petalonema* e *Gloeocapsa* (*Scytonema* meno abbondante); 15) rivestimento nero fuligginoso a *Gloeocapsa* con muschi sparsi; 16) rivestimento grigio lucido a *Gloeocapsa* e *Scytonema* (*Aphanocapsa* meno abbondante); 17) rivestimento grigio polveroso a *Scytonema;* 18) rivestimento grigio chiaro a *Lithococcus, Pleurocapsa, Scytonema;* 19) rivestimento spesso — masse carnose marron scuro a *Nostoc.*

Il tratto centrale della cresta, ben illuminato, asciutto e con andamento verticale, è ricoperto da una patina sottile grigia lucente (r. 16), in cui predominano nettamente *Scytonema myochrous* e *Gloecapsa alpina* e che è qua e là interrotta da colonie cerebroidi gelatinose di *Nostoc sphaericum* status *lychenosus* (fig. 6) dal colore marroncino scuro (r. 19) che si fanno via via più frequenti verso il basso.

Lungo i fianchi della cresta, al margine delle biocenosi precedenti, il popolamento litofitico, interrotto qua e là da ciuffi di muschio che si insediano negli anfratti della roccia, assume un colore nero opaco ed un aspetto fuligginoso incoerente (r. 15). In queste zone più asciutte predominano nettamente varie specie di *Gloeocapsa* a guaine molto spesse e con funzioni di entità pioniere.

La base dello spaccato, protetta dalla vegetazione che cresce sul terreno antistante la nicchia, è rivestita da un popolamento grigio polveroso (r. 17), con piccole chiazze lentiformi lucide a licheni ed aree più ampie di color rosso mattone, opache, a *Scytonema mirabile* e *Gloecapsa rupicola*. Abbondante è pure *Aphanocapsa grevillei*, che ben si inserisce in questa biocenosi, grazie alla diminuzione della luminosità.

Biotopo 2 (fig. 3)

Lo spaccato n° 2 si riferisce ad una piccola rientranza della roccia, racchiusa da tutti i lati da costoni sporgenti (nelle cui fessure si impiantano ciuffi di *Asplenium trichomanes* L.) e caratterizzata da una luminosità ridotta e da una maggior umidificazione della roccia.

fig. 3 — Val Rosandra (TS). Insediamenti di Cianoficee nella seconda nicchia rupestre. Spaccato del biotopo 2: 20) rivestimento marrone a *Scytonema* e *Gloeocapsa*; 21) rivestimento nero a *Scytonema, Gloeocapsa, Aphanocapsa*; 22) rivestimento grigio polveroso a *Scytonema, Gloeocapsa, Nostoc*.

Al centro della rientranza la roccia è ricoperta da un popolamento di color mattone (r. 20), quasi esclusivamente costituito da *Scytonema mirabile,* interrotto da muschi.

Tutt'attorno la roccia assume un colore nero ed il popolamento algale risulta costituito in prevalenza da *Scytonema mirabile* e *Gloeocapsa rupicola,* cui si associano *Aphanocapsa grevillei* e *A. montana* (r. 21).

Verso il basso il rivestimento litofitico diventa grigio polvere e le alghe che rivestono la roccia sono di nuovo *Scytonema mirabile* e *Gloeocapsa,* che però non hanno coperture molto elevate, mentre fa la sua comparsa, accanto ad *Aphanocapsa grevillei,* anche *Chroococcus varius* (r. 22).

Biotopo 3 (fig. 4)

Lo spaccato n° 3 si riferisce ad un costone più mosso ed inclinato dei precedenti, caratterizzato da una maggiore umidità e da una minor illuminazione. La parte basale, incavata, è protetta da alta vegetazione *(Asparagus, Crataegus, Parietaria)* e da un notevole rialzo del terreno per cui è quasi costantemente in ombra e sempre bagnata. I numerosi cuscinetti di muschio di questo incavo basale si ritrovano abbondanti anche più in su, lungo tutto il costone, ad indicare linee di maggior umidità ed a delimitare zone in cui il rivestimento algale è molto spesso e può raggiungere anche 3-5 mm. di spessore. È la zona più ricca per quanto riguarda la varietà di alghe, ed i colori assunti dalla roccia sono molto scuri, marron e nero, in rapporto all'alto grado di umidificazione.

Sulla parte più alta del costone, coperta da una patina sottile grigia uniforme, interrotta da macchie grigio polvere a licheni, si insedia un popolamento a *Schytonema myochrous* particolarmente ricco di *Chroococcus tenax* (fig. 5) e *C. varius* (r. 23).

Subito sotto la roccia, bagnata per il continuo apporto d'acqua dalle fessure soprastanti ricche di muschi, è rivestita da feltri di color marrone rossiccio ad *Oscillatoria* e *Microcystis* (r. 24), che diventano più spessi e più scuri nell'incavatura sottostante, arricchendosi di *Scytonema mirabile* (r. 25), cui si associano gradualmente varie specie di *Gloeocapsa,* man mano che l'umidità diminuisce (r. 26).

Lungo la superficie rientrante che fa da tetto all'incavatura sottostante si dispongono popolamenti neri a *Scytonema mirabile* e *Gloeocapsa granosa* (r. 27) con una notevole componente a *Nostoc microscopicum* e *N. commune* e una discreta presenza di *Scrizothrix lardacea,* che ben si insedia in questi ambienti poco luminosi e molto umidi.

Verso la base il rivestimento algale, di color nero, si ispessisce notevolmente sulla roccia bagnata e ombreggiata dai cespugli antistanti. A biocenosi dominate da *Scytonema, Oscillatoria* e *Nostoc microscopicum* (r. 29) si alternano popolamenti a *Nostoc sphaericum* e *Gloeocapsa* (r. 28), mentre la base del costone, a contatto con i cuscinetti di muschio che colonizzano lo sfatticcio calcareo, è ricoperta da un popolamento molto spesso a *Nostoc* e *Gloeocapsa* (r. 30).

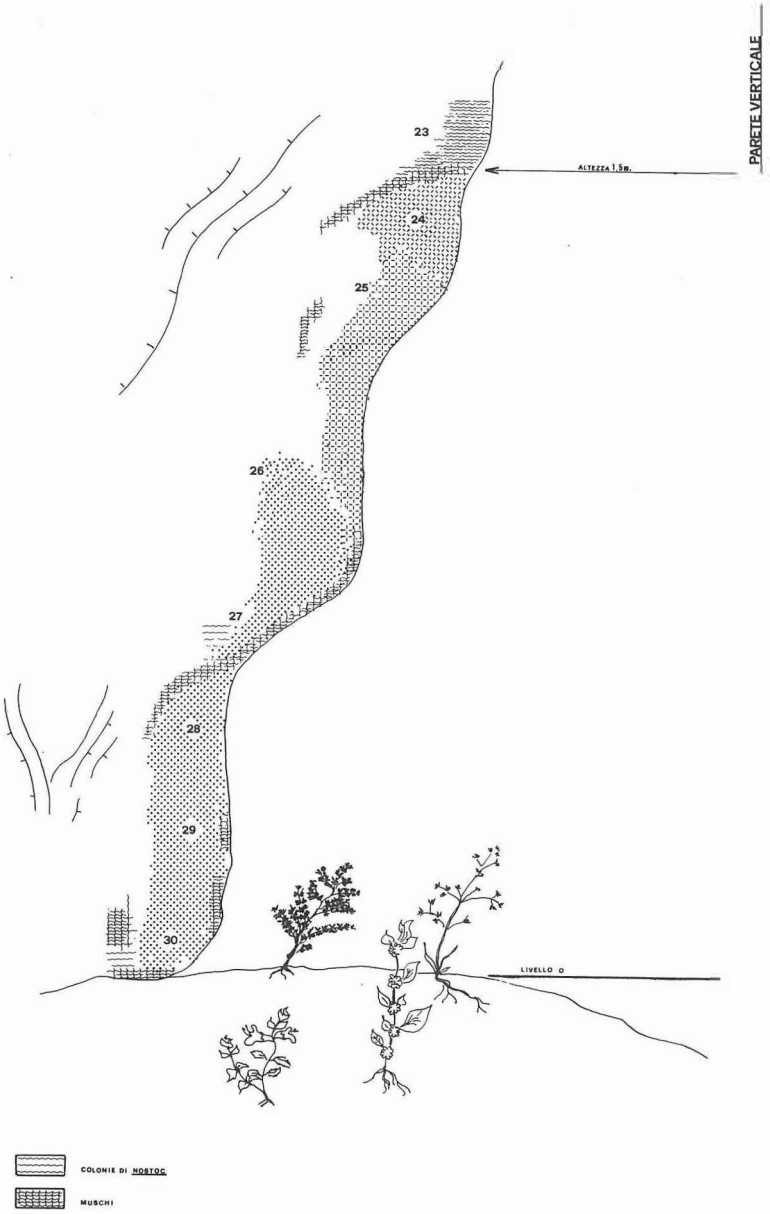


fig. 4 — Val Rosandra (TS). Insediamenti epilitici di Cianoficee nella seconda nicchia rupestre. Spaccato del biotopo 3: 23) rivestimento grigio a *Pleurocapsa* con chiazze a licheni; 24) rivestimento marrone rossiccio a *Microcystis* e *Oscillatoria;* 25) rivestimento spesso, marrone scuro, a *Microcystis, Oscillatoria, Scytonema;* 26) rivestimento nero a *Gloeocapsa* e *Scytonema;* 27) rivestimento nero a *Gloeocapsa* e *Nostoc;* 28) rivestimento nero vescicoloso a *Nostoc* (ormogoni di *Scytonemataceae);* 29) rivestimento nero spesso a *Nostoc* e *Oscillatoria;* 30) rivestimento nero a *Nostoc, Scytonema, Gloeocapsa.*

Nelle nicchie della Val Rosandra sono state riscontrate le seguenti specie:

CYANOPHYCEAE

CHROOCOCCALES

Chroococcaceae

Microcystis fusco lutea (Hansg.) Forti
Microcystis pulverea (Wood.) Forti
Aphanocapsa grevillei (Hass.) Rabenh.
Aphanocapsa montana Cramer
Aphanothece naegelii Wartm.
Gloeocapsa alpina (Näg.) em. Brand
Gloeocapsa biformis Erceg.
Gloeocapsa compacta Kütz.
Gloeocapsa dermochroa Näg.
Gloeocapsa gigas W. et G.S. West
Gloeocapsa granosa (Berk.) Kütz.
Gloeocapsa itzigsohnii Bornet
Gloeocapsa muralis Kütz.
Gloeocapsa ralfsiana (Harv.) Kütz.
Gloeocapsa rupestris Kütz.
Gloeocapsa rupicola Kütz.
Gloeocapsa quaternaria (Bréb.) Kütz.
Gloeocapsa sanguinea (Ag.) Kütz.
Gloeothece rhodoclamys Skuja
Chroococcus cohaerens (Bréb.) Näg.
Chroococcus minutus (Kütz.) Näg.
Chroococcus montanus Hansg.
Chroococcus tenax (Kirchn.) Hieron.
Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.
Chroococcus varius A. Braun
Chroococcus westii (W. West) Boye-Petersen
Synechococcus aeruginosus Näg.

Enthophysalidaceae

Lithococcus ramosus Erceg.

CHAMAESIPHONALES

Pleurocapsaceae

Pleurocapsa minor Hansg. em. Geitler
Xenococcus rivularis (Hansg.) Geitler

HORMOGONALES

Rivulariaceae

Calothrix parietina Thuret

Scytonemataceae

Scytonema crustaceum Ag.
Scytonema mirabile (Dillw.) Born.
Scytonema myochrous (Dillw.) Ag.
Petalonema densum (A. Br.) Mig.

Nostocaceae

Nostoc commune Vaucher
Nostoc macrosporum Menegh.
Nostoc microscopicum Carm. sec. Harvey
Nostoc muscorum Ag.
Nostoc sphaericum Vauch.

Oscillatoriaceae

Oscillatoria amphybia Ag.
Oscillatoria kuetzingiana Näg.
Oscillatoria simplicissima Gom.
Oscillatoria subbrevis Schmidle
Oscillatoria tenuis Ag.
Phormidium corium Gom.
Schizothrix calcicola (Ag.) Gom.
Schizothrix lacustris A. Br.
Schizothrix lardacea (Ces.) Gom.

CHLOROPHYCEAE

Mesotaeniaceae

Mesotaenium clamydosporum (De Bary) Krieger

Chaetophoraceae

Stigeoclonium sp. Kütz.

Desmidiaceae

Cosmarium holmiense Lund. var. *integrum*

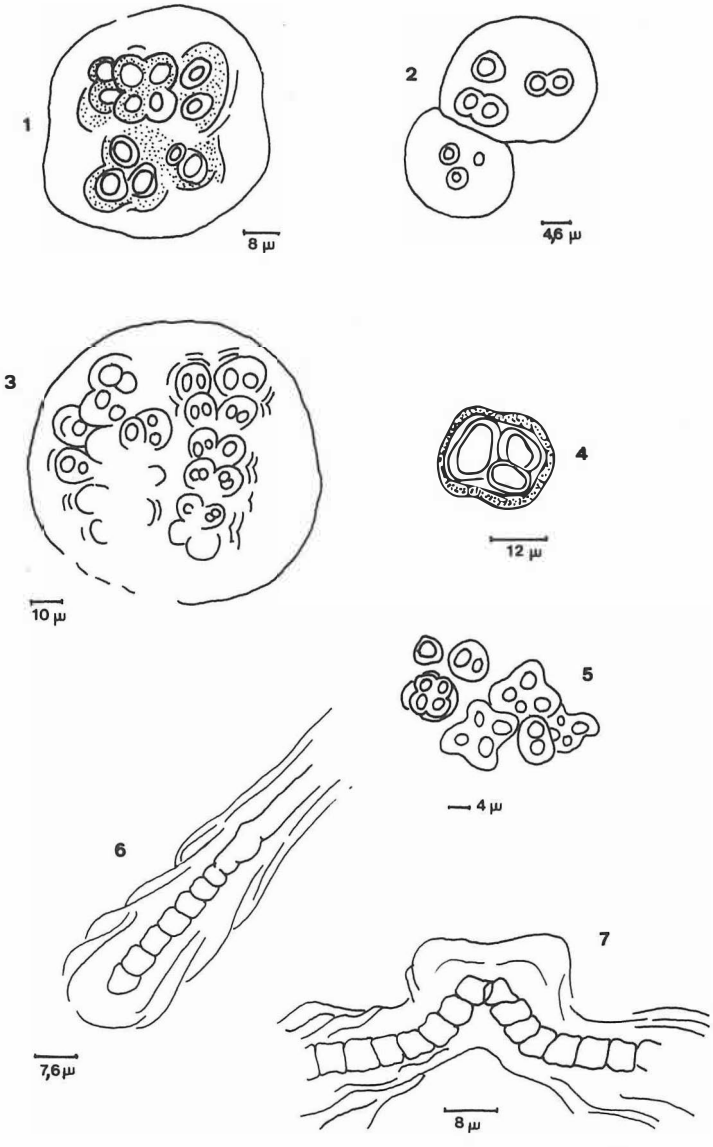


fig. 5 — Cianoficee: 1) *Gloeocapsa alpina* (Näg) em. Brand; 2) *Gloeocapsa granosa* (Berk.) Kütz.; 3) *Gloeocapsa rupestris* Kütz.; 4) *Chroococcus tenax* (Kirchn.) Hieron.; 5) *Chroococcus varius* A. Braun; 6) *Scytonema myochrous* (Dillw.) Ag.; 7) *Scytonema crustaceum* Ag.

Val Cellina (9841/2)

La Val Cellina è una profonda incisione fluviale delle Prealpi Clautane, nel Friuli occidentale. Nella sua parte inferiore, tra Barcis e lo sbocco in pianura, la valle è molto stretta ed incassata tra ripide pareti rocciose, fittamente stratificate, di natura calcarea. Si tratta di calcari di piattaforma del Cretacico, bianchi o grigi subcristallini, molto soggetti a carsismo.

Nella valle infossata l'irradiamento diurno è scarso e limitato è il movimento dell'aria a contatto del suolo. Il clima, influenzato dal breve soleggiamento, è rigido d'inverno con persistenti gelate e fresco d'estate. Permane sempre una certa umidità atmosferica. Le piogge sono abbondanti (circa 1800 mm. all'anno), frequenti soprattutto in primavera ed in autunno.

Le condizioni di persistente umidità e scarsa irradiazione favoriscono, nel tratto basso della valle, l'insediamento delle alghe litofile che ricoprono la roccia con ampi popolamenti grigi e nerastri (fot. 2), interrotti a tratti da licheni (fot. 3). All'interno di questi biotopi sono stati effettuati alcuni campionamenti, scaglionati lungo le ripide pareti rocciose che costeggiano la statale che porta a Barcis (fot. 4) e che sono caratterizzate da insediamenti di entità rupicole appartenenti al *Potentillion caulescentis,* diffuso in tutta la fascia alpina e prealpina.

L'esame microscopico dei campioni prelevati in Val Cellina ha permesso l'individuazione delle seguenti specie:

CYANOPHYCEAE

CHROOCOCCALES

Chroococcaceae

Microcystis elabens Kütz.
Microcystis marginata (Menegh.) Kütz.
Aphanocapsa grevillei (Hass.) Rabenh.
Aphanothece naegelii Wartm.
Gloeocapsa alpina (Näg) em. Brand
Gloeocapsa biformis Erceg.
Gloeocapsa dermochroa Näg.
Gloeocapsa granosa (Berk.) Kütz.
Gloeocapsa itzigsohnii Bornet
Gloeocapsa ralfsiana (Harv.) Kütz.
Gloeocapsa sanguinea (Ag.) Kütz.
Chroococcus lithophilus Erceg.
Chroococcus minor (Kütz.) Näg.
Chroococcus spelaeus Erceg.
Chroococcus tenax (Kirchn.) Hieron.
Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.
Chroococcus varius A. Braun
Synechococcus aeruginosus Näg.

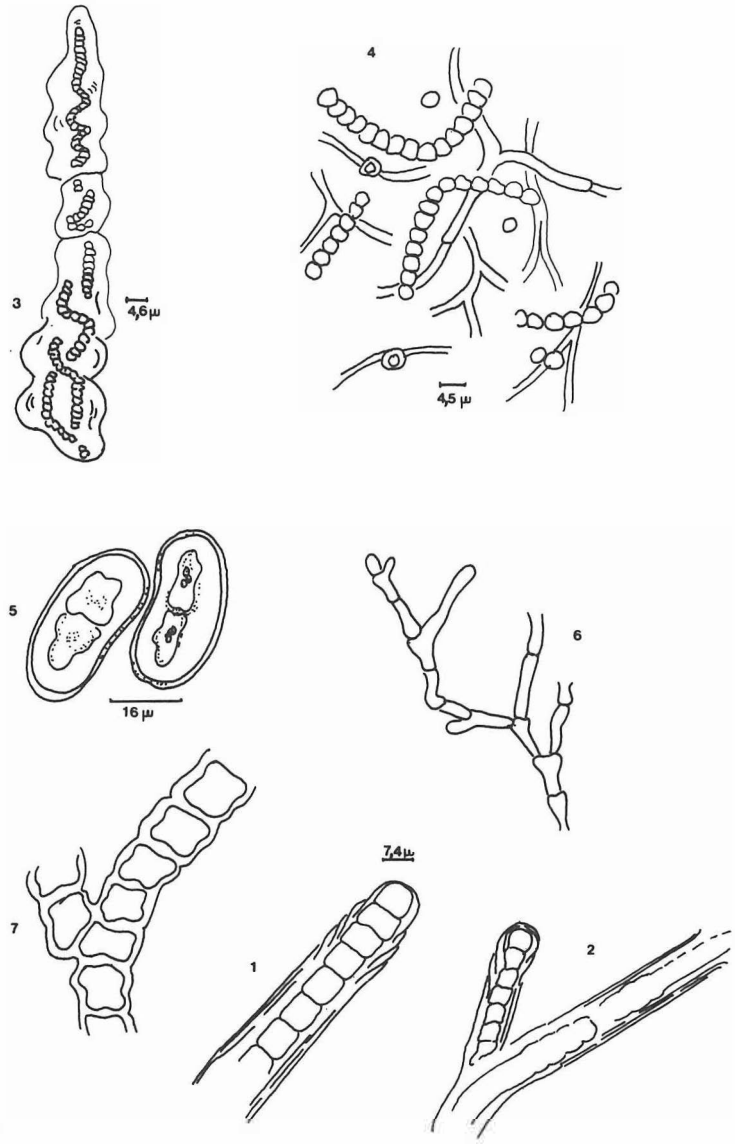


fig. 6 — Cianoficee: 1-2) *Scytonema mirabile* (Dillw.) Born.; 3) *Nostoc microscopicum* Carm. sec. Harvey; 4) *Nostoc sphaericum* Vauch. status *lychenosus*.
Cloroficee: 5), *Mesotaenium clamydosporum* (De Bary) Krieger; 6) *Trentepohlia aurea* (L.) Mart.; 7) *Cladophora aegagrophila* Kütz.

CHAMAESIPHONALES

Pleurocapsaceae

Xenococcus rivularis (Hansg.) Geitler

HORMOGONALES

Rivulariaceae

Homoeothrix juliana (Menegh.) Kirchner
Dichothrix gypsophila (Kütz.) Born. et Flah.
Calothrix fusca Born. et Flah.
Calothrix parietina Thuret

Microchaetaceae

Microchaete diplosiphon Gom.

Scytonemataceae

Tolypothrix byssoidea (Hass.) Kirchn.
Scytonema crustaceum Ag.
Scytonema mirabile (Dillw.) Born.
Scytonema myochrous (Dillw.) Ag.
Petalonema alatum Berk.
Petalonema densum (A. Br.) Mig.

Nostocaceae

Nostoc microscopicum Carm. sec. Harvey
Nostoc muscorum Ag.

Oscillatoriaceae

Oscillatoria amphybia Ag.
Oscillatoria kuetzingiana Näg.
Oscillatoria tenuis Ag. var. *tergestina* Rabenh.
Schyzothrix calcicola (Ag.) Gom.
Microcoleus acutissimus Gardner.

Monte Plauris (9644/2)

Il Monte Plauris si trova nel territorio del Comune di Venzone, nel Friuli nord-orientale. Pur appartenendo geologicamente alle Prealpi Carniche, con cui condivide gli stessi tipi litologici, fa parte delle Prealpi Giulie, di cui costituisce le propaggini più occidentali.

Alla base del versante occidentale del M. Plauris si distende l'abitato di Portis, alle cui spalle il versante montuoso, per un primo tratto acclive, si fa improvvisamente verticale e forma un ampio gradino roccioso, che si estende per mezzo

chilometro sotto la Punta di Sopra Castello ("Spìz di Sorecjscjél") per una altezza di circa 150 metri (fot. 5). Anche in questo caso la roccia offre insediamento ad associazioni rupicole riconducibili al *Potentillion caulescentis*. Queste potenti bancate dolomitiche triassiche sono interessate da imponenti processi di erosione meteorica, che hanno portato alla formazione di grandi nicchie di disfacimento, note col nome di "foranìs" o "foramàtis" (fot. 6). Tali incavi della roccia sono intensamentee colonizzati da popolamenti litofitici, particolarmente sviluppati sia per la notevole piovosità della zona, sia per un continuo apporto d'acqua proveniente dai pendii soprastanti, ricchi di vegetazione, e percolante lungo le numerose fessure della roccia (fot. 7). Si tratta infatti di rocce breccioidi, dovute all'aggregazione di materiale morenico di natura calcareo-dolomitica, trasportato e cementato dal ghiacciaio del Tagliamento. La formazione delle nicchie meteorogene è appunto collegata al tipo particolare di roccia, in cui l'erosione non segue direzioni definite, ma, partendo da un punto di minor resistenza, si irradia tutt'intorno, dando luogo a incavature a barca della parete rocciosa, descritte da Lorenzi nel 1905.

Il M. Plauris costituisce, assieme agli altri gruppi montuosi gemonesi, il primo contrafforte di una certa elevazione (la vetta del M. Plauris è situata a 1959 m.s.m.), che l'aria umida proveniente da Sud e incanalata lungo la valle del Tagliamento incontra nel suo movimento verso la catena alpina. Per questo motivo la zona è tra le più piovose d'Italia. Nella zona del M. Plauris si raggiungono i 3000 mm. annui di pioggia. Anche quando non piove, le nuvole basse ristagnano a lungo sui fianchi dei monti, fasciando le pareti rocciose di un sottile velo d'acqua prodotto dalla condensazione dell'umidità atmosferica.

I popolamenti algali litofili sono pertanto particolarmente sviluppati, soprattutto all'interno delle nicchie di disfacimento meteorico, dove, nel periodo di maggior rigoglio vegetativo, assumono intense colorazioni cangianti dal verde scuro al bluastro, al nero.

I biotopi in questione sono andati parzialmente distrutti nel terremoto del 1976, a seguito del quale si sono verificati intensi movimenti franosi che hanno coinvolto tutti i monti della zona, particolarmente vicini all'epicentro del sisma.

Dall'analisi dei campioni prelevati nei "foranìs" di Portis sono state identificate le seguenti alghe:

CYANOPHYCEAE

CHROOCOCCALES

Chroococcaceae

Microcystis elabens Kütz.
Aphanothece naegelii Wartm.
Gloeocapsa alpina (Näg.) em. Brand

Gloeocapsa granosa (Berk.) Kütz.
Gloeocapsa rupestris Kütz.
Chroococcus montanus Hansg.
Chroococcus tenax (Kirchn.) Hieron.
Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.
Chroococcus varius A. Braun

CHAMAESIPHONALES

Pleurocapsaceae

Pleurocapsa minor Hansg. em. Geitler

HORMOGONALES

Rivulariaceae

Homoeothrix juliana (Menegh.) Kirchner
Calothrix fusca Born. et Flah.
Calothrix parietina Thuret
Rivularia beccariana (De Not.) Born. et Flah.

Scytonemataceae

Plectonema radiosum (Schiederm.) Gomont
Scytonema crustaceum Ag.
Scytonema hofmanni Ag.
Scytonema mirabile (Dillw.) Ag.
Petalonema alatum Berk.
Petalonema densum (A.Br.) Mig.

Nostocaceae

Nostoc muscorum Ag.
Nostoc punctiforme (Kütz.) Hariot var. *populorum* Geitler
Nostoc sphaericum Vauch.

Oscillatoriaceae

Oscillatoria amphybia Ag.
Oscillatoria kuetzingiana Näg.
Phormidium tenuissimum Woronich.
Schyzothrix calcicola (Ag.) Gom.
Schyzothrix heufleri Grun.

CHLOROPHYCEAE

Trentepohliaceae

Trentepohlia aurea (L.) Mart.

Ulothricophyceae

Cladophora aegagrophila Kütz.

Analisi della vegetazione litofitica

Nelle località prese in esame sono stati effettuati complessivamente 43 campionamenti. I corrispondenti rilievi effettuati al microscopio non presentano differenze tali da giustificare la loro appartenenza ad associazioni diverse. Sembrano infatti poter rientrare tutti in un'unica associazione (tab. 1), riconducibile allo *Scytonemo-Gloeocapsetum* descritto da Golubić nel 1967. Con questo hanno infatti in comune una grande abbondanza di *Scytonema* e *Gloeocapsa,* generi ricchi di specie caratteristiche di questa sinusia crittogamica che è la più diffusa sulle pareti di roccia carbonatica, sporadicamente bagnate per gocciolio, spruzzi o ruscellamento.

Golubić (l.c.) indica come caratteristici di questa associazione soprattutto *Scytonema myochrous* e varie specie di *Gloeocapsa (G. sanguinea, G. kützingiana, G. compacta, G. biformis).* Nel nostro caso *Scytonema myochrous* (fig. 5) è poco frequente mentre molto diffuso e con copertura notevole è *Scytonema mirabile* (fig. 6), ben distinguibile dalla specie precedente per la minor ampiezza delle guaine e per l'andamento parallelo delle stesse. Quanto a *Gloeocapsa,* ben 13 specie appartenenti a questo genere sono presenti nei nostri rilievi. Anche in questo caso però la corrispondenza con le specie dominanti nello *Scytonemo-Gloeocapsetum* di Golubić non è perfetta. Manca del tutto *Gloeocapsa kützingiana, G. compacta* è poco diffusa, mentre *G. biformis* e *G. sanguinea,* presenti sporadicamente, raggiungono coperture elevate. Maggior diffusione presentano *Gloeocapsa alpina* (fig. 5) e *G. granosa* (fig. 5), ma non possono tuttavia venir considerate dominanti. Nonostante queste diversità i rilievi da noi effettuati sembrano comunque rientrare, per la notevole presenza di *Scytonema* e di *Gloeocapsa,* nell'associazione descritta da Golubić (1967), anche se la corrispondenza non è perfetta. Nel caso di queste cenosi cianobatteriche ancora poco studiate, di cui non si conosce a sufficienza la variabilità, abbiamo preferito affidarci alla più estensiva concordanza di generi.

Sulla base del dendrogramma (fig. 7) sono stati individuati gruppi di rilievi più simili, che sono stati riuniti in una tabella sintetica (tab. 2). Non sempre essi sono distinguibili dagli altri per la presenza esclusiva di alcune specie, ma per lo più si diversificano per la maggiore o minore copertura di alcune entità distribuite anche in altri gruppi.

La facies A, che si insedia in lievi incavature della roccia, in concomitanza di un

facies	A					B					C							D							E		F				G					H							
rilievo n°	2 5	2 6	2 9	1 6	2 5	3 5	2 0	4 4	3 1	3 4	3 8	1 6	3 3	4 3	0 0	2 2	3 3	2 1	2 2	1 7	1 8	4 2	1 4	2 4	4 1	1 9	2 8	3 2	4 3	1 5	1 6	1 1	3	2 5	1 1	2 7	3 0	1 0	3 8	3 9	3 7	7	9
Scytonema mirabile (Dilw.) Born.	4	4	4	2	5	4	5	5	3	4	+	1	.	+	2	+	1	4	3	2	5	1	+	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2	2	+	.	.	+	.	+	.
Scytonema crustaceum Ag.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2	+	+	.	.
Scytonema myochrous (Dilw.) Ag.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	2	2	3	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Scytonema holmanni Ag.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gloeocapsa granosa (Berk.) Kütz.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	+	.	+	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	+	.	.
Gloeocapsa alpina (Näg.) em. Brand.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	.	.	1	.	.	+	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	5	3	3	+	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.
Gloeocapsa rupestris Kütz.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	5	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Gloeocapsa raifsiana (Harv.) Kütz.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	3	2	+	.	.
Gloeocapsa biformis Erceg.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	2	4	4	2	.
Gloeocapsa compacta Kütz.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Gloeocapsa sanguinea (Ag.) Kütz.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	1	4	.	+	.	.	.	+
Gloeocapsa rupicola Kütz.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gloeocapsa itzigsohnii Bornet	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3
Gloeocapsa dermochroa Näg.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Gloeocapsa gigas W. et G.S.West	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gloeocapsa muralis Kütz.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gloeocapsa quaternaria (Bréb.) Kütz.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.
Nostoc microscopicum Carm. sec. Harvey	+	+	2	.	.	+	+	+	.	.	1	1	+	.	+	.	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	+	.	.	4	4	4	2	1	3	.	.	.
Aphanocapsa grevillei (Hass.) Rabenh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	1	2	+	.	+	.	2	.	+	.	.	.	2	.	1	.	.	.	+	+	.	1	2	.	4	.
Chroococcus varius A.Braun	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	+	.	1	+	1	.	3	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	+	+	2	+	1	2	2	1	.
Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	+	.	+
Microcystis fusco-lutea (Hansg.) Forti	3	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calothrix parietina Thuret	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Petalonema densum (A.Br.) Mig.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Nostoc muscorum Ag.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	+	.	.	.	.
Phormidium corium Gom.	+	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nostoc macrosporum Menegh.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.
Pleurocapsa minor Hansg. em. Geitler	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Oscillatoria tenuis Ag.	1	1	1	3	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	2	+	4	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Schizothrix calcicola (Ag.) Gom.	+	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	3	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chroococcus tenax (Kirchn.) Hieron.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.
Aphanothece naegelii Wartm.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gloeothece rhodoclamys Skuja	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
Schizothrix lardacea (Cess.) Gom.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Dichothrix gypsophila (Kütz.) Born. et Flah.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oscillatoria amphybia Ag.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Microcystis pulverea (Wood) Forti	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
Microcystis elabens Kütz.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tolypothrix byssoidea (Hass.) Kirchn.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nostoc punctiforme (Kütz.) Hariot	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oscillatoria kuetzingiana Näg.	+	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chroococcus minutus (Kütz.) Näg.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Homoeothrix juliana (Menegh.) Kirchner	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Petalonema alatum Berk.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Synechococcus aeruginosus Näg.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Nostoc sphaericum Vauch.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calothrix fusca Born. et Flah.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Microchaete diplosiphon Gom.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chroococcus lithophilus Erceg.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plectonema radiosum (Schiederm.) Gomont	+	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Schizothrix heuleri Grun.	+	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Xenococcus rivularis (Hansg.) Geitler	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Chroococcus montanus Hansg.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nostoc commune Vaucher	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
Lithococcus ramosus Erceg.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chroococcus cohaerens (Bréb.) Näg.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Aphanocapsa montana Cramer	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rivularia beccariana (De Not.) Born. et Flah.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Microcoleus acutissimus Gardner	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Microcystis marginata (Menegh.) Kütz.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Chroococcus minor (Kütz.) Näg.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Chroococcus spelaeus Erceg.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Schizothrix lacustris A.Br.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oscillatoria subbrevis Schmidle	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oscillatoria simplicissima Gom.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 1 - Biocenosi litofitica riconducibile all'associazione descritta come Scytonemo - Gloeocapsetum da Golubić nel 1967.

apporto d'acqua continuo, si caratterizza per una presenza costante di *Oscillatoria tenuis* con coperture discrete, per la dominanza di *Scytonema mirabile* e per una presenza preferenziale di *Microcystis fusco-lutea.*

Il gruppo di rilievi B è caratterizzato dalla presenza di alghe verdi, non riportate in tabella *(Cladophora aegagrophila,* fig. 6 e *Trentepohlia aurea,* fig. 6), e da una forte dominanza di *Scytonema mirabile.* Si insedia su pareti esposte, molto bagnate. È una facies impoverita dello *Scytonemo- Gloeocapsetum.*

Nel gruppo C sono riuniti rilievi poco omogenei tra loro, con forte dispersione di specie, nessuna delle quali può esser considerata dominante. Anche *Scytonema mirabile* è qui poco diffuso e non raggiunge forti coperture. Può esser considerata una facies di passaggio poco definita, che si insedia in corrispondenza di pareti poco inclinate, poco esposte, umide, con discreta presenza di *Schizothrix calcicola* e *Chroococcus tenax.*

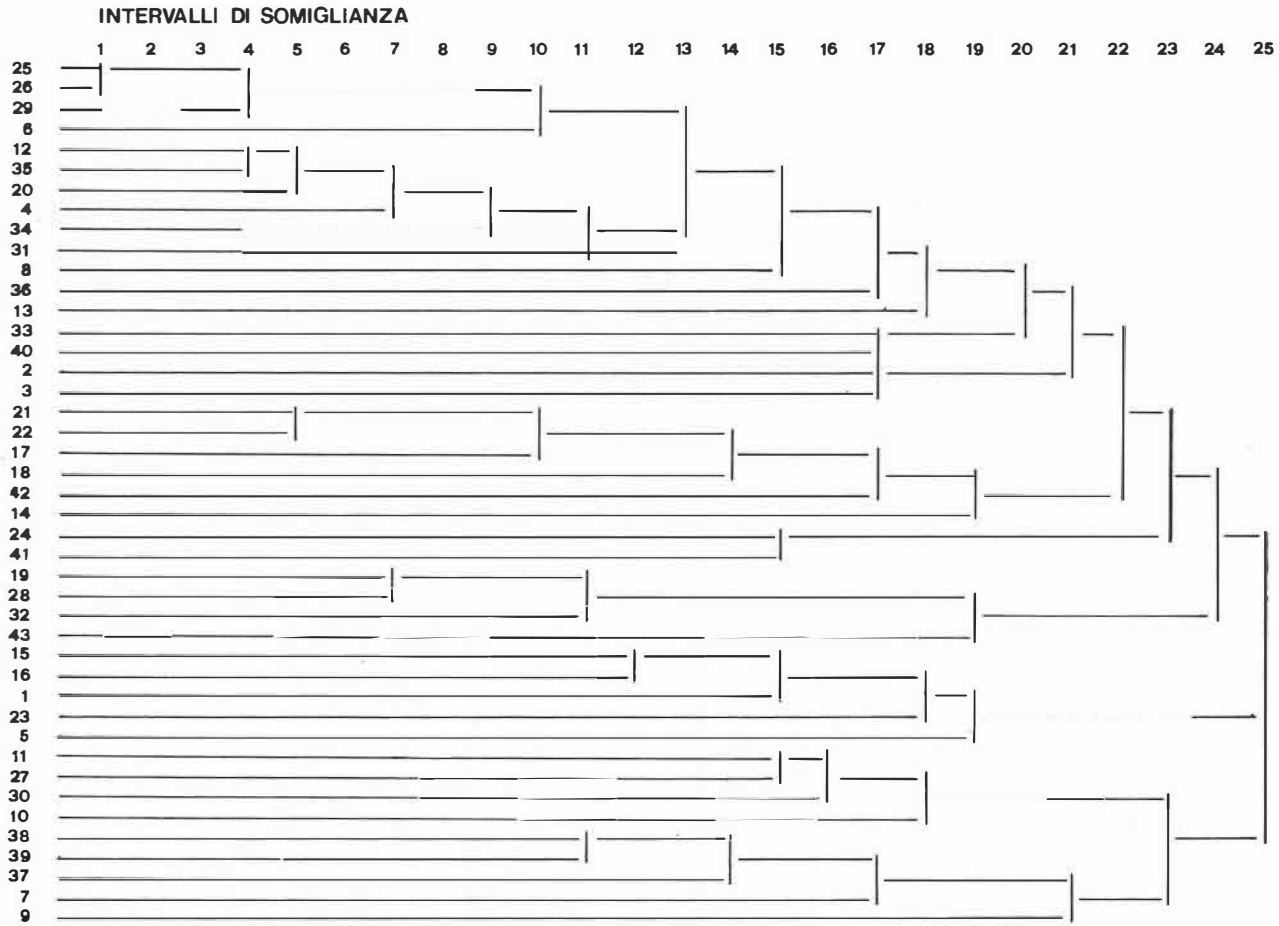


fig. 7 Dendrogramma.

Scytonema mirabile (Dillw.) Born.	V	V	V	V	II		III	
Scytonema crustaceum Ag.		I	I	II		I	II	
Scytonema myochrous (Dillw.) Ag.						V	II	
Scytonema hofmanni Ag.		I						
Gloeocapsa granosa (Berk.) Kütz.	I		I	III	IV	II	II	
Gloeocapsa alpina (Näg.) em. Brand.		II	III	IV		V	II	
Gloeocapsa rupestris Kütz.	II		III			I	I	
Gloeocapsa ralfsiana (Harv.) Kütz.			I		II	I	III	
Gloeocapsa biformis Erceg.	I		I			I	III	
Gloeocapsa compacta Kütz.	I	I				II	I	
Gloeocapsa sanguinea (Ag.) Kütz.							IV	
Gloeocapsa rupicola Kütz.		I		III				
Gloeocapsa itzigsohnii Bornet			I				II	
Gloeocapsa dermochroa Näg.				I			I	
Gloeocapsa gigas W.et G.S.West			I			I		
Gloeocapsa muralis Kütz.						I		
Gloeocapsa quaternaria (Bréb.) Kütz.							I	
Nostoc microscopicum Carm. sec. Harvey	III	II	III	III	III	I	IV	
Aphanocapsa grevillei (Hass.) Rabenh.			I	V	II	III	III	III
Chroococcus varius A. Braun			IV	IV	III	I	V	
Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.	I		III		III	I	II	
Microcystis fusco-lutea (Hansg.) Forti	III		II		II	II		III
Calothrix parietina Thuret		I	III	I	III			III
Petalonema densum (A.Br.) Mig.		I	III			III		
Nostoc muscorum Ag.			II		II	I	II	
Phormidium corium Gom.	I	I	I					III
Nostoc macrosporum Menegh.	I		I		III		I	
Pleurocapsa minor Hansg. em. Geitler				I	II	I	I	
Oscillatoria tenuis Ag.	V		IV					V
Schizothrix calcicola (Ag.) Gom.	II	I	III					
Chroococcus tenax (Kirchn.) Hieron.			III			II	II	
Aphanothece naegelii Wartm.	I		II		III			
Gloeothece rhodoclamys Skuja				I		II	II	
Schizothrix lardacea (Cess.) Gom.		I	II				I	
Dichothrix gypsophila (Kütz.) Born. et Flah.					II			III
Oscillatoria amphybia Ag.			I					V
Microcystis pulverea (Wood) Forti			I				II	
Microcystis elabens Kütz.			I		II			
Tolypothrix byssoidea (Hass.) Kirchn.			I		II			
Nostoc punctiforme (Kütz.) Hariot			I		II			
Oscillatoria kuetzingiana Näg.		I	II					
Chroococcus minutus (Kütz.) Näg.					II			I
Homoeothrix juliana (Menegh.) Kirchner		I	I					
Petalonema alatum Berk.		I	I					
Synechococcus aeruginosus Näg.						I	I	
Nostoc sphaericum Vauch.					IV			
Calothrix fusca Born. et Flah.					III			
Microchaete diplosiphon Gom.					II			
Chroococcus lithophilus Erceg.					II			
Plectonema radiosum (Schiederm.) Gom.		II						
Schizothrix heufleri Grum.		II						
Xenococcus rivularis (Hansg.) Geitler							II	
Chroococcus montanus Hansg.			II					
Nostoc commune Vaucher							II	
Lithococcus ramosus Erceg.				II				
Chroococcus cohaerens (Bréb.) Näg.							I	
Aphanocapsa montana Cramer			I					
Rivularia beccariana (De Not.) Born. et Flah.		I						
Microcoleus acutissimus Gardner		I						
Microcystis marginata (Menegh.) Kütz.							I	
Chroococcus minor (Kütz.) Näg.							I	
Chroococcus spelaeus Erceg.				I				
Schizothrix lacustris A.Br.	I							
Oscillatoria subbrevis Schmidle	I							
Oscillatoria simplicissima Gom.			I					

Tab. 2 – Tabella sintetica.

Su pareti rocciose leggermente rientranti, occasionalmente bagnate, si insedia la facies D, caratterizzata, oltre che dalla dominanza di *Scytonema mirabile,* da una presenza preferenziale di *Gloeocapsa rupicola* e di *Aphanocapsa grevillei.*

Nella colonna E sono riuniti due rilievi diversi, caratterizzati dalla predominanza di Cianoficee filamentose, tra cui predominano *Oscillatoria tenuis* e *O. amphybia* , che si insediano in corrispondenza di scoli d'acqua.

Anche i rilievi raggruppati nella colonna F sono un po' particolari, in quanto corrispondono a campionamenti di colonie di *Nostoc.*

La facies G può essere invece considerata la facies tipica dello *Scytonemo-Gloeocapsetum,* essendo caratterizzata da una costante presenza di *Scytonema myochrous* e di *Gloeocapsa alpina.* Si insedia su pareti verticali, esposte.

La facies H, caratterizzata da una grande ricchezza di *Gloeocapsa* (in particolare *G. sanguinea* e *G. biformis*) e da una presenza preferenziale di *Chroococcus varius* (fig. 5) e di *Nostoc microscopicum* (fig. 6), si insedia in rientranze delle pareti rocciose.

In conformità con le osservazioni di Golubić (1967), sulle pareti rocciose verticali o quasi, ben esposte alla luce e con scarso apporto d'acqua, si insediano popolamenti tipici, con *Scytonema* e *Gloeocapsa* predominanti. Negli incavi della roccia, dove si verifica una diminuzione dell'intensità luminosa, il popolamento litofitico si arricchisce di *Chroococcus* e *Aphanocapsa.* Se contemporaneamente aumenta anche l'umidità relativa, compare abbondante *Schizothrix.* Se invece l'aumento di umidità interessa superfici ben illuminate, il popolamento algale si arricchisce di *Calothrix e Dichothrix.*

Abbiamo comunque potuto notare un insediamento preferenziale della specie filamentose in corrispondenza di biotopi caratterizzati da una maggior disponibilità d'acqua e una maggior presenza di specie capsali-coccali in biotopi più frequentemente asciutti. Partendo da questo presupposto abbiamo calcolato l'incidenza percentuale delle specie capsali-coccali e filamentose nei popolamenti litofitici delle tre zone analizzate (tab. 3). Dal grafico che se ne ricava (fig. 8) risulta chiaramente come le entità ad organizzazione capsale e coccale siano particolarmente abbondanti in Val Rosandra e molto meno rappresentate nei biotopi della Val Cellina e del M. Plauris. Al contrario le spese filamentose coloniali sono molto frequenti nelle nicchie meteorogene del M. Plauris e poco diffuse sulle pareti assolate della Val Rosandra.

località		V. Rosandra	V. Cellina	M. Plauris
specie capsali-coccali	presenze	142	50	19
	presenze %	71,35	61,72	45,23
specie filamentose	presenze	57	31	23
	presenze %	28,64	38,27	54,76

Tab. 3 — Tabella delle presenze e delle frequenze percentuali della specie capsali-coccali e filamentose nelle tre zone considerate.

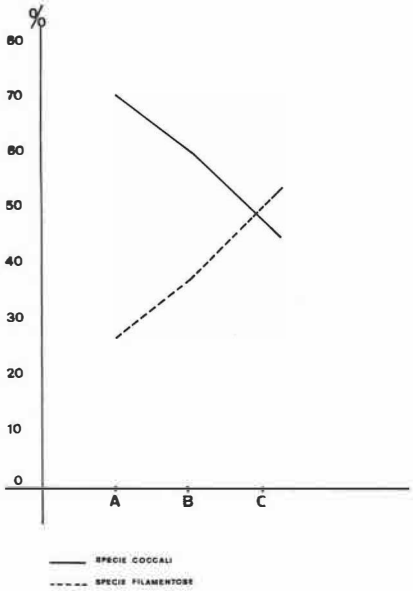


fig. 8 — Grafico delle presenze percentuali delle specie capsali-coccali e filamentose nelle tre zone considerate: A) Val Rosandra; B) Val Cellina; C) Monte Plauris.

Effettivamente i tre ambienti presi in considerazione sono molto diversi, soprattutto per quanto riguarda la disponibilità d'acqua, a causa di diverse condizioni climatiche e di situazioni microambientali particolari.

La Val Rosandra può esser considerata un ambiente secco, non solo per via del soleggiamento molto intenso (le pareti sono esposte a sud), ma anche in conseguenza della notevole azione disseccante della bora, che soffia violenta e frequente nella valle.

Le pareti dolomitiche che si ergono sopra l'abitato di Portis, lungo i fianchi occidentali del M. Plauris, sono caratterizzate invece da un apporto d'acqua notevole e quasi continuo, sotto forma sia di acqua piovana, che di acqua di condensazione dell'umidità atmosferica, che di acqua che, immagazzinata nella pedosfera delle formazioni erbacee e cespugliose sovrastanti il gradino roccioso, percola lentamente lungo le fratture della roccia, umettando la superficie interna delle nicchie di erosione.

La bassa Val Cellina è invece contraddistinta da condizioni di disponibilità d'acqua intermedie tra quelle della Val Rosandra e quelle del M. Plauris. L'umidità relativa è sempre molto elevata, trattandosi di un ambiente di forra, con ristagno d'aria e scarso soleggiamento; l'apporto di acqua piovana è notevole ma non tale da bagnare in continuità le pareti strapiombanti.

Conclusioni

Le patine nerastre o croste lichenoidi che si formano sulle pareti rocciose di natura carbonatica sono insediamenti di alghe litofile, tra cui predominano nettamente le Cianoficee, cui spetta il compito di colonizzare la roccia nuda e di preparare un substrato adatto all'insediamento di altre specie più esigenti.

Dal punto di vista vegetazionale i popolamenti microfitici studiati sono per lo più riconducibili allo *Scytonemo-Gloeocapsetum* descritto da Golubić per il Carso Dinarico nel 1967, con cui hanno in comune una notevole abbondanza di *Scytonema e Gloeocapsa.* Particolarmente vicini allo *Scytonemo-Gloeocapsetum* di Golubić (l.c.) sono i popolamenti che si insediano sulle pareti verticali esposte della Val Rosandra e che sono contraddistinti dalla dominanza di *Scytonema myochrous* e di *Gloeocapsa alpina* (facies tipica). Negli altri casi domina per lo più *Scytonema mirabile,* cui si associano varie specie di *Gloeocapsa,* con valori di copertura generalmente elevati. Nelle rientranze della parete, sulle superfici inclinate, in concomitanza con la diminuzione della luminosità, il popolamento algale si arricchisce di altri componenti, quali *Chroococcus* (facies H) e *Aphanocapsa* (facies D), cui si aggiungono *Oscillatoria* e *Schizothrix* nei biotopi umidi (facies C). Se il velo d'acqua che bagna le rientranze della roccia è persistente, si assiste ad una progressiva diminuzione di *Gloeocapsa*, cui corrisponde un incremento di altre specie filamentose, ad esempio *Oscillatoria,* nei cui feltri trovano posto le colonie globose di *Microcystis* (facies A) e che formano popolamenti quasi puri in corrispondenza di scoli d'acqua (facies E). A volte l'apporto d'acqua è tale da permettere l'insediamento di specie più esigenti, quali alcune Cloroficee tricali *(Trentepohlia* e *Cladophora)* come nella facies B. Vescicole gelatinose di *Nostoc* dall'aspetto cerebroide possono insediarsi indifferentemente in questo o quel biotopo (facies H).

La distribuzione delle varie specie all'interno dello stesso biotopo è messa in risalto attraverso spaccati ideali delle pareti, in cui sono messe in evidenza le corrispondenze tra la micromorfologia della roccia ed il tipo di popolamento vegetale che vi si insedia.

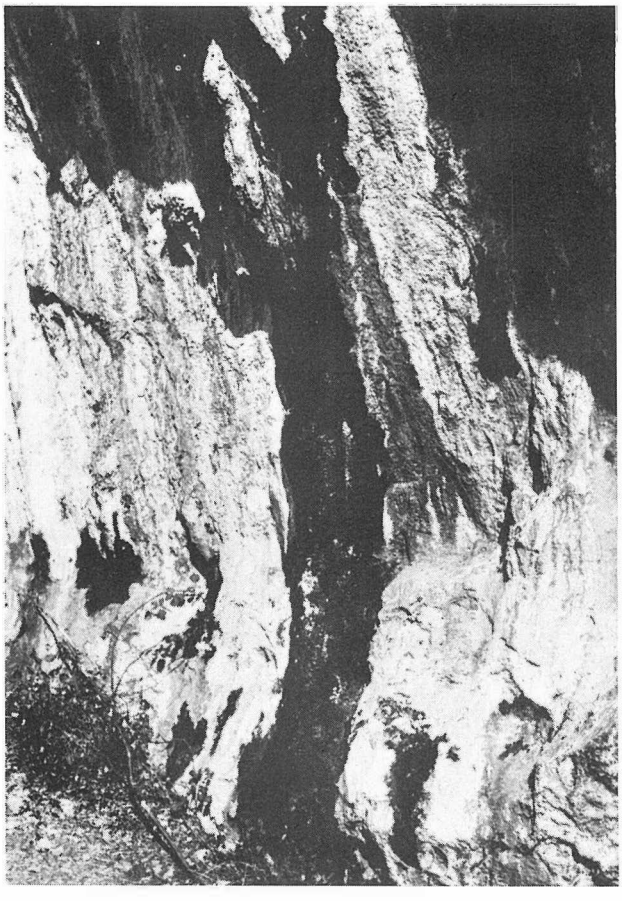
Nell'analisi comparata dei popolamenti litofili analizzati è stato possibile ravvisare una distribuzione preferenziale delle Cianoficee filamentose nei biotopi molto umidi e bagnati e di quelle capsali e coccali nei biotopi asciutti. Sulla base delle presenze percentuali delle specie filamentose e capsali-coccali, le tre zone prese in esame sono risultate molto diverse tra di loro. L'ambiente della Val Rosandra, assolato e disseccato dalla bora, ospita popolamenti a *Scytonema e Gloeocapsa* tipici, perfettamente confrontabili con quelli del Carso Dinarico rilevati da Golubić (1967), caratterizzati da una forte prevalenza di specie capsali. Nella bassa Val Cellina, tipico ambiente di forra a scarso soleggiamento e ristagno d'aria, i popolamenti litofili si arricchiscono di specie filamentose, che raggiungono massimi di distribuzione nei "foranìs" di Portis, dove, per l'alta piovosità della zona, l'elevata umidità atmosferica ed il considerevole apporto d'acqua per percolazione, la roccia risulta sensibilmente bagnata.

Elenco dei rilievi

1 - 30: Val Rosandra (TS), nicchie di erosione.

1. — Roccia ricca di asperità, con rivestimento nero polveroso lungo il fianco di un costone prominente. Varie specie di *Gloeocapsa*.
2. — Zona molto inclinata lungo la parte superiore del costone. Rivestimento verde marcio, umido con predominanza di *Chroococcus tenax*. Presenza di numerose Cloroficee quali *Mesotaenium* e *Cosmarium*.
3. — Zona bagnata. Rivestimento spesso a *Mesotaenium* e *Cosmarium*.
4. — Parte mediana del costone. Roccia molto bagnata, inclinata ed esposta alla luce. Rivestimento marrone.
5. — Tratto inferiore del costone. Roccia molto umida, nera.
6. — Incavo alla base del costone. Roccia molto umida, nera, con molti muschi.
7. — Roccia poco bagnata, grigia, con molte asperità.
8. — Rivestimento marrone rossiccio a *Nostoc* e *Scytonema*. Abbondanti protonemi di muschi.
9. — Roccia poco bagnata di colore grigio rosato. Varie specie di *Gloeocapsa*.
10. — Rivestimento rosso scuro, vescicoloso per la presenza di colonie di *Nostoc*.
11. — Vescicole color marrone chiaro di *Nostoc*.
12. — Zona umida, riparata. Rivestimento marrone.
13. — Zona molto bagnata, alla base della nicchia. Rivestimento verde azzurro, farinoso, ricco di *Microcystis*, *Chroococcus* e *Gloeocapsa*.
14. — Zona bagnata, nera lucida, con piccole aree a muschi. Predominanza di *Petalonema* e *Gloeocapsa*.
15. — Fianco superiore dello spaccato. Rivestimento nero fuligginoso con muschi sparsi. *Gloeocapsa*.
16. — Roccia quasi verticale, umida, esposta alla luce, di colore grigo lucido. Predominanza di *Gloeocapsa* e *Scytonema*.
17. — Rivestimento grigio polveroso con chiazze tondeggianti grigio lucenti a licheni ed aree più vaste di color marrone opaco. Predominanza di *Scytonema mirabile*.
18. — Zona molto inclinata, di color verde chiaro, grigio, con aloni marrone opaco. Predominanza di *Lithococcus*, *Pleurocapsa* e *Scytonema*.
19. — Rivestimento spesso, con masse carnose marron scure a *Nostoc*.
20. — Roccia quasi verticale, esposta alla luce, occasionalmente bagnata. Rivestimento marrone a *Scytonema* e *Gloeocapsa*. Presenza di muschi nei punti più umidi.
21. — Cresta occasionalmente bagnata, esposta alla luce. Rivestimento nero a *Scytonema*, *Gloeocapsa e Aphanocapsa*.
22. — Zona umida, color grigio polvere, a *Scytonema*, *Gloeocapsa* e *Nostoc*. Numerosi muschi nei punti più umidi.
23. — Roccia quasi verticale, occasionalmente bagnata, esposta alla luce. Rivestimento non molto spesso, grigio, con macchie polverose a licheni. Abbondanza di *Pleurocapsa minor*.
24. — Zona poco inclinata, occasionalmente bagnata, esposta alla luce, marrone rossiccia, delimitata superiormente da una striscia di muschi. Predominanza di *Oscillatoria* e *Microcystis*.
25. — Roccia leggermente incavata, molto umida, esposta alla luce. Rivestimento marrone scuro, molto spesso. Predominanza di *Microcystis*, *Oscillatoria* e *Scytonema*. Presenza di ife fungine.
26. — Zona molto bagnata. Rivestimento nero, molto spesso. Predominanza di *Gloeocapsa biformis*, *G. granosa* e *Scytonema mirabile*. Ife fungine.
27. — Zona molto inclinata, delimitata inferiormente da una striscia a muschi. Rivestimento nero a *Nostoc* e *Gloeocapsa*.
28. — Notevole rientranza della roccia delimitata superiormente da una striscia a muschi. Zona umida, in ombra, con rivestimento nero, molto spesso, con predominanza di *Nostoc*. Ormogoni di *Scytonemataceae*.
29. — Base dello spaccato, costantemente bagnata ed in ombra perchè nascosta da ciuffi di *Parietaria* e da arbusti di biancospino. Rivestimento nero scuro, molto spesso, viscido, a *Nostoc* e Oscillatoria, con macchie verde intenso a muschi.
30. — Zona a contatto col terreno, costantemente bagnata ed in ombra. Rivestimento molto spesso a *Nostoc*, *Scytonema* e *Gloeocapsa*. Muschi.

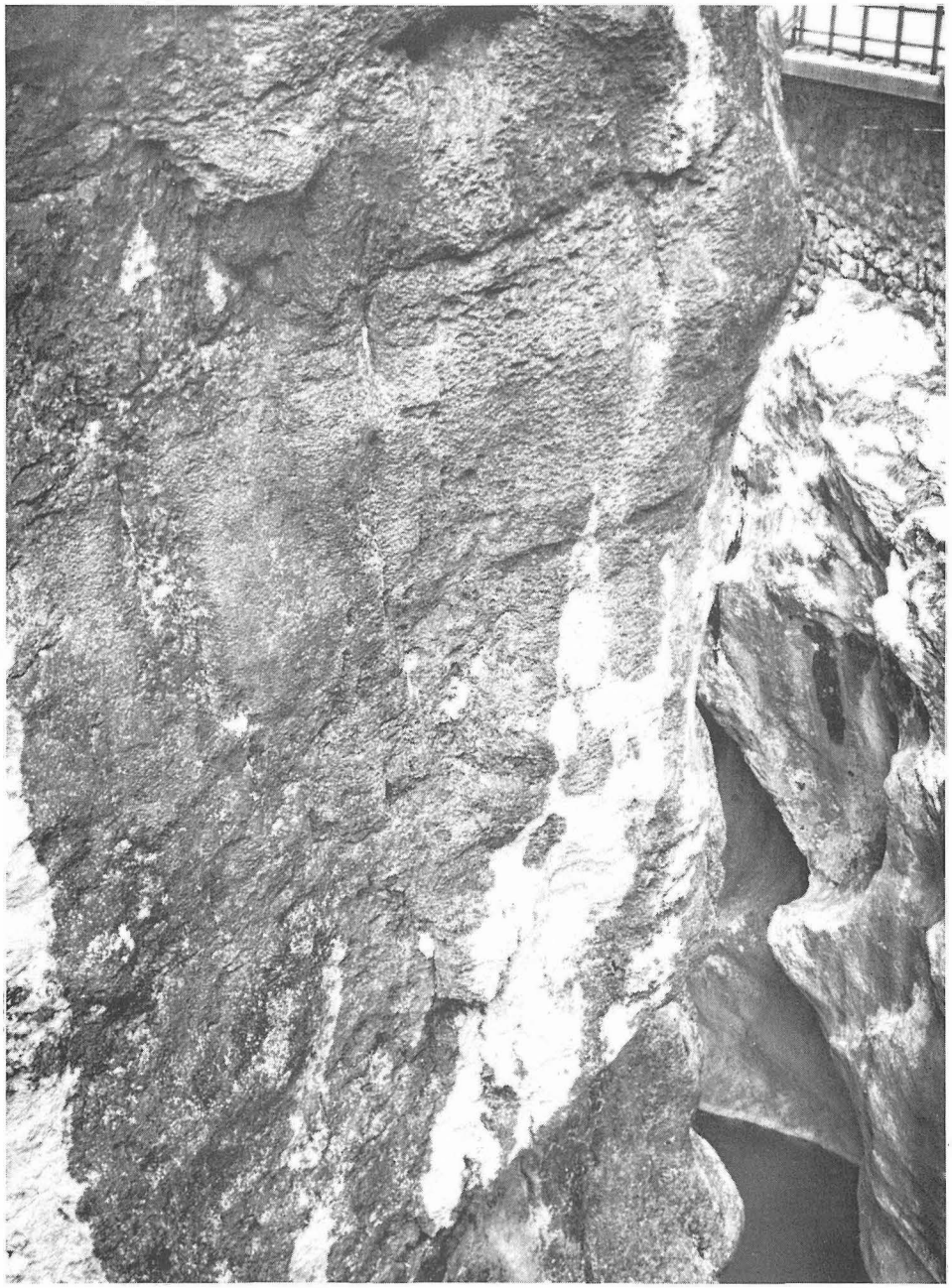
31 - 35: Monte Plauris (UD); pareti rocciose occidentali sotto la Punta di Sopra Castello.
31. — Presenza di *Trentepohlia* e di numerosi muschi.
32. — 33. — Abbondanza di muschi
34. — Presenza di Cianoficee, *Cladophora* e *Trentepohlia*.
35. — Cianoficee, muschi e *Cladophora*.
36 - 43: Val Cellina (PN); roccie calcaree nella parte bassa della valle.
36. — Prelievo effettuato prima del bivio per Pordenone.
37. — 39. — Prelievi effettuati presso il bar Valcellina.
40. — Prelievo effettuato dopo la galleria "alla Nava", a 5,3 km. prima di Barcis. Aspetto mucillagginoso.
41. — Patina verdastra.
42. — Prelievo effettuato al bivio per Andreis.
43. — Rivestimento molto sottile, dopo la prima galleria successiva alle località precedenti.



fot. 1 -- Val Rosandra (TS): tipico insediamento litofitico sulle pareti rientranti della prima nicchia rupestre.

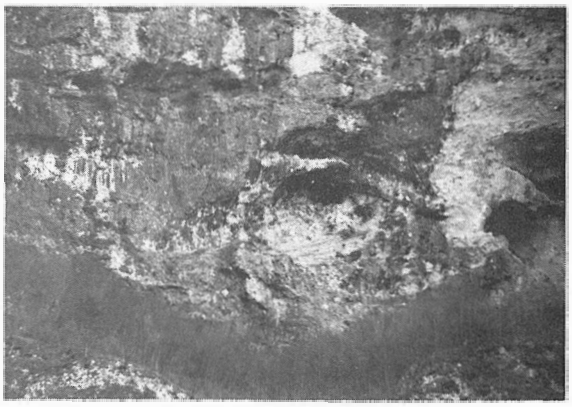
fot. 2 - Val Cellina (PN): insediamenti litofitici sul calcare (Foto Leschiutta).

fot. 3 - Val Cellina (PN): popolamenti microfitici a Cianoficee e licheni (Foto Leschiutta).

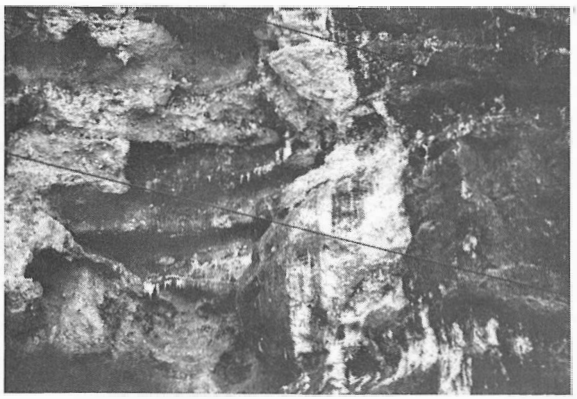


fot. 4 — Val Cellina (PN): tipici rivestimenti litofitici sulle rocce prospicienti la strada per Barcis (Foto Leschiutta).

fot. 5 — Monte Plauris (UD): Il gradino roccioso sotto la Punta di Sopracastello.



fot. 6 — M. Plauris (UD): i "foranìs" di Portis.



fot. 7 — M. Plauris (UD): particolare dell'insediamento litofilo nelle nicchie di erosione.

Riassunto

Sono stati esaminati gli insediamenti di alghe litofile delle rocce carbonatiche di tre zone distinte del Friuli-Venezia Giulia: la Val Rosandra nel Carso Triestino, la Val Cellina nelle Prealpi Carniche, il Monte Plauris nelle Prealpi Giulie.

Le patine nerastre che ricoprono le rocce calcaree e dolomitiche sono dovute a popolamenti microfitici costituiti per lo più da Cianoficee. L'analisi floristica dei campioni ha permesso infatti il riconoscimento di 65 Cianoficee e di 5 Cloroficee.

Dal punto di vista vegetazionale i popolamenti litofili sono riconducibili allo *Scytonemo-Gloeocapsetum* descritto da Golubić nel 1967 per il Carso Dinarico.

Tramite l'analisi micromorfologica di alcuni biotopi è stato possibile mettere in evidenza la corrispondenza tra situazioni microambientali diverse e biocenosi caratteristiche. Facies tipiche dello *Scytonemo-Gloeocapsetum* sono diffuse sulle pareti verticali esposte. Nelle rientranze della roccia, in dipendenza della diminuita luminosità, si assiste ad un arricchimento del popolamento da parte di *Chroococcus* e *Aphanocapsa*. Nelle biocenosi degli ambienti più umidi si riscontra, contemporaneamente alla diminuzione di *Gloeocapsa*, un incremento di *Schizothrix* e *Oscillatoria*.

Le specie capsali, ben protette da grosse guaine mucillagginose, sono particolarmente diffuse negli ambienti esposti ed asciutti. Le specie filamentose compaiono abbondanti solo nei biotopi a sufficiente apporto idrico. Sulla base delle presenze percentuali delle specie capsali e filamentose i tre ambienti esaminati risultano piuttosto diversi. La Val Rosandra, le cui biocenosi litofile sono particolarmente ricche di specie capsali, può essere considerata un ambiente piuttosto secco, in dipendenza della forte insolazione dei biotopi, dell'alta porosità carsica del calcare, dell'azione disseccante della bora. I biotopi del M. Plauris, ricchi di specie filamentose, sono invece contraddistinti da una notevole disponibilità d'acqua, sia per l'alta piovosità della zona, che per la particolare situazione geomorfologica. La Val Cellina, tipico ambiente di forra, presenta caratteristiche intermedie.

Zusammenfassung

Vorliegende Arbeit befasst sich mit der Besiedlung von Felsenwänder aus Kalkgestein durch lithophile Algen an drei Biotopen von Friaul-Julisch Venetien (NO-Italien): am Rosandra-Tal auf dem Triester Karst, am Cellina-Tal in den Karnischen Voralpen und am Plauris-Berg in den Julischen Voralpen.

Die Tintenstriche die das Kalk - und Dolomitgestein überwachsen sind vorwiegend auf Blaualgen zurückzuführen. Die floristische Untersuchung hat nähmlich 65 Blaualgen und 5 Grünalgen erkennen lassen.

Durch die Vegetationsanalyse hat sich herausgestellt, dass es sich um das *Scytonemo-Gloeocapsetum* handelt, das Golubić (1967) für den dinarischen Karst beschrieb.

Die mikromorphologische Analyse einiger Biotopen hat die Beziehung zwischen Kleinstandort und entsprechender Algenvergesellschaftung bewiesen. Die typische Ausbildung des *Scytonemo-Gloeocapsetum* kommt an senkrechten, ausgesetzen Wänden zustande; an überhängenden Felsen geschieht eine Bereicherung an *Chroococcus* - und *Aphanocapsa* - Arten im Zusammenhang mit vermindertem Lichtgemiss. An feuchteren Standorten bei gleichzeitiger Abnahme von *Gloeocapsa* nehmen *Schizothrix* und *Oscillatoria* zu.

Die einzelligen durch dicke Gallerthüllen geschützen Arten sind an ausgesetzten und trockenen Standorten besonders zahlreich, während die fadenförmigen Arten nur unter feuchteren Verhältnissen einen wichtigeren Anteil erweisen. Auf Grund prozentualer Häufigkeitswerte von einzelligen bzw. fadenförmigen Bestandbildnern sind die untersuchten Wuchsorte etwa verschieden. Das Rosandra-Tal, wo die einzelligen Arten gut vertreten sind, zeichnet sich durch eine relativ hohe Trockenheit aus, die von der starken Besonnung, den wasserzügigen verkarsteten Kalksteinen und dem abtrocknenden Fallwind ("bora") verursacht wird. Die Biotope am Plauris-Berg, die dagegen an fadenförmigen Arten sehr reich sind, geniessen einer reichlichen Wasserzufuhr, die von den hohen Niederschlägen und der besonderen geomorphologischen Lage bedingt ist. Das Cellina-Tal, das ein typischen Schluchttal ist, nimmt in dieser Hinsicht eine Mittelstellung ein.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare per la preziosa collaborazione il Prof. E. Feoli, il Sign. A. Zampar, il Geom. Forti, il Sign. G. Mainardis.

Bibliografia

Anderberg, M.R. 1973. Cluster analysis for applications. Academic Press. New York & London; 359 pp.

Bourrelly, P. 1966. Les Algues d'eau douce. Tome I: Les Algues Vertes. Boubée. Paris.

Bourrelly, P. 1970. Les Algues d'eau douce. Tome III: Eugléniens, Peridiniens, Algues rouges et Algues Bleues. Boubée. Paris.

Desikachary, T.V. 1959. Cyanophyta. New Dehli.

Frémy, P. 1929-1933. Cyanophycées des côtes d'Europe. Mém. Soc. Sc. nat. et math. de Cherbourg, 41: 1-232.

Geitler, L. 1930-1932. Cyanophyceae. Rabenhorst's Kryptogamenflora, XIV. Leipzig.

Golubić, S. 1967. Algenvegetation der Felsen. Eine ökologische Algenstudie im dinarischen Karstgebiet. Die Binnengewässer, XXIII. Stuttgart.

Lorenzi, A. 1905. "Lis sforanis" nicchie di disfacimento meteorico nella breccia di Portis. Mondo Sotterraneo, II: 21-29.

Marchesoni, V. 1939. Le alghe epilitiche di alta montagna nel Gruppo del Cevedale. Nuovo Giorn. Bot. It., n.s., XLVI, 3: 389-436.

Trotet, G., Dupuy, P. & Grossin, F. 1973. Etude écologique des Cyanophycées des parois calcaires: cas particulier des abris. Bull. Soc. Bot. Fr., CXX, 9: 407-434.

Turian, G. 1979. Composants de la croûte lichénoïde noire colonisatrice primaire des roches murales. Saussurea, 10: 87-100.

Westhoff, V. e Maarel, E. van der. 1978. The Braun Blanquet approach. 2nd ed. In Whittaker, R.H. (ed.). Classification of plant communities. p. 287-399. Junk. The Hague.

Accettato il 25 febbraio 1980

Indirizzo degli autori:
Istituto ed Orto Botanico
Via A. Valerio, 30. I - 34100 Trieste