Riv. Mus. civ. Sc. Nat. "E. Caffi" BERGAMO, 20 2000 (2001), pp. 99-110 ISSN 0393-8700

Cesare RAVAZZI & Renata PEREGO

DISTRIBUZIONE ED ECOLOGIA DI *SAXIFRAGA PETRAEA* L. NEL SETTORE OCCIDENTALE DELLE PREALPI LOMBARDE

RIASSUNTO – Sulla base di dati biliografici e nuove osservazioni viene descritta in dettaglio la distribuzione di *Saxifraga petraea* L. nel settore occidentale delle Prealpi Lombarde, le caratteristiche dell'habitat e la vegetazione casmofitica di cui fa parte. Viene posto l'accento sulla struttura delle singole stazioni (topodemi), che sono articolate in popolazioni puntiformi talora di difficile intepretazione ecologica. Dallo studio non sono emerse relazioni significative tra l'attuale distribuzione e specifici fattori ambientali o storici che giustifichino lo stato di frammentazione dell'areale nelle Prealpi Lombarde.

ABSTRACT – *Distribution and ecology of* Saxifraga petraea *L. in the western Lombardy Pre-Alps.*
The distribution of *Saxifraga petraea L.* and its natural habitat in the western part of the Lombardy Pre-Alps are described, based on published data and new observations. This species occurs only in chasmophytic vegetation on karstic pinnacles and rock shelters, as a rule under forest canopy. The present distribution in Lombardy is fragmented and formed by dot-like populations. No significant connections between current distribution and specific environmental or historical factors have emerged from this study.

KEY WORDS: *Saxifraga petraea, Phyteumo-Saxifragion petraeae*, Karst ecology, Italian Pre-Alps

INTRODUZIONE

Saxifraga petraea L. fa parte di un gruppo di 4 specie endemiche delle Alpi Orientali (*S. petraea* L., *S. arachnoidea* Sternberg, *S. berica* (Béguinot) Webb, *S. paradoxa* Sternberg) che costituiscono la Serie *Arachnoideae* (Engler & Irmscher) Gornall della sezione *Saxifraga* (Webb & Gornall, 1989). La serie è caratterizzata dall'habitus ascendente, bienne o perenne, dalla presenza di lunghi peli almeno sul picciolo fogliare, dall'infiorescenza a pannocchia lassa e dall'ovario infero o quasi.
Delle quattro specie oggi riconosciute valide, *S. petraea* è quella a più ampia distribuzione, estesa dai Balcani Settentrionali al settore occidentale delle Prealpi Lombarde. Si tratta perciò di un'endemita SE-alpica. Mentre appare ipotizzabile una vicarianza geografica con due delle altre specie della serie (*S. berica* e *S. paradoxa*), non altrettanto chiara è l'interpretazione delle relazioni corologiche e tassonomiche sussistenti tra *S. petraea* e *S. arachnoidea*. Quest'ultima, infatti, occupa un territorio di modesta estensione nelle Prealpi Giudicarie (Arietti & Fenaroli, 1972), in cui è presente anche *S. petraea*. Peraltro, mentre ad est del Lago di Garda *S. petraea* compare stabilmente in ambienti rocciosi umidi su rocce carbonatiche massicce, nelle Prealpi Lombarde la sua distribuzione appare frammentata, in particolare ad ovest del Lago d'Iseo.
Sul piano ecologico le specie della serie *Arachnoideae* sono adattate ad ambienti e morfologie propri dei territori carsici. Le microforme carsiche sono soggette ad una evoluzione morfogenetica molto lenta (Bini et al., 1991), presentano un drenaggio rapido e spesso sono prive di suolo. Perciò le aree carsiche conservano microambienti nei quali possono sopravvivere solo piante specializzate, soggette ad una competizione molto

ridotta da parte di specie provenienti da altri ambienti. Quando la rupe è verticale o strapiombante e le piante non vengono più raggiunte dalla pioggia (casmofite) si presentano forme biologiche con spiccati adattamenti all'aridità (alcuni esempi nelle Prealpi Lombarde sono la succulenza delle foglie in *Moehringia*, l'abnorme sviluppo del rizoma in *Potentilla caulescens* e *Telekia speciosissima*, l'habitus pulvinato in *Saxifraga vandellii* e *S. tombeanensis*), ma esistono anche casmofite igrofile, che assumono acqua dall'atmosfera, come i peli igroscopici in *Saxifraga petraea* e *S. arachnoidea*.
Per un'analisi biogeografica di queste specie a nicchia molto specializzata è dunque importante l'esame dei fattori ambientali connessi con l'attuale distribuzione. In questa breve nota si descrive lo stato attuale delle conoscenze sulla distribuzione di *S. petraea* nelle Prealpi Lombarde e si forniscono dati sull'ecologia e la vegetazione delle stazioni. Una specifica indagine sul ciclo biologico della specie, basata sul monitoraggio dell'avvicendamento degli esemplari in diverse decine di nicchie, è in corso dal 1985 e sarà oggetto di un successivo lavoro.

DISTRIBUZIONE DI *SAXIFRAGA PETRAEA* L. NELLE PREALPI LOMBARDE

In base ai dati pubblicati (Comolli, 1824; Rota, 1853; Gelmi, 1893; Rodegher & Venanzi, 1894; Béguinot, 1905; Banfi et al., 1985; Ravazzi, 1988; Bini et al., 1991; Crescini et al., 1992) e alla documentazione conservata nei Musei di Scienze Naturali di Bergamo e Brescia, la distribuzione attuale di *Saxifraga petraea* L. delle Prealpi Lombarde è rappresentata dalle seguenti stazioni isolate e tra loro disgiunte (da ovest): Erba-Buco del Piombo (PB); Frerola di Algua, Val Serina (FR); Corna Piatta di Monte di Nese (CP); Monte Alben (AL); Val Sabbia Val Vestino (fig. 1). Queste stazioni sono indicate come topodemi principali in tab. 1, perchè al loro interno risultano articolate in una serie di popolazioni puntiformi fortemente dinamiche. Trattandosi di una specie ad habitus bienne, le stazioni potrebbero essere soggette a rapide variazioni demografiche in relazione con trasformazioni dell'habitat. Viceversa, il carattere conservativo dell'habitat carsico e la ridotta competizione potrebbero configurare una situazione di stabilità. Per fornire dati utili a scopo ecologico conservazionistico, pare perciò opportuna una descrizione dettagliata dell'ubicazione e della consistenza delle stazioni puntiformi.

Topodemo del Buco del Piombo. La presenza di *S. petraea* nelle zone circostanti la grotta del Buco del Piombo (Comune di Erba) fu segnalata già da Comolli (1824) e successivamente riportata da vari autori (Béguinot, 1905). Nel 2000 la specie era ampiamente diffusa sulle rupi a sud della grotta (ril. PB-1) e lungo l'accesso alla cavità, sia in posizioni comofitiche (ril. PB-2) che casmofitiche. Verso l'interno della grotta si spinge fino al limite minimo di illuminazione sul pietrisco a matrice argillosa deposto alla base della cavità. Come riportato da Fornaciari (fide Consonni, 1997, p. 82) il topodemo si estende a nord della grotta lungo la bancata rocciosa in Maiolica fino a 500 m a nord della Cappella S. Rita. Una popolazione puntiforme è stata rilevata anche presso il fondovalle della Val Caino (ril. PB-CA).

Topodemo del Monte Alben. Sul Massiccio del M. Alben (tavoletta IGMI 33 I S.O. - Serina) ed in particolare sul versante SW, è localizzato il topodemo principale di maggiore estensione e consistenza nelle Prealpi Bergamasche (fig. 2).

Tab. 1. legenda alla pagina seguente

Vegetazione con *Saxifraga petraea*

Numero rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Località (sigla)	AL-CB1	AL-CB2	AL-CA1	CP-1	CP-2	CP-3	CP-4	CP-CT1	FR-1	FR-2	FR-3	PB-1	PB-2	PB-CA	Frequenza
Data (Anno)	1986	1986	1986	1985	1985	1985	1985	1999	1992	1992	1992	2001	2001	2001	
Superficie del rilievo	10	10	5	15	40	20	25	6	40	20	48	50	30	3,5	
Esposizione	SW	SE	SW	SE	SE	WNW	NE	SSE	ESE	SE	NE	NE	NNE	NE	
Inclinazione	70°	100°	80°	80°	95°	80°	90°	60°	90°	70°	90°	30°	70°	85°	
Quota (m s.l.m.)	870	870	970	855	845	837	838	895	705	710	710	670	700	620	
Formazione	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	SL	SL	SL	
Litologia	D	D	D	D(Q)	D	D	D	D	D	D	D	CS	CS	CS	
Veg. casmo-(Ch) o comofitica (Co)	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch/Co	Ch	Ch/Co	Ch	Co	Co	Ch	
Copertura forestale	0	0	100	50	30	100	100	30	100	0	100	100	90	100	
Saxifraga petraea	+	+	+	+	+	+	+	+	r	+	r	+	1	1	14
Specie di Asplenietea trichomanis Br.-Bl.															
Asplenium ruta-muraria		r	r	+	+	+	+	+	+	r	+	+	1	1	13
Asplenium trichomanes	+	+	+					+	+	1	1				7
Phyteuma scheuchzeri		r					+	+		+		+	+	+	7
Potentilla caulescens		+		+		+	+	+							5
Polypodium vulgare									+	r	1		+		4
Kernera saxatilis						+	+	+							3
Silene saxifraga		+									r				2
Valeriana tripteris				+							+				2
Campanula elatinoides			+												1
Campanula carnica										r					1
Cystopteris fragilis												+			1
Specie di Fagetalia sylvaticae Pawl. 28															
Lamiastrum galeobdolon	+	+		+	+	+	+	+	1		1	+	1		11
Hedera helix	+			+	+		+	+	2	1	2	+	3	1	11
Hepatica nobilis						+		+	+	1	1				5
Cyclamen purpurascens			+					+	1	+	1				5
Carex ornithopoda								+	+	+	+				4
Vinca minor									+	1			2		3
Mercurialis perennis										+	1				2
Helleborus niger										1	+				2
Ruscus aceuleatus								+					+		2
Specie di Glecometalia hederaceae Tx.															
Geranium robertianum	+							+	+	+	+	+	1		7
Chelidonium majus	+	+							+		r				4
Scrophularia vernalis	+	+									+				3
Mycelis muralis										+		+	+		3
Altre specie															
Corydalis lutea	+							+	+	+	1	+	+		7
Phyllitis scolopendrium									+		1	+	1		4
Cymbalaria muralis	+	+									2				3
Moehringia muscosa									+	r	1				3
Sesleria varia						+	+	+							3
Ostrya carpinifolia				+			+	+							3
Sedum dasyphyllum						+	+	+							3
Adiantum capillus veneris				+	+			+							3
Melica uniflora				+	+								+		3
Arabis turrita										+			+	+	3
Sedum album								+			+		+		3
Erica carnea			+	+											2
Eupatorium cannabinum			r		+										2
Festuca alpestris	+	+													2
Parietaria officinalis		+	+												2
Sedum maximum	+										+				2
Teucrium montanum	+							+							2
Hieracium gr. murorum										+					1
Parietaria officinalis										r					1
Brachypodium pinnatum										r					1
Saxifraga rotundifolia											2				1
Cardamine hirsuta											r				1
Sedum acre	+														1
Sedum mite	+														1
Rosa sp.	+														1
Asperula odorata			+												1
Cornus sanguinea			+												1
Valeriana montana									+						1
Laserpitium siler		+													1
Dryopteris filix-mas												+			1
Arum maculatum													+		1
Sambucus nigra (plantule)													+		1
Ornithogalum pyrenaicum													+		1

Legenda della tab.1.

Topodemo principale	Sigla* rilievi	Località dei rilievi	Coordinate UTM*	Riferimenti
AL M.te Alben versante SW	AL-CB	Cornalba, Pinnacoli nel centro abitato (Comune di Cornalba, BG)	32T NR57807800	Rota, 1853; Ravazzi, 1988, ril. 61-62; Bini et al., 1991; cfr. Fig. 5 (ril CB-2); popolaz. puntiforme al margine di AL-CA
AL	AL-CA	Alben Salendo - zona Cascinetto (Com. Cornalba, BG)	32T NR57837833	Ravazzi, 1988, ril. 63; Bini et al., 1991
CP Corna Piatta	CP	Corna Piatta, Monte di Nese (Com. Alzano Lombardo, BG)	32T NR54956867	Banfi et al., 1985
CP	CP-CT	Pinnacolo situato 100 m a NW dell'abitato di Castello di Monte di Nese (Com. Alzano Lombardo, BG)	32T NR55686881	popolazione puntiforme al margine di CP, cfr. Fig. 3
FR Frerola	FR	Frerola (Comune di Algua, BG)	32T NR56097656	
PB Buco del Piombo	PB	Buco del Piombo (Com. di Erba, LC) PB-1: frana a blocchi a S della Grotta PB-2: scalinata rupestre, accesso al Buco del Piombo		Comolli, 1824
PB	PB-CA	Val Caino (Comune di Erba, LC)		popolazione puntiforme al margine di PB

* La prima sigla indica la 'stazione principale'. Le coordinate UTM si riferiscono alle localizzazioni dei rilievi ed indicano popolazioni puntiformi.

Formazione geologica
DP = Dolomia Principale; SL = Selcifero Lombardo;
Litologia
D = Dolomia; Q = Quarzo; C = Calcare; CS = Calcare Selcifero
Copertura forestale
Nella stazione della Corna Piatta la copertura forestale è soggetta a variazioni periodiche in relazione alla ceduazione e al prelievo di legna.

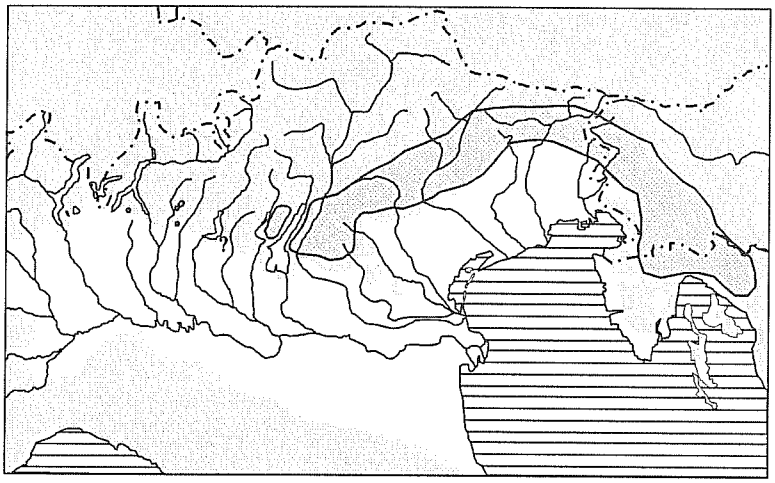


Fig. 1. Distribuzione di *Saxifraga petraea* L. (settore orientale secondo Webb & Gornall, 1989).

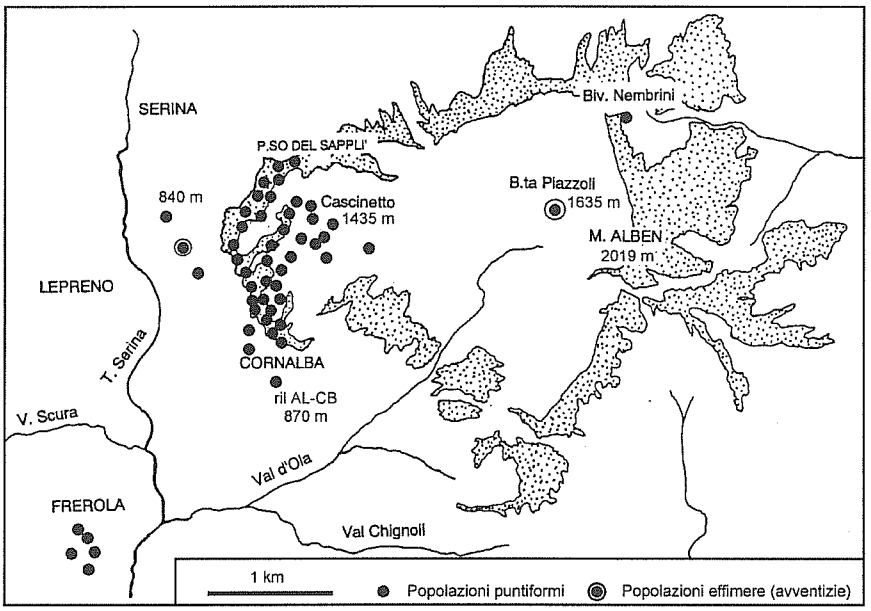


Fig. 2. Carta schematica delle stazioni di *S. petraea* sul Monte Alben e sull'altopiano di Frerola. Le popolazioni osservate sono indicate con punti neri (circondati da un cerchio i probabili avventiziati). Le puntinature indicano le aree rocciose e a morfogenesi carsica a pinnacoli. Le segnalazioni nella zona di Cornalba e verso Serina, che cadono al di fuori della puntinatura, sono situate su blocchi franati e successivamente carsificati.

La pianta popola estesamente i pinnacoli carsici, aduggiati dalla copertura forestale, che caratterizzano il margine occidentale del massiccio, tra Cornalba, Serina, il Passo del Sapplì e la zona del Cascinetto, tra 820 e 1490 m slm (si veda la fig. 20 in BINI et al., 1991). Da quest'area irradia verso il basso fin sui blocchi di frana carsificati, frequenti nella zona della strada tra Cornalba e Serina (AL-CB1 e 2 in tab. 1). Gli avventiziati sono frequenti (muri a secco, ecc.), ma talora si spingono fino a quote inusuali per questa specie. Infatti, nel 1987 gli scriventi hanno osservato alcune decine di individui, tutti al secondo anno del ciclo, sotto un masso erratico nel settore centrale dell'altopiano dell'Alben, a 1630 m s.l.m. (loc. Baita Piazzoli, UTM 32T NR60097947, fig. 2). Negli anni successivi in loco non si è osservato alcun rinnovamento da seme. La stazione di Baita Piazzoli potrebbe essere considerata avventizia, in quanto il microambiente non presenta i requisiti della specie ed è situato in un'area intensamente frequentata dal bestiame, che spesso raggiunge l'altopiano dell'Alben salendo appunto da Cornalba. Una decina di esemplari vegetavano nel 1988 in ombra d'acqua alla base delle rupi strapiombanti del Torrione Nembrini, nei pressi del Bivacco, 1740 m slm (versante NE del M. Alben, UTM 32T NR60658022, fig. 2). Anche in questo caso si tratta di ripari in roccia normalmente impiegati per ricoverare le mandrie.

Topodemo di Frerola. L'altopiano carsico di Frerola (circa 3 km a W del Monte Alben, fig. 2) è cosparso di pinnacoli sotto copertura forestale, densamente popolati da *Saxifraga petraea* L. Più precisamente nella primavera del 1992 il topodemo si estendeva tra i pinnacoli di Frerola (UTM 32T NR 56097656: alcuni nomi locali: "Corna de l'Orghen" ril. FR-2, "Corna de l'Erem", ril. FR-3), Fienili (UTM 32T NR56057650) e la forra del Torrente Serina, sul fondo della quale però la pianta sembra mancare.

Topodemo della Corna Piatta di Monte di Nese. Un topodemo isolato è situato nei dintorni della Corna Piatta di Monte di Nese (tavoletta IGMI 33 II N.O. - Albino), circa 15 km a S di Cornalba (UTM 32T NR54956867). Si compone di numerose popolazioni puntiformi, coincidenti con altrettanti pinnacoli carsici in dolomia, isolati o in gruppo. Quattro popolazioni puntiformi furono localizzate e descritte in dettaglio da Banfi et al. (1985). Nonostante le accurate ricerche svolte nel 1985 sull'intero altopiano del Monte Filaressa, costellato da centinaia di pinnacoli carsici, non furono osservati altri esemplari. Questa sorprendente distribuzione del topodemo fu messa in rapporto alla presenza di un allineamento di sorgenti alla base della Corna Piatta, in grado di garantire condizioni di umidità atmosferica sufficienti per la sopravvivenza di *S. petraea* sui soprastanti pinnacoli immersi nella copertura forestale. Recentemente gli scriventi hanno però individuato due nuove popolazioni puntiformi, ciascuna strettamente limitata ad un singolo pinnacolo, in località Cà Rossini (UTM 32T NR 55176872) e Castello di Monte di Nese (UTM 32T NR55686881). Castello si trova circa 800 m a E della stazione descritta da Banfi et al. (1985). Qui, una popolazione di 35 esemplari vegeta negli alveoli carsici nella parte inferiore di un pinnacolo, in posizione non protetta dalla copertura forestale e senza alcuna relazione evidente con aree di sorgente (osservazioni del 14.3.1999 e 24.12.2000; fig. 3). E' lecito chiedersi se lo stato di conoscenze sulla distribuzione possa ora ritenersi sufficientemente dettagliato per documentare, nei prossimi anni, popolazioni di nuovo insediamento. L'area è soggetta ad attività pastorale e la dispersione casuale dei semi ad opera delle mandrie transitanti presso le sorgenti della Corna Piatta potrebbe fornire un'ipotesi di lavoro.

Le stazioni a est del Lago d'Iseo (Val Vestino e Val Sabbia) non sono state oggetto di indagini di dettaglio.

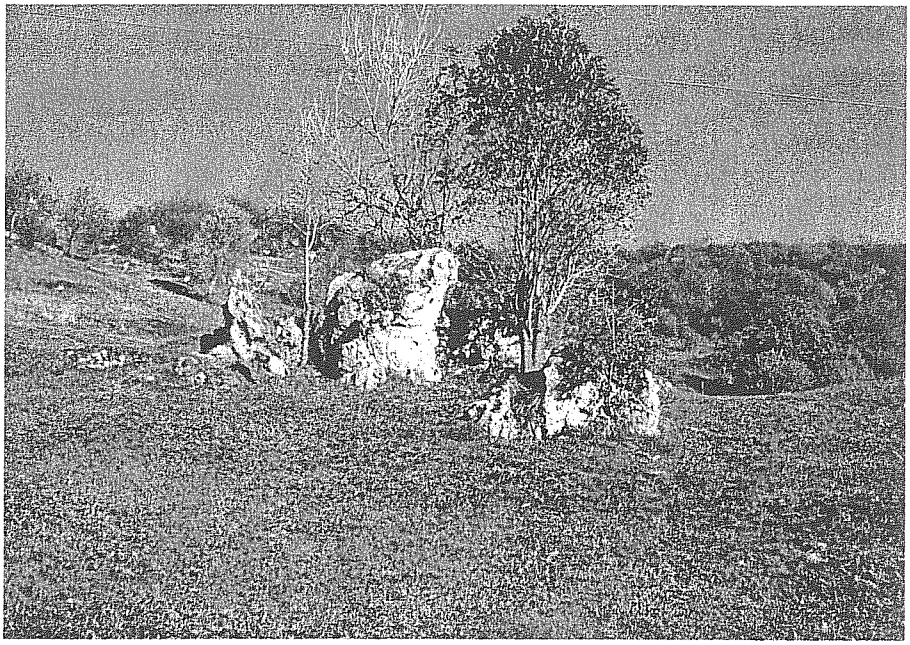


Fig. 3. Il pinnacolo che ospita la stazione puntiforme di Castello (topodemo Corna Piatta di Monte di Nese).

L'HABITAT DELLA SPECIE: PINNACOLI E RUPI CARSIFICATE SOTTO COPERTURA FORESTALE

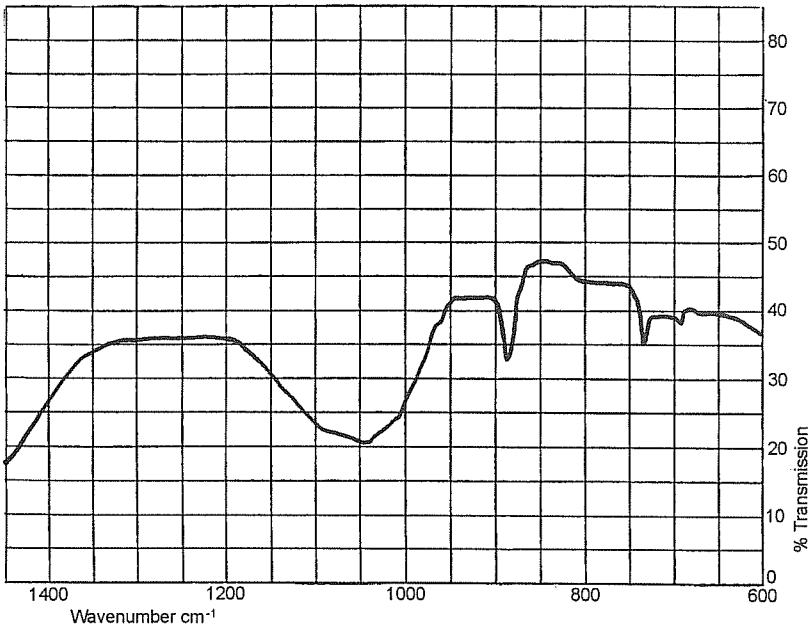
Saxifraga petraea L. è una casmofita bienne, con esigenze termofile e igrofile. L'habitus bienne non le consente di occupare stabilmente una nicchia ecologica in competizione con una litofita di habitus perenne. La specie sopravvive stabilmente solo in condizioni estreme, in cavità carsiche di piccole dimensioni prive di suolo. Talora frequenta anche cavità di maggiori dimensioni, alla base di ripari su sottili orizzonti superficiali a mull composti prevalentemente da sostanza organica e dolomite (fig. 4), ove però lo sviluppo delle litofite perenni sia inibito dal forte aduggiamento, o dalle pareti della cavità stessa (Buco del Piombo).

L'ombreggiamento prodotto dalla copertura forestale riduce la luminosità e migliora sensibilmente la tensione di vapore atmosferica: in queste condizioni la competizione da parte di litofite eliofile e comofite (che assumono acqua attraverso le radici) risulta ridotta. Pertanto le comunità cui *S. petraea* prende parte sono costituite per lo più da entità litofile del sottobosco di boschi di latifoglie mesofile decidue della fascia submontana (*Lamiastrum galeobdolon, Cyclamen europaeum, Vinca minor, Hedera helix, Mercurialis perennis, Helleborus niger* ed inoltre *Saxifraga rotundifolia* e *Moehringia muscosa*). La vegetazione rupicola vera e propria (ord. *Potentilletalia*) è rappresentata soprattutto da *Asplenium trichomanes, A. ruta-muraria* (felci che sopportano l'aduggiamento) e

Potentilla caulescens (tab. 1).
In prossimità degli abitati (Cornalba, Frerola, Monte di Nese) e presso i margini dei prati, i pinnacoli sono deforestati e vengono interessati da piante semiruderali pioniere dei bordi boschivi (Cl. *Artemisietea*, Ord. *Glechometalia*: *Chelidonium majus, Scrophularia vernalis, Mycelis muralis, Geranium robertianum*), che talora condividono con *S. petraea* l'habitus bienne e, in parte, simili strategie riproduttive. Pinnacoli in ambiente deforestato (fig. 3) possono ospitare anche specie xerofile ed eliofile (*Sedum sspp.*). In questo contesto sinecologico possono essere inquadrati i frequenti avventiziati di *S. petraea* sui muri a secco e sui ruderi nelle aree prossime ai pinnacoli.
Sul piano sintassonomico, Sutter (1969) considera *S. petraea* come una tipica litofita rupicola, tanto da elevarla a specie caratteristica di una alleanza prealpina dei Potentilletalia (*Phyteumo-Saxifragion petraeae*), peraltro non supportata da una tabella fitosociologica. *Physoplexis comosa* condivide con *S. petraea* una marcata attitudine casmofitica, ma è più xerofila e perciò non appare mai nei rilievi di vegetazione con *S. petraea* (tab. 1). Sulle rupi secche di bassa quota, *P. comosa* può prendere parte al *Potentillo-Telekietum* Sutter & Pirola (in Sutter 1969), con *Telekia speciosissima* e *Campanula elatinoides*, entrambe poco rappresentate in tab. 1 (cfr. anche fig. 5). Non riteniamo perciò accettabile la proposta di Sutter e propendiamo invece per una sistemazione sinecologica e sintassonomica che evidenzi la peculiarità degli ambienti carsici sotto copertura forestale. Mancando un tipo nomenclaturale ed un'ecologia definita per il *Phyteumo-Saxifragion petraeae*, anche la sua sinonimizzazione con l'*Androsaco-Drabion tomentosae* Wraber 1970 (Wraber, 1970), proposta da Grabherr & Mucina (1993), perde di significato.

CONSIDERAZIONI SULLA DINAMICA DELLE STAZIONI DURANTE L'OLOCENE

Poichè la nicchia ecologica di *S. petraea* è molto specializzata, una valutazione dell'estensione dell'habitat potenziale della specie nelle Prealpi Lombarde può consentire di stabilire se la pianta occupi attualmente tutte le nicchie ecologiche disponibili.
Territori carsici in aree basso-montane a clima temperato caldo sono relativamente diffusi nelle Prealpi Bergamasche. Si segnalano in particolare gli altopiani di M. Zuccone-Corno dell'Arco (Zogno, Val Brembana), la Val Vertova (Val Seriana) e la bassa Valle dei Mulini (Valle di Clusone). Esplorazioni condotte dagli scriventi alla ricerca di *S. petraea* in queste aree hanno dato però esito negativo. Da un confronto tra lo stato di frammentazione dell'areale di *S. petraea* nelle Prealpi Lombarde ed i possibili fattori ambientali o storici implicati, non sembrano emergere relazioni significative nè con la distribuzione delle aree carsiche, nè con possibili vincoli geografici (massicci montuosi / valli), nè con la storia quaternaria del territorio. Ci limiteremo ad alcune considerazioni riguardanti l'evoluzione recente del territorio in cui la pianta vegeta attualmente.
La stazione di Corna Piatta di Monte di Nese è situata su un gruppo di pinnacoli boscosi in prossimità di un allineamento di sorgenti. L'altopiano circostante è deforestato e cosparso da centinaia di pinnacoli carsificati, con vegetazione rupestre xerofila, che esclude *S. petraea*.



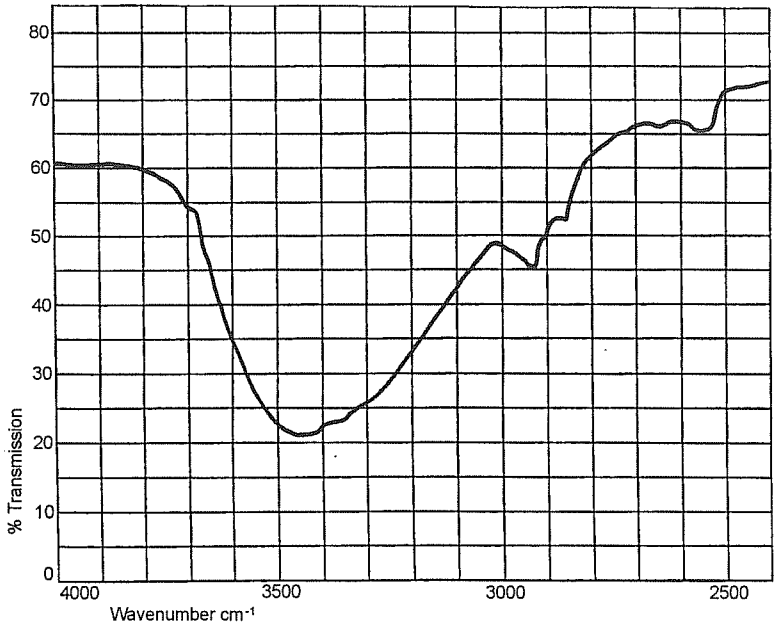


Fig. 4. Spettro IR di un sottile orizzonte a mull originatosi in una cavità carsica vegetata da *S. petraea* nel topodemo di Frerola. Il suolo è formato principalmente da sostanza organica (più del 40%) e da dolomite (circa il 25%), con modeste percentuali di minerali argillosi (10-20%) e di quarzo (5%).

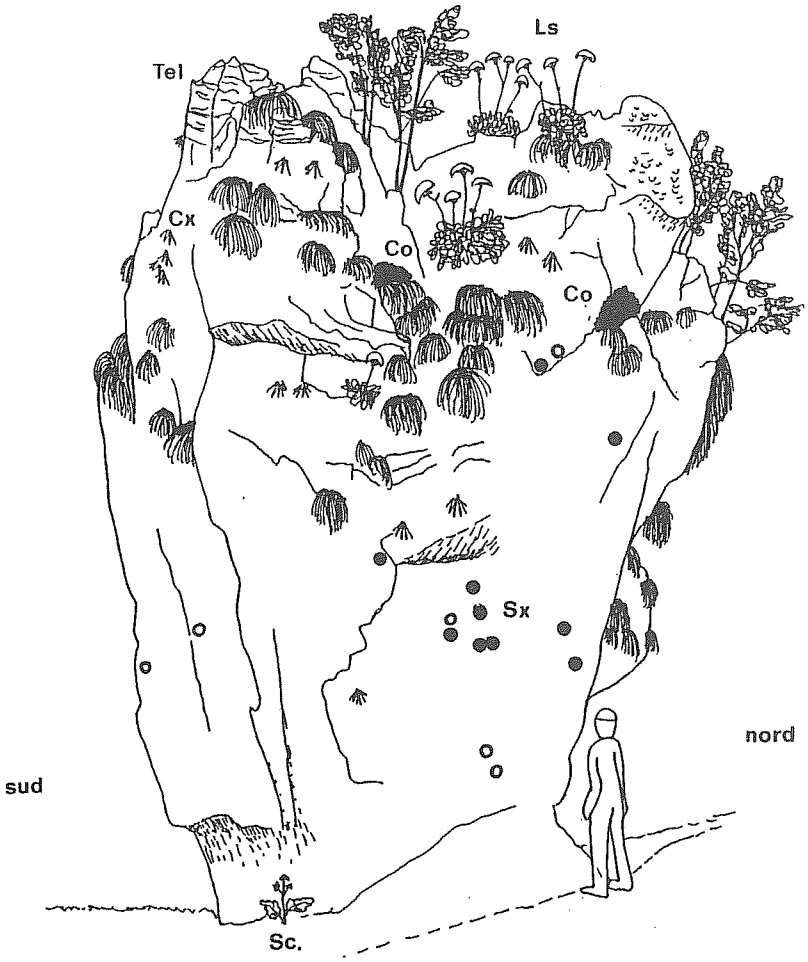


Fig. 5. Disegno schematico di un pinnacolo situato nel centro abitato di Cornalba. Lato esposto a N: SC = *Scrophularia vernalis*; Sx = *Saxifraga petraea*; Co = *Corydalis lutea*; Cx = *Carex mucronata*; Ls = *Laserpitium siler*; Tel = *Telekia speciosissima*; Cerchi vuoti: *Potentilla caulescens*; cespi: *Festuca alpestris*; arbusti: *Ostrya carpinifolia, Laburnum anagyroides*. La parte inferiore strapiombante presenta pareti lisce ed alveoli carsici occupati da *Saxifraga petraea* (cerchietti pieni). Lato esposto a S: *Telekia speciosissima* (Tel), *Festuca alpestris*, *Carex mucronata*. *Festuca alpestris* è tipicamente accompagnata da *Laserpitium siler*. Nelle fessure aduggiate modellate dal carsismo è insediata *Corydalis lutea*. *S. petraea* occupava probabilmente anche altre nicchie, prima della deforestazione dell'area circostante al pinnacolo.

Fa eccezione una popolazione puntiforme non connessa a un contesto di sorgente. L'umidità atmosferica indotta dalla presenza delle sorgenti e della copertura forestale, legata ad aree non convertibili a pascolo, potrebbe essere importante per la conservazione della pianta nella stazione suddetta. D'altra parte, le analisi polliniche in corso su depositi organici deposti negli schoeneti legati alle sorgenti, evidenziano che, nel X secolo dopo Cristo, la copertura forestale dell'area era maggiore dell'attuale (Ravazzi, dati inediti). Si può dunque avanzare l'ipotesi che il topodemo attuale risulti dalla contrazione di una popolazione più estesa di *S. petraea* che occupava habitat rupestri sotto copertura forestale. Lo stato attuale della stazione potrebbe dipendere dalla deforestazione tardo-medievale connessa con lo sviluppo dell'abitato di Monte di Nese (le fonti storiche stabiliscono che la prima chiesa di cui si ha notizia in loco è stata fondata nel 1330: Rossi, 1982).

Nelle stazioni del Monte Alben e di Frerola le aree carsiche sono tuttora in gran parte ricoperte da vegetazione forestale. In queste località *S. petraea* occupa quasi tutta l'area carsica.

Dell'intervento antropico in tempi storici restano tuttavia tracce nella vegetazione dei pinnacoli, segnalate dall'abbondanza di vegetazione ruderale dell'ord. Glechometalia, con cui anche *S. petraea* mostra di interagire, dato il carattere sciafilo e pioniero di queste formazioni.

PROSPETTIVE D'INDAGINE

Una più approfondita conoscenza dell'habitat, del ciclo biologico, dell'avvicendamento degli individui nelle nicchie e delle modalità di dispersione dei semi di *S. petraea* può contribuire a chiarire il ruolo dei fattori ambientali e di eventuali eventi dispersivi connessi alla storia recente del territorio. Per l'indagine storica possono fornire dati significativi l'analisi del polline fossile e la datazione radiometrica di depositi di sorgente (travertini e anmoor), nonchè lo studio delle fonti catastali. Sarebbe opportuno intraprendere studi di genetica di popolazione per caratterizzare il grado di differenziazione delle popolazioni puntiformi e dei topodemi principali. A scala più ampia, uno studio di anatomia comparata delle specie della serie *Arachnoideae* potrebbe fornire utili spunti filogenetici e biogeografici per la comprensione dell'intero gruppo. La coltivazione della specie in vaso (Marco Barcella, Nembro) e il suo inserimento in habitat rupestri (Orto Botanico di Bergamo) hanno dato buoni risultati.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo Clara Mangili (Bergamo) che ha preso parte a numerose escursioni e al monitoraggio del ciclo biologico di *S. petraea* a Corna Piatta di Monte di Nese e Marco Barcella (Nembro) per avere sperimentato la coltivazione di *S. petraea* in vaso. Siamo grati al dott. Gabriele Rinaldi (Museo Civico di Scienze Naturali, Bergamo) per la revisione del testo. Le Sezioni di Botanica dei Musei di Scienze Naturali di Bergamo e Brescia hanno messo a disposizione la propria documentazione d'archivio e d'erbario.

BIBLIOGRAFIA

ARIETTI, N., FENAROLI, L., 1972. *Saxifraga arachnoidea* Sternb. endemismo dell'Insubria orientale. Studi Trentini di Scienze Naturali, sez. B, 49 (1): 66-101.

BANFI, E., FERLINGHETTI, R., RAVAZZI, C., 1985. Nuova stazione di *Saxifraga petraea* L. nelle Prealpi Lombarde (Bergamo): dati geoambientali, tassonomici ed ecologici. Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano, 126 (3-4): 268-282.

BÉGUINOT, A. 1905. L'area distributiva di *Saxifraga petraea* L. (ex p.) ed il significato biogeografico delle sue variazioni. Atti Acc. Ven.-Trent.-Istr., n.s., II: 81-96.

BINI, A., FERLIGA, C., RAVAZZI, C. & VALLE, M., 1991. Aspetti naturalistici del M. Alben (Bergamo): geologia, geomorfologia, vegetazione e fauna. Ann. Scient. Com. Scient. Centr. CAI: 92: 5-27.

COMOLLI, G., 1824. Plantarum in Lariensi provincia lectarum enumeratio quam ipse in botanophilorum usu atque commo exhibet uti prodromum Florae Comensis. Novo-Corni typ. Ostinelli. 208 pp.

CONSONNI, G., 1997. La Flora Insubrica. Comunità Montana Lario Orientale. 237 pp.

CRESCINI, A., DANIELI, S., TAGLIAFERRI, F., 1992. Segnalazioni floristiche per il territorio bresciano: 1-19. Natura Bresciana, 27: 65-73.

GELMI, E., 1893. Prospetto della Flora Trentina. Stab. lit. tip. Scotoni e Vitti, Trento. 197 pp.

RAVAZZI, C., 1988. Flora e vegetazione del massiccio del Monte Alben (Prealpi Lombarde). Tesi di Laurea. Univ. di Milano. Inedito.

RODEGHER, E., VENANZI, G., 1894. Prospetto della flora della provincia di Bergamo. Tip. Sociale, Treviglio.

ROSSI, F., 1982. Le chiese di Alzano Lombardo. Biblioteca Comunale di Alzano Lombardo.

ROTA, L., 1853. Prospetto della Flora della Provincia di Bergamo. Bergamo, Tipografia Mazzoleni. 102 pp.

SUTTER, R., 1969. Ein beitrag zur kenntnis der soziologischen bindung sud-sudostalpiner reliktendemismen. Acta Botanica Croatica, XXVIII: 349-363.

WEBB, D.A., GORNALL, R.J., 1989. Saxifrages of Europe. Helm, London. 306 pp.

WRABER, T., 1970. Die Vegetation der subnivalen stufe in den Julischen Alpen. Mitt. Ostalp.-Dinar. Ges. Vegetkde., Innsbruck, 11: 249-256.

Indirizzo degli Autori:

Ravazzi Cesare e Perego Renata, CNR - Istituto per la Dinamica dei Processi Ambientali, Sezione di Bergamo, Piazza Cittadella 4, I-24129 Bergamo.
e-mail: cnrbg1@mediacom.it