

BOSSEA MMIII

CONVEGNO NAZIONALE

**L'AMBIENTE CARSICO
E L'UOMO**

**MANIFESTAZIONE CELEBRATIVA UFFICIALE DEL CAI
PER IL "2003: ANNO INTERNAZIONALE DELL'ACQUA DOLCE"**

**LABORATORIO DIDATTICO DEL COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE DEL CAI
LABORATORIO CARSOLOGICO SOTTERRANEO
GROTTE DI BOSSEA (FRABOSA SOPRANA- CN) 5-8 SETTEMBRE 2003**

ATTI

**STAZIONE SCIENTIFICA DI BOSSEA - CAI CUNEO
PROVINCIA DI CUNEO**

CORRELAZIONI TRA SUBSTRATO CARSIICO, FLORA E VEGETAZIONE NELLE ALPI LIGURI

Enrico Martini

già Docente Istituto Botanico dell'Università di Genova

RIASSUNTO

Preliminarmente l'autore approfondisce brevemente gli elementi negativi insiti nel chimismo dei substrati fortemente calcarei, silicei e serpentinitici, i più ostili alla vita vegetale.

Viene poi approfondito il complesso rapporto tra suoli carsici e piante superiori, con una particolare attenzione agli adattamenti che consentono a specie di modeste capacità competitive, di allignare su simili tipi di terreno, altamente selettivi; tali adattamenti sono stati portati ad un elevato livello di efficienza, con un affinamento che ha richiesto il susseguirsi d'innomerevoli generazioni.

È noto che le Alpi Liguri sono tra i territori della catena alpina più ricchi di specie endemiche o comunque di rilevante pregio fitogeografico. L'autore pertanto analizza il fenomeno dell'endemismo vegetale in questo settore delle Alpi ed elenca gli endemiti tipici od esclusivi, su calcare, sia delle Alpi Liguri sia del contiguo settore delle Alpi Marittime.

Infine si elencano i tipi vegetazionali distinti su suoli carsici nelle Alpi Liguri e si analizza il pregio di queste presenze, trattandosi di fitocenosi sia esclusive del settore sia al limite d'areale nelle Alpi

ELEMENTI PRELIMINARI

Delimitazione del settore

Il settore delle Alpi Marittime viene convenzionalmente ripartito in due sottosectori: Alpi Liguri, tra il Colle di Cadibona e il Colle di Tenda, Alpi Marittime propriamente dette, tra il Colle di Tenda e quello della Maddalena. A nord il confine corrisponde al corso del fiume Stura e al bordo inferiore della piana piemontese. Per quanto riguarda il limite meridionale, i due sottosectori vengono delimitati dalla linea di costa corrispondente alla Riviera di Ponente (province di Savona, ad ovest della città, e d'Imperia) e alla Costa Azzurra (ad est del Massiccio delle Maures, Baia di Agay).

In realtà il limite orientale del territorio corrisponde al Colle di Cadibona per i geografi; i geologi lo pongono all'altezza della congiungente Genova Sestri Ponente/Voltaggio, considerata confine tra Alpi e Appennini; per i botanici, invece, il limite va posto in corrispondenza della catena calcarea "Monte Carmo di Loano/Bric dell'Agnellino", alla cui altezza termina la distribuzione orientale di varie specie endemiche significative del settore.

Tali distinzioni possiedono, ognuna in misura differente, un proprio grado di convenzionalità ed artificialità, come tutte quelle ideate dall'uomo nel tentativo d'inserire entro schemi rigidi una realtà alquanto articolata. Il Settore complessivo copre una superficie di circa 9500 kmq, dei quali circa 3500 appartengono alle Alpi Liguri.

Litotipi dominanti

Per quanto riguarda i tipi di substrato, riscontriamo nelle Alpi Liguri una prevalenza di rocce ad elevato tenore di carbonato di calcio, mentre quelle silicee sono presenti ma in netto subordine ed ubicate a quote minori; la situazione inversa si constata a livello di Alpi Marittime propriamente dette, il cui nucleo centrale è in assoluta preminenza granitico-gneissico, mentre, soprattutto a nord e a sud, si estendono catene calcaree meno elevate. La compresenza di rilievi calcarei e silicei ha sicuramente svolto un ruolo fondamentale nel favorire le migrazioni di specie microterme ed orofile, calcicole e calcifughe, durante le fasi glaciali dell'ultimo milione di anni.

Le differenze di quota tra i nuclei principali più elevati e le aree di raccordo, petrograficamente affini, ad altezze inferiori, devono avere svolto un ruolo modesto nel limitare i flussi migratori di specie, date le ampie oscillazioni dei limiti altitudinali che si sono verificate in seguito alle alternanze tra fasi glaciali ed interglaciali.

Flora e vegetazione

I concetti di flora e di vegetazione sono ben differenti, anche se di solito i due termini vengono impiegati in sinonimia. La flora di un territorio è l'insieme delle piante che lo abitano; la vegetazione è il complesso delle comunità vegetali ("fitocenosi") che vi sono ospitate.

Per analizzare la flora di un territorio occorre identificare tutte le specie vegetali presenti e raccoglierne i nomi in un elenco floristico; è bene anche indagarne la distribuzione sulla Terra ed appurare quali "contingenti floristici" siano rappresentati (quello mediterraneo, l'eurasiatico, il circumboreale, l'artico-alpino e così via). Particolare attenzione meritano le forme a ridotta distribuzione sul globo, i cosiddetti "endemiti": l'abbondanza di specie endemiche è un indice dell'originalità e della nobiltà di una flora.

Lo studio della vegetazione di un territorio comporta l'individuazione delle fitocenosi presenti (ad esempio prati montani, prati subalpini, prati alpini, querceto a rovere, faggeta, abetaia ad abete bianco, abetaia ad abete rosso, pineta a pino silvestre e così via); successivamente, effettuando "rilevamenti fitosociologici" della vegetazione, si devono identificare le specie che compongono ogni singola fitocenosi e per tutte indicarne l'abbondanza degli esemplari e l'associabilità, cioè la tendenza a formare addensamenti. Al termine è necessario individuare l'evoluzione cui vanno incontro i vari popolamenti.

Vegetazione e fitosociologia

Le comunità vegetali sono studiate da una branca della Geobotanica denominata "Fitosociologia". Come per le sistematiche floristiche e faunistiche il "taxon" basilare è la specie, così per quella fitosociologica la categoria fondamentale è rappresentata dall'associazione vegetale.

Sono state proposte varie definizioni del concetto di associazione (cfr. Pignatti, 1984). A giudizio di chi scrive, la più rigorosa è quella, classica, di Braun-Blanquet (1928): *"Un'associazione è un aggruppamento vegetale più o meno stabile nel tempo e in equilibrio con l'ambiente, caratterizzato da una composizione floristica determinata, nel quale alcune entità quasi esclusive, definite 'specie caratteristiche', rivelano, con la loro presenza, un'ecologia particolare ed autonoma"*.

La fitosociologia ha avuto un grandissimo merito: quello di fare scoprire l'esistenza di processi dinamici della copertura vegetale: partendo da comunità pioniere, attraverso tutta una serie di fitocenosi intermedie, si giunge ad uno stadio finale, detto "climax", destinato a durare finché permangano invariate le condizioni ambientali complessive. La cognizione che esiste un processo del genere è uno dei cardini dell'ecologia applicata: attuare decisioni che non s'inseriscano armoniosamente nel dinamismo della vegetazione spontanea, comporta, tra le varie conseguenze, anche la certezza che gli interventi realizzati dovranno essere difesi in futuro, richiedendo impegno in termini di tempo, fatica e spese, per la necessità di respingere questo dinamismo.

Lotta per l'esistenza e selezione naturale

La lotta per l'esistenza, facilmente percepibile nel regno animale, osservando l'aggressione di un predatore, è presente pure nel silenzioso e discreto regno vegetale. Per rendersene conto è sufficiente ricercare se in un verde prato si riscontra la presenza delle piantine che occhieggiano dalle fessure minime di una roccia sovrastante: non se ne rinverrà alcuna, pur se la vita è indiscutibilmente più agevole nel prato: la competizione tra i vegetali è stata sempre sottostimata, anche dai pianificatori territoriali: a riprova di ciò il fatto che questo fattore di selezione e d'impoverimento della flora di un territorio non viene considerato tra i rischi di rarefazione e d'estinzione delle specie vegetali (si elencano solo l'antropizzazione del ter-

ritorio, gli incendi, l'apertura di cave e vari altri fattori di nocività). In realtà il massimo di biodiversità si riscontra nelle zone lievemente "disturbate" dall'uomo, il minimo nelle fasi iniziali di colonizzazione di un ambiente (es.: una colata lavica) od in quelle tardive (bosco fitto, per la quasi totalità del territorio italiano). In prima approssimazione possiamo distinguere le piante in "deboli" e "prepotenti"; quelle provviste di maggiori capacità competitive tendono ad occupare gli ambienti agevoli per la vita, eliminandone le forme meno dotate ai fini della lotta per l'esistenza; le specie "deboli" hanno di fronte un'alternativa: adattarsi, nel corso d'innomerevoli generazioni, a condizioni microambientali severissime e sopravvivere in ambiti preclusi alle specie "prepotenti", oppure scomparire.

Substrati condizionanti l'esistenza dei vegetali

Uno dei fattori che maggiormente influiscono sull'esistenza dei vegetali, potendo agire da "arcigno custode" di specie particolarmente frugali ma deboli quanto a capacità competitive, è sicuramente il tipo di substrato su cui le piante allignano; se tra le piante e la roccia madre è interposto uno strato più o meno spesso di terreno, l'influenza del chimismo della roccia, inevitabilmente, si riduce.

Di regola litotipi quali argilliti, argilloscisti, calcescisti, marne e così via non pongono eccessivi problemi alla vita vegetale: sono facilmente erodibili dagli agenti atmosferici, originano paesaggi dalla dolce morfologia, abbondanza di terreno e suoli caratterizzati da un soddisfacente tenore idrico.

I litotipi che più condizionano la sopravvivenza delle piante sono quelli ad elevato tenore di carbonato di calcio, quelli ad alto contenuto di silice ed i suoli ofiolitici.

Il momento iniziale della genesi di un suolo è dato dalla presenza di roccia nuda affiorante: a contatto con gli agenti atmosferici, la sua porzione superficiale va incontro a processi di disgregazione fisica (soprattutto) e chimica, una conseguenza dei quali è la trasformazione della roccia compatta in detrito. Con l'insediamento di piante pioniere (piccole e frugalissime), inizia l'evoluzione verso un suolo vero e proprio, con la presenza di resti organici destinati a venire trasformati in humus dalla microflora del terreno (batteri e funghi). Al "litosuolo" succede un suolo, costituito da residui organici più o meno mescolati a parti minerali, direttamente appoggiati sulla roccia madre. Uno stadio del genere viene definito "rendzina", se la roccia è calcarea, e "ranker", nel caso di una roccia silicea. Sui suoli carsificati lo stadio di rendzina può permanere per tempi assai lunghi, data la severità delle condizioni microclimatiche (eccesso di calcio, scarsità di humus) e microclimatiche (aridità accentuata, forti sbalzi termici). Tali situazioni sono frequentissime sulle Alpi Liguri.

Molto severe sono pure le condizioni che si realizzano dove la roccia madre sia di natura silicea ed il suolo risulti poco evoluto: l'aridità è minore rispetto ai substrati calcarei ma nelle soluzioni circolanti nel terreno si rinvengono in alta percentuale alluminio ed elementi chimici pesanti, negativi per il metabolismo dei vegetali. Le rocce silicee non fratturate sono assai resistenti all'erosione operata dagli agenti atmosferici e richiedono tempi molto lunghi perché dalla roccia madre si ottenga terreno. Tali condizioni sono la regola nel nucleo montuoso centrale delle Alpi Marittime propriamente dette.

Litotipi ancor più severi sono rappresentati dalle ofioliti, in particolare da serpentiniti, lherzoliti, harzburgiti ed eclogiti, assenti nel settore considerato ma presenti, qua e là, sul territorio italiano. Trattandosi di ambiti assai problematici per le attività dell'uomo, non sarà male effettuare una breve digressione: i substrati ofiolitici sono del tutto improduttivi per l'agricoltura e la selvicoltura: è un dato di fatto che nel Medio Evo si scomodò addirittura il diavolo, il quale, dispettosissimo verso gli uomini in generale, e verso contadini e montanari in particolare, avrebbe reso sterili determinate plaghe, proprio quelle corrispondenti ai substrati ofiolitici. Un altro problema è dato dalla tracciatura di strade in rocce eclogitiche: un'attività costosissima dato che le punte delle perforatrici, pur di acciaio speciale diamantato, si usurano con incredibile rapidità.

Tornando ai rapporti tra substrato e piante, le ofioliti sono assai resistenti all'erosione operata dagli agenti atmosferici. A ciò si aggiungono la limitata cessione di materiali fini, la penuria di minerali argillosi residuali, il modestissimo tenore di alluminio, che impedisce la genesi di argille di neoformazione: è chiaro che questi fattori pedologici avversi portano ad una grossolanità della tessitura del suolo: per tempi lunghissimi avremo rupi, e dalle rupi massi, poi pietrame, infine pietrisco, ma non terreno.

I fattori nocivi ed ostili, che rendono assai lenta la conquista delle ofioliti, e delle serpentiniti in particolare, da parte della flora spontanea, sono accentuati dalla marcata asportazione del magnesio ad opera delle acque meteoriche e dalla sua comparsa, con alte percentuali, nelle soluzioni circolanti: il magnesio è tossico, in dosi elevate, per molti vegetali, e la sua azione si accentua se accompagnata da penuria di calcio, fatto che sempre si verifica nel caso delle serpentiniti. Si pensi che nella composizione chimica di una serpentinite, biossido di silicio e ossido di magnesio, comparando con percentuali più o meno equivalenti, possono superare il 70% della massa totale. All'abbondanza del magnesio si somma quella di numerosi metalli pesanti, in particolare di cromo, manganese, vanadio, titanio, piombo, ferro, cobalto, nichelio; in tutti gli orizzonti del suolo ioni velenosi per le piante sono presenti in notevole quantità: si arriva a punte di oltre 2200 parti per milione di nichelio e addirittura di oltre 2900 ppm di cromo. Concludendo, i litosuoli, le rendzine e i rankers silicei costituiscono substrati severissimi per la vita vegetale; nulla di paragonabile, però, se confrontati con le condizioni edafiche primitive dei suoli ofiolitici.

INTERRELAZIONI TRA SUBSTRATO AD ALTO TENORE CALCAREO E SPECIE VEGETALI

Un'elevata presenza di carbonato di calcio e di carbonato doppio di calcio e magnesio, è negativa per molti vegetali; in primo luogo essi generano suoli caratterizzati da notevole aridità, conseguente alla facile penetrabilità delle acque piovane (nelle dolomie in caso di rocce fratturate); la disponibilità idrica ipogea che ne deriva, in linea di massima non può essere utilizzata dagli apparati radicali delle piante, per la sua profondità. Esistono anche conseguenze negative sul metabolismo dei singoli esemplari. Gli effetti del chimismo del calcio, in particolare sotto forma di carbonato, sono stati studiati quasi esclusivamente su piante di predominante interesse per l'uomo (vite, tabacco e così via); ben pochi studi si rinvencono in letteratura sui rapporti tra questi tipi di substrato e le specie della flora spontanea; nessuno approfondisce l'argomento in modo organico.

Il calcio è uno dei 16 elementi chimici fondamentali per la vita delle piante. Svolge ruoli essenziali ma la sua presenza nelle cellule deve essere compresa tra un minimo e un massimo, possibilmente in una percentuale inserita entro un intervallo assai più stretto, che costituisce l'optimum di presenza. Tale optimum varia da specie a specie ed anche a seconda dei singoli individui. È indubbia la difficoltà di uno studio in materia data la presenza, nei vegetali, di circa metà degli elementi chimici esistenti sulla Terra; per di più essi danno origine a composti che interagiscono tra loro: estremamente difficile è definire con precisione il rapporto causa-effetto tra elementi chimici e metabolismo delle piante.

I ruoli positivi del calcio sono molteplici:

- 1) Questo elemento chimico è un componente strutturale della cellula vegetale (ad esempio a livello di parete cellulare);
- 2) Entra nella composizione di gruppi prostetici di enzimi, cioè di gruppi cellulari non proteici, che contribuiscono a costituire le molecole delle proteine complesse;
- 3) Svolge un ruolo nel mantenimento dell'integrità e della rigidità della parete cellulare;
- 4) Agisce sulla permeabilità del plasmalemma, membrana addossata alla faccia interna della parete cellulare;
- 5) Molti compiti del calcio sono poco o nulla conosciuti; è un dato di fatto, comunque, che se questo elemento è presente nel terreno in dosi troppo ridotte, nel vegetale insorgono malattie da carenza (con uno sviluppo stentato cui seguono intristimento e morte).

Un ruolo positivo del carbonato di calcio nel substrato consiste nell'aumentare la permeabilità e l'aerazione nel terreno. Un effetto negativo di un eccessivo tenore di calcio nel vegetale consiste in un ostacolo alla distensione della parete cellulare. La cellula riceve l'impulso a dividersi anche se non ha ancora raggiunto le dimensioni ottimali; ne deriva disordine nell'organizzazione del tessuto.

Una conseguenza negativa di un eccessivo tenore di carbonato di calcio nel terreno è la produzione di acido malico nel vegetale, con alterazione del pH del citoplasma, impossibilità per il vacuolo di esercitare il suo "potere tampone" e di rimediarsi, disordine metabolico, riduzione della crescita del vegetale e inibizione, in particolare, dello sviluppo dell'apparato radicale.

RISPOSTE ADATTATIVE DEI VEGETALI ALL'ECCESSO DI CALCIO

In base alla capacità delle piante di tollerare un'elevata presenza di calcio nel substrato, esse sono state distinte in "calcicole" e "calcifughe". Ovviamente i livelli più elevati di "calcicolia" sono posseduti da piante che vivono nelle fessure minime di rocce calcaree.

All'eccesso di calcio nelle soluzioni acquose circolanti, e quindi all'inevitabile sua assunzione nelle cellule dei vegetali, questi ultimi reagiscono con l'attivazione di potenzialità che fanno parte di un retaggio di efficienti adattamenti all'ambiente, differenziati nell'arco d'innunerevoli generazioni.

Una prima "astuzia" consiste nell'accumulo di ioni calcio all'interno del vacuolo cellulare (possono raggiungersi concentrazioni anche 10.000 volte maggiori rispetto alla percentuale di calcio riscontrabile nel citoplasma). A seconda delle specie possiamo rinvenire singoli grandi cristalli, sabbia cristallina, "druse" (aggregati cristallini più o meno isodiametrici), o "raffidi" (insiemi di cristalli allungati più o meno paralleli tra loro); i sali minerali che costituiscono tali formazioni possono essere carbonati, ossalati o solfati di calcio.

L'accumulo può avvenire a livello di parete cellulare, con una calcificazione a base di carbonato o, più raramente, di ossalato di calcio.

Varie specie, poi, ad esempio, di sassifraghe e di primule, deviano soluzioni acquose, nelle quali il carbonato di calcio si è trasformato in bicarbonato, verso la periferia dell'esemplare, in particolare a livello di foglie: tante serie di spazi intercellulari consecutivi, interni, individuano, di fatto, canalicoli che sfociano all'esterno in aperture dette "stomi acquiferi": la soluzione acquosa che vi perviene perde acqua per evaporazione, il bicarbonato si ritrasforma in carbonato e quest'ultimo si deposita nelle adiacenze dello stoma acquifero.

È questo il motivo per cui le foglie di varie sassifraghe (es.: *Saxifraga lingulata*, *Saxifraga paniculata*) presentano serie di puntini bianchi sul margine fogliare, varie primule presentano orletti bianchi continui, sempre sui margini fogliari (es.: *Primula auricula*), ed anche farinosità bianchicce sulla lamina e sulle corolle (es.: *Primula marginata*, esemplari calcicoli).

Una specie endemica delle Alpi Liguri e Marittime, *Moehringia sedifolia*, presenta incrostazioni, a volte oltremodo cospicue, di ossalato di calcio su fusti e foglie.

Un altro tipo di accumulo è quello che conduce alla genesi di sorte di grappoli all'interno di grosse cellule fogliari: un peduncolo celluloso pende dalla faccia interna della parete; intorno ad esso si addensano tante masserelle più o meno isodiametriche, ovoidali od ellissoidali, di natura calcarea: questa struttura a grappolo prende il nome di "cistolite".

Non possedendo le piante un vero e proprio apparato escretore, le cellule in cui si sono andate a concentrare notevoli quantità di sali di calcio, verranno eliminate con la caduta delle foglie in cui sono contenute.

Ovviamente nelle specie calcicole gli adattamenti citati sono frequenti e particolarmente efficienti; rimane invisibile all'osservazione macroscopica il possesso di ricchi corredi enzimatici capaci di scindere le molecole dei composti che il metabolismo del calcio genera a livello di protoplasma, e che, se intatti, lederebbero in grave misura strutture endocellulari ed anche tessuti ed organi. Si è già sottolineato che i substrati ad alto tenore di carbonato di calcio generano ambienti poverissimi di acqua, per la facile penetrabilità di tali tipi di suolo alle acque piovane. Una trattazione approfondita degli adattamenti all'ambiente volti a reperire e tesaurizzare l'acqua esula da questa sede. In sintesi ci si può limitare a citare:

- 1) uno sviluppo particolarmente cospicuo dell'apparato radicale;
- 2) una riduzione più o meno accentuata della massa fogliare (le foglie sono le superfici traspiranti per eccellenza);
- 3) un colore chiaro delle parti epigee, idoneo a riflettere in maggior misura i raggi solari e ad evitare l'eccessiva traspirazione e il surriscaldamento dell'esemplare;
- 4) la copertura delle epidermidi tramite una spessa cuticola di sostanze "idrofobe", idonea a ridurre le perdite di acqua per traspirazione;
- 5) un fitto rivestimento di peli, utili per costituire, a contatto con le superfici traspiranti, un microstrato di aria ferma, in cui sia rallentata la perdita di acqua per traspirazione;
- 6) una colorazione bianchiccia di questi peli (utile per i motivi scritti poco sopra);
- 7) il possesso di stomi infossati ognuno all'interno di una sorta di cripta, a livello della quale stazioni un microstrato di aria ferma (si veda il punto 5).

RAPPORTI TRA ENDEMITI E SUBSTRATI CALCAREI

Il settore delle Alpi Marittime (Liguri incluse) è più ricco di specie endemiche rispetto ad ogni altra zona della catena alpina. L'insigne botanico Bogumir Pawlowski (1970) si esprime in questi termini: "*Les Alpes Occidentales comprennent un seul centre principal d'endémisme: les Alpes Maritimes (y compris les Ligures). C'est le centre le plus important de toute la chaîne des Alpes ...*".

Chi scrive ha condotto una ricerca volta a definire quantitativamente e qualitativamente il fenomeno dell'endemismo nella flora del settore (Martini, 1982).

Preliminarmente si sono distinti gli endemiti in esclusivi e propri del territorio considerato: i primi hanno un areale interamente compreso entro i limiti della regione; i secondi presentano la maggior parte dell'areale indiscutibilmente interna ai confini, con modeste irradiazioni in zone contigue (d'altronde la distribuzione degli esseri viventi non tiene conto dei confini stabiliti dall'uomo, più o meno artificiosi).

In sintesi, allo stato attuale delle conoscenze:

- 1) Le specie endemiche esclusive del settore (Alpi Liguri e Marittime) sono in tutto 22: 14 calcicole, 6 calcifughe, 2 indifferenti al substrato.
- 2) Le specie endemiche proprie del settore sono 4: 3 calcicole, 1 indifferente al substrato.
- 3) Le specie endemiche esclusive o proprie del sottosectore delle Alpi Liguri sono in tutto 7: 5 calcicole (71,4%), 1 calcifuga (14,3%), 1 indifferente al substrato (14,3%).
- 4) Le specie endemiche esclusive o proprie del sottosectore delle Alpi Marittime (intese in senso stretto) ammontano a 15: 9 calcicole (60%), 5 calcifughe (33,3%), 1 indifferente al substrato (6,7%).

In tutto, nelle Alpi Liguri e Marittime, su 26 specie ben 17 sono legate ai suoli ad alto tenore di carbonato di calcio (65,4% del totale), 6 sono calcifughe (23,1%), 3 indifferenti al substrato (11,5%).

Dei due sottosettori il più ricco di endemiti è quello delle Alpi Marittime: è ovvio che sia così perché alle specie endemiche del nucleo centrale granitico-gneissico vanno aggiunte quelle che crescono a basse quote, tra la Val Roia ed il confine occidentale del settore, una regione ricca di specie particolarmente significative (tutte calcicole). In entrambi i sottosettori gli endemiti legati ai suoli ad elevato tenore di carbonato di calcio sono i più numerosi, ammontando rispettivamente al 71,4% (Alpi Liguri) ed al 60% del totale (Alpi Marittime).

Ovviamente non si può escludere che nuovi rinvenimenti possano indurre a modificare, aggiornandolo, il quadro tracciato. Dai dati sopra citati risalta l'importanza dei substrati ad alto tenore di carbonato di calcio nell'agire quali aree idonee per entità vegetali deboli quanto a capacità competitive ed a distribuzione assai limitata sul nostro pianeta.

RAPPORTI TRA FITOCENOSI E SUBSTRATI CALCAREI

Chi scrive ha già avuto modo di rilevare (Martini, 1992) che, a suo giudizio, vari fitosociologi hanno svolto indagini vegetazionali in una certa misura affrettate e superficiali: certi ricercatori, di fronte alla difficoltà di rinvenire nuove specie (nel continente europeo) e alle ampie possibilità, invece, di definire nuove associazioni, spesso non soggette, prima della stampa, ad una severa revisione critica altrui, possono essersi dedicati ad identificare nuovi popolamenti senza sentirsi rigidamente vincolati dal concetto di associazione vegetale che, come abbiamo visto, è alquanto rigoroso.

Non sarà male sottolineare che, citando in una propria ricerca un'associazione definita da un altro studioso, si è obbligati anche a citarne l'autore (come nel caso della specie): tale obbligo può avere costituito, in qualche caso, un pungolo ulteriore a "battezzare" nuove associazioni. È pleonastico auspicare la costituzione di un gruppo internazionale di revisori dei lavori fitosociologici pubblicati nell'ultimo mezzo secolo e la sollecita acquisizione di una piena operatività dei suoi componenti.

Chi scrive ha effettuato una revisione critica delle associazioni vegetali distinte nel settore delle Alpi Liguri e Marittime, limitatamente ai popolamenti su litosuoli, rendzine e rankers.

In riferimento agli àmbiti calcarei del settore delle Alpi Liguri e Marittime, sono state distinte 10 associazioni vegetali: 7, a giudizio di chi scrive, vanno respinte, 3 accettate: il *Potentilletum saxifragae* Rioux e Quézel 1949, il *Primuletum allionii* Quézel e Rioux 1949, il *Dryopterido villarii-Asplenietum fissi* Barbero 1969. L'ultima associazione citata si riferisce proprio ai suoli carsificati d'alta quota nel settore delle Alpi Liguri. Questo popolamento presenta un buon livello d'originalità, legato, come è, nell'àmbito del settore considerato, ad un ambiente peculiare.

Per completezza d'informazione, su litosuoli silicei sono state distinte 4 associazioni, 2 delle quali, a giudizio di chi scrive, meritano di essere accettate: il *Saxifragetum florulentae* Barbero e Bono 1967 e il *Silenetum cordifoliae* Lacoste 1972.

ALLEGATO

Abbreviazioni impiegate:

1) "c": specie calcicola - 2) "s": specie calcifuga (= silicicola) - 3) "i": specie indifferente al substrato
Nomenclatura delle specie ed elenchi redatti seguendo Pignatti (1982).

Specie vegetali esclusive
 del settore Alpi Liguri/Alpi Marittime:

- 1) *Moehringia lebrunii* (c)
- 2) *Silene cordifolia* (s)
- 3) *Hesperis inodora* (i)
- 4) *Saxifraga florulenta* (s)
- 5) *Potentilla valderia* (s)
- 6) *Potentilla saxifraga* (c)
- 7) *Alchemilla cavillieri* (s)
- 8) *Cytisus ardoini* (c)
- 9) *Erodium rodiei* (c)
- 10) *Viola valderia* (i)
- 11) *Helianthemum lunulatum* (c)
- 12) *Primula allionii* (c)
- 13) *Galium tendae* (s)
- 14) *Galeopsis reuterii* (c)
- 15) *Ballota frutescens* (c)
- 16) *Micromeria marginata* (c)
- 17) *Campanula isophylla* (c)
- 18) *Campanula sabatia* (c)
- 19) *Phyteuma cordatum* (c)
- 20) *Senecio persoonii* (s)
- 21) *Centaurea procumbens* (c)
- 22) *Leucjum nicaeense* (c)

Specie vegetali proprie
 del settore Alpi Liguri/Alpi Marittime:

- 1) *Moehringia sedifolia* (c)
- 2) *Silene campanula* (i)
- 3) *Saxifraga cochlearis* (c)
- 4) *Leucanthemum discoideum* (c)

Specie vegetali esclusive o proprie
 delle Alpi Liguri:

- 1) *Moehringia lebrunii* (c)
- 2) *Hesperis inodora* (i)
- 3) *Saxifraga cochlearis* (c)
- 4) *Helianthemum lunulatum* (c)
- 5) *Campanula isophylla* (c)
- 6) *Campanula sabatia* (c)
- 7) *Senecio persoonii* (s)

Specie vegetali esclusive o proprie
 delle Alpi Marittime:

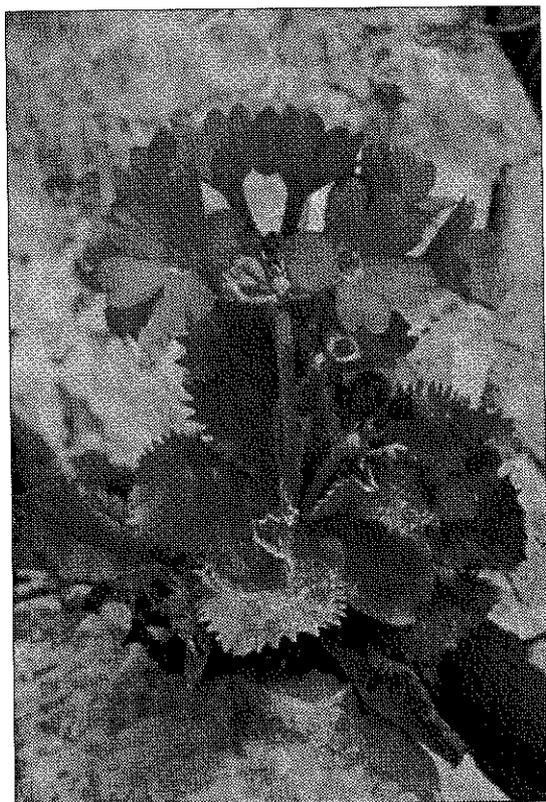
- 1) *Moehringia sedifolia* (c)
- 2) *Silene cordifolia* (s)
- 3) *Saxifraga florulenta* (s)
- 4) *Potentilla valderia* (s)
- 5) *Potentilla saxifraga* (c)
- 6) *Alchemilla cavillieri* (s)
- 7) *Cytisus ardoini* (c)
- 8) *Erodium rodiei* (c)
- 9) *Viola valderia* (i)
- 10) *Primula allionii* (c)
- 11) *Galium tendae* (s)
- 12) *Galeopsis reuterii* (c)
- 13) *Ballota frutescens* (c)
- 14) *Centaurea procumbens* (c)
- 15) *Leucjum nicaeense* (c)

BIBLIGRAFIA

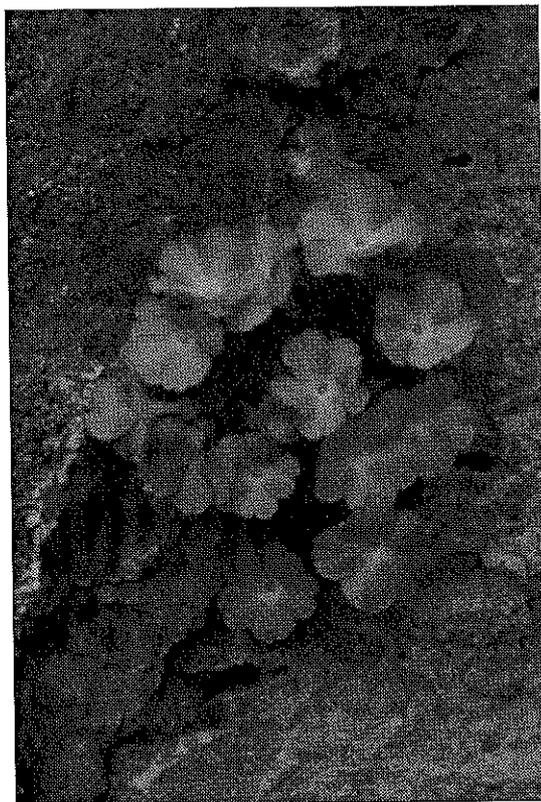
- BRAUN-BLANQUET J., 1928 - Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. *Biol. Studienbücher* 7,1. 330 pp.
- MARTINI E., 1982 - Lineamenti geobotanici delle Alpi Liguri e Marittime: endemismi e fitocenosi. *Lav. Soc. Ital. Biogeogr.*, n.s., 9: 51-134.
- MARTINI E., 1992 - Note critiche sulle fitocenosi di casmofite individuate nelle Alpi Marittime e corologia di specie fitogeograficamente significative. *Biogeographia* 16: 55-89.
- PAWLOWSKI B., 1970 - Remarques sur l'endémisme dans la flore des Alpes et des Carpates. *Vegetatio* 21:181-243.
- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. 3 vol. Edagricole.
- PIGNATTI S. in CAPPELLETTI C., 1984 - Trattato di Botanica. II: 880-881.
- PIGNATTI S. et al., 1995 - Ecologia vegetale. UTET. 532 pp.



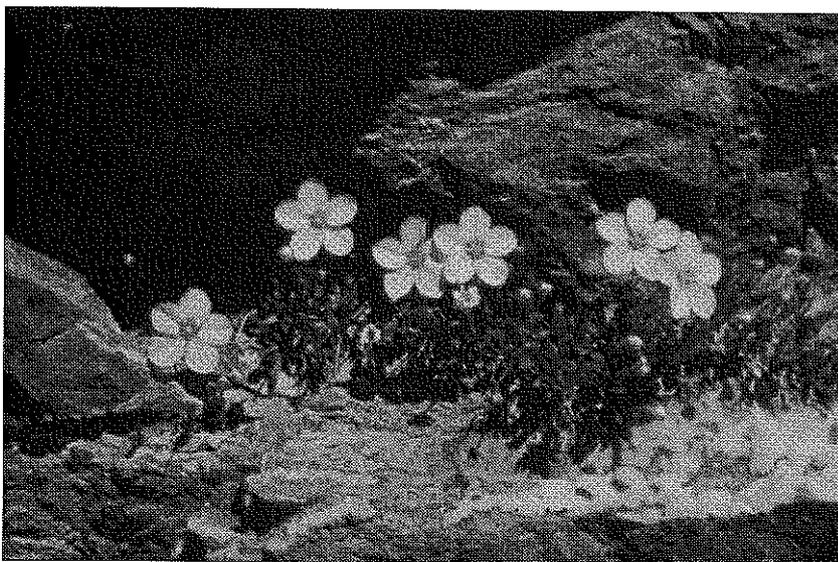
◀ Foto 1
"Helianthemum lunulatum",
endemita delle Alpi Liguri
(dalla dorsale del Monte
Carmo di Loano ai rilievi
prossimi al Colle di Tenda),
ha effettuato piccoli sconfi-
namenti nelle Marittime
(monti Garbella e Colombo,
bacino del Gesso).
Predilige le fessure delle
rupi ma può rinvenirsi
anche su suoli pietrosi,
sempre su calcare, tra 900
e 2300 m s.m.



▲ Foto 3
"Primula marginata", specie endemica delle Alpi
Sudoccidentali e dell'Appennino settentrionale; indifferente
al substrato, cresce su calcare nelle Alpi Liguri, su silice
nelle Marittime e su basalto nell'Appennino Ligure-
Emiliano. Gli esemplari calcicoli presentano sulla lamina
fogliare e sui margini una farinosità dovuta al deposito di
carbonato di calcio: deviato all'esterno l'eccesso di calcio,
si evitano conseguenze dannose per il metabolismo della
pianta.



▲ Foto 2
"Primula allionii", endemita ristretto del bacino della Roia e
di alcuni valloni delle Marittime italiane, vive in condizioni
estreme: colonizza fessure minime di rupi calcaree, su
pareti verticali o in nicchie strapiombanti della roccia. La fio-
ritura è precocissima (fine dicembre/maggio). Le quote di
rinvenimento sono comprese tra 700 e 2200 m s.m.



◀ Foto 4
"Moehringia lebrunii": questa piccola e poco vistosa cariofillacea rappresenta la maggiore rarità botanica delle Alpi Liguri; cresce in sole cinque località (al mondo!), con ben pochi esemplari (due in provincia d'Imperia, tre in Francia, valloni del versante sinistro della Roia). Predilige le fessure minime delle rupi di calcare marnoso, tra circa 800 e 1700 m s.m.



▲ Foto 5
"Saxifraga floruenta" è senza alcun dubbio la specie più famosa dell'intero arco alpino: presenta fiori con caratteristiche ben diverse sul medesimo esemplare: una sorta di sirena o di minotauro vegetale. Solitaria abitatrice di fessure minime di rocce silicee, è meno rara di quanto si possa pensare; il fatto, però, che fiorisca solo una volta in tutta la sua vita (prima di morire), induce a ritenere giusta la rigida protezione disposta dalle normative vigenti. Le quote di rinvenimento sono comprese tra 1900 e 3240 m s.m. Predilette le esposizioni a nord (in subordine ad est e ad ovest).



▲ Foto 6
"Senecio persoonii", endemita delle Alpi Liguri (su silice), esige supplementi d'indagine: alcuni esemplari presenti sulle Marittime non differiscono da quelli tipici che per la presenza di fiori ligulati alla periferia delle infiorescenze. La specie non va confusa con il ben più comune Senecio incanus. Le quote di rinvenimento sono comprese tra 1500 e 2400 m s.m.