

Fitogeografia apuana. Il genere *Saxifraga* sulle Alpi Apuane: status delle conoscenze e aspetti di conservazione

GIUSEPPE CATALDI*, MARIA ANSALDI**, GIANNI BEDINI**,
FABIO GARBARI**

*via di Santa Maria del Giudice 2853c, 55058 Santa Maria del Giudice, Lucca (Italy);
e-mail: joe.cat@inwind.it

**Dipartimento di Biologia, via L. Ghini 5, 56126 Pisa (Italy);
e-mail: mansaldi@biologia.unipi.it, gbedini@biologia.unipi.it, fgarbari@biologia.unipi.it

Key words: Apuan Alps, phytogeography, biodiversity, flora, orophytes

SUMMARY

This work reports the study of the distribution of some critical entities of the genus *Saxifraga* on the Apuan Alps. Distribution data have been collected from available literature and herbaria and have been linked to digital maps. Four critical units have been selected to be investigated in the field, *Saxifraga aspera* L., *S. exarata* Vill. ssp. *pseudoexarata* (Br. Bl.) D.A. Webb, *S. granulata* L. ssp. *granulata* and *S. adscendens* L. ssp. *adscendens*. A reduction of the area of occupancy has been observed for three entities: drastic for *S. aspera*, considerable for *S. adscendens*, more contained for *S. exarata*. *S. granulata* has not been found at all in the investigated localities, so its presence on the Apuan Alps cannot be confirmed. For the conservation of those critical taxa, integrated *in situ-ex situ* strategies are proposed. Besides, their preservation *in situ*, in stands representative of the eco-geographic variation of these species range, is deemed possible simply by enforcing the conservation actions provided in the Tuscan Regional Law 56/2000.

INTRODUZIONE

Nell'ambito di indagini volte a definire lo stato di rischio di specie di interesse conservazionistico e biogeografico della flora toscana, sono state prese in considerazione alcune entità del genere *Saxifraga* presenti nel territorio del Parco regionale delle Alpi Apuane.

Il genere *Saxifraga* (Saxifragaceae) è uno dei rappresentanti più tipici di quelle formazioni vegetali discontinue litofile, casmofile e glareicole di rupi, affioramenti rocciosi, pietraie e ravaneti, che caratterizzano fortemente il paesaggio apuano. Molte delle entità del genere *Saxifraga* note per la regione apuana hanno un notevole interesse fitogeografico, in quanto orofite a distribuzione

prevalentemente sud-europea di significato relittuale, legato alle fasi terminali del glacialismo quaternario.

Tutte le specie del genere *Saxifraga* sono protette in Toscana ai sensi della legge regionale n. 56 del 6 aprile 2000, allegato C (cfr. bibl. elettr.). In particolare, cinque entità fanno parte dell'elenco, ai sensi della stessa legge, di "specie vegetali di interesse regionale, la cui conservazione può richiedere la designazione di Siti di Importanza Regionale". Tra queste, *S. aspera* L. (sotto la denominazione di *Saxifraga etrusca* Pignatti) è inclusa anche nella Lista Rossa Regionale (categoria IUCN: VU; Conti et al., 1997) e nella lista di attenzione del Repertorio Naturalistico Toscano (Re.Na.To.; Sposimo e Castelli, 2005).

Il genere *Saxifraga*, a distribuzione cosmopolita, è costituito prevalentemente da specie orofile. Le sassifraghe sono piante erbacee, a volte legnose alla base, generalmente perenni, raramente annuali o bienni. Presentano foglie semplici o profondamente divise, generalmente alterne o riunite in rosette basali, raramente opposte. I fiori sono pentameri, con 10 stami e ovario supero o infero. Sono spesso raggruppati in cime o pannocchie, raramente solitari. I frutti sono generalmente capsule.

Appartengono al genere circa 480 specie, di cui 123 presenti in Europa. Alcune specie hanno un areale molto limitato se non addirittura puntiforme, così da essere ritenute endemiti ristretti. Altre vegetano in un territorio più esteso, ma limitato a una sola catena montuosa. Altre ancora sono presenti su areali molto ampi che comprendono territori europei ed extraeuropei. Tra queste segnaliamo *S. adscendens* L., *S. oppositifolia* L., *S. paniculata* Miller.

Le sassifraghe colonizzano in genere le zone di altitudine; crescono infatti prevalentemente su rupi, ghiaioni, sfasciumi, creste ventose, vallette nivali ad altitudini piuttosto elevate. Solo un numero ristretto tra le specie considerate trova l'habitat ideale di crescita a quote inferiori; tra queste ricordiamo *S. tridactylites* L. e *S. granulata* L.

Il periodo di fioritura della maggior parte delle specie descritte è compreso tra giugno e agosto. Alcune specie presentano una fioritura più precoce, quali *S. tridactylites* L., *S. bulbifera* L., *S. granulata* L., *S. oppositifolia* L.; altre, più tardive, propongono la fioritura al mese di settembre, come *S. aizoides* L. e *S. caesia* L.

Alcune specie sono dotate di ampio polimorfismo. Un caso tra i più eclatanti riguarda *Saxifraga paniculata* Miller, suddivisa in una cinquantina di sottospecie, varietà e forme diverse (Anchisi et al., 1999).

Un esempio ancor più significativo e intricato è offerto da *Saxifraga exarata* Vill., ove la variabilità dei singoli individui è talmente ampia da non poter più riconoscere e definire i caratteri tipici delle ssp. *exarata* e *pseudoexarata*: ci si trova di fronte a una moltitudine di forme intermedie che Anchisi et al. (1999) ritengono d'origine ibridogena, risultato di fenomeni introgressivi.

Sul luogo di origine delle sassifraghe sono state avanzate diverse ipotesi. Secondo Symkiewicz (1937) e Cain (1944) il centro di diffusione sarebbe l'Europa; per Kaplan (1981) si sarebbero propagate partendo dalle coste settentrionali dell'oceano Pacifico in corrispondenza del mare di Bering; secondo Stebbins (1984) il luogo d'origine dovrebbe essere individuato nelle zone artiche e subartiche.

La classificazione più aggiornata in sezioni, sottosezioni e serie delle sassifraghe europee è quella proposta da Webb (1993).

Le Alpi Apuane, come è noto, costituiscono un ambiente peculiare per la posizione geografica e la complessa geologia. Il clima, assai variabile in rapporto a numerosi fattori (morfologia, vicinanza al mare, esposizione ecc.), permette il sussistere di una flora di grande interesse biogeografico, rappresentata da endemismi, relitti, specie disgiunte, taxa vicarianti (Garbari e Bedini, 2006).

È nelle fessure delle rocce calcaree, nei ghiaioni, sulle pareti ripide, che vengono principalmente ospitate le piante più rare o notevoli delle Alpi Apuane (Garbari et al., 2007)

Le piante con areali a carattere relittuale, che possono essere considerate tracce di flore passate, sono quelle di maggior interesse fitogeografico. In particolare, i corotipi mediterraneo-montani sono considerati molto antichi: vicissitudini climatiche di tempi passati li hanno spinti ad alte quote, dove hanno il comportamento di piante relitte, con areali spesso disgiunti.

Anche i piani di vegetazione hanno subito, nel corso dei tempi, oscillazioni legate ai mutamenti climatici: ora sono scesi di quota tanto da portare il piano montano del faggio nelle colline che sovrastano la pianura costiera o nei fondovalle della Garfagnana e della Lunigiana, ora sono risaliti tanto da portare alcune piante della costa mediterranea oltre i 1.000 m di altitudine. Testimoni di queste oscillazioni sono alcune cenosi e piante traslate ecologicamente. In stazioni eterotopiche a bassa quota, si trovano cespi di *Saxifraga exarata* Vill. ssp. *pseudoexarata* (Br.-Bl.) D.A. Webb, che normalmente vegeta al di sopra dei 1.500 m, ma che sulle rupi diabasiche delle rive del Serchio alla Capriola di Poggio di Garfagnana, scende a 350 m di quota.

Sebbene la componente vegetale apuana sia stata e sia oggetto di numerosi studi a carattere floristico, vegetazionale, biosistemico e citotassonomico, i contributi che registrano l'esatta estensione delle popolazioni e la loro consistenza demografica, parametri fondamentali per la corretta attribuzione alle categorie di rischio secondo i criteri definiti dalla IUCN (2001), sono relativamente scarsi (Ansaldi et al., 1988; Bartelletti e Tomei, 1991; Pacifico et al., 1996; Garbari et al., 2000; Vaira et al., 2005).

In quest'ottica si inserisce il presente studio sulle sassifraghe delle Alpi Apuane.

Individuazione delle specie oggetto di studio

Nella prima fase del lavoro sono state raccolte informazioni sulla localizzazione di tutte le stazioni note nella regione apuana per l'intero genere *Saxifraga*, sulla distribuzione dei vari taxa e sulle caratteristiche stazionali delle aree di presenza. Questa indagine preliminare è stata condotta su fonti bibliografiche e materiale di erbario essiccato, depositato negli Erbari di Pisa, Firenze, Siena e Genova.

Ulteriori segnalazioni sono state comunicate *in verbis* nel corso del lavoro, principalmente da D. Marchetti.

Le segnalazioni ricavate da tali indagini sono state trasferite su base cartografica vettoriale della regione apuana tramite un sistema di informazioni geografiche (G.I.S.) gestito dal programma Arc-View 3.2a (Esri). In tal modo è stato possibile effettuare un confronto sui dati, per individuare le entità maggiormente critiche, da sottoporre a indagine mediante sopralluoghi sul campo, sulla base del numero di segnalazioni e della frammentazione dell'areale.

Aree oggetto d'indagine

Per le entità così selezionate, i dati derivanti dalle fonti bibliografiche e di erbario sono stati integrati mediante l'effettuazione di una serie di sopralluoghi, mirati a verificare le segnalazioni preesistenti e a colmare eventuali lacune conoscitive.

Il piano dei sopralluoghi – effettuati dal 2003 al 2006 – è stato definito sulla base delle segnalazioni raccolte per ciascuna delle entità selezionate, in modo da comprendere, per quanto possibile, le località oggetto di segnalazioni.

Le indagini sono state in parte estese anche ad altre località, sulla base delle preferenze ecologiche di ciascuna specie (habitat, substrato, esposizione, altitudine), al fine di rilevare eventuali nuove stazioni.

Rilevamento delle popolazioni

Per ciascuna delle entità studiate sono state individuate diverse subpopolazioni, come definite da Rizzotto (1995), presenti in altrettante stazioni. Per ciascuna subpopolazione è stato contato o stimato il numero di individui, oppure è stato valutato il grado di copertura.

Con i dati ricavati dai sopralluoghi è stata aggiornata la cartografia digitale relativa alle distribuzioni delle entità indagate sul campo con indicazione delle stazioni confermate, non confermate, nuove segnalazioni e da verificare.

Campioni delle specie sono stati prelevati e utilizzati per l'allestimento di *exsiccata* depositati presso l'*Herbarium Horti Pisani* (PI).

Taxa apuani

Le specie del genere *Saxifraga* comprese nel territorio del Parco risultano essere 12 (Ferrarini e Marchetti, 1994): *S. rotundifolia* L., *S. caesia* L., *S. oppositifolia* L., *S. callosa* Sm., *S. paniculata* Miller, *S. aspera* L., *S. aizoides* L., *S. granulata* L., *S. bulbifera* L., *S. exarata* Vill., *S. tridactylites* L., *S. adscendens* L.

La nomenclatura adottata nel presente lavoro è quella di Flora Europaea (Webb, 1993). Tali specie risultano ripartite in 7 sezioni: Cotylea (*S. rotundifolia*), Porphyrion (*S. caesia* e *S. oppositifolia*), Lingulatae (*S. callosa* e *S. paniculata*), Trachyphyllum (*S. aspera*), Xanthizoon (*S. aizoides*), Saxifraga (*S. exarata*, *S. granulata* e *S. bulbifera*), Tridactylites (*S. tridactylites* e *S. adscendens*).

1. *Saxifraga rotundifolia* L., Sp. Pl. 403 (1753)

Nome italiano: Sassifraga a foglie rotonde.

Forma biologica: H scap.

Tipo corologico: Orofila Sud-Europea – Caucasica.

Fioritura: giugno÷agosto.

Numero cromosomico: $2n = 22$ (Löve e Löve, 1961).

Ecologia: luoghi ombrosi umidi, cespuglieti, boschi; 800÷2.100 m.

Distribuzione: montagne dell'Europa centro-settentrionale, Anatolia, Caucaso, Iran nord-occidentale (specie euro-caucasica).

Conservazione: specie protetta (All. C, L.R. 56/2000; cfr. bibl. eletrr.).

Note: Flora Europaea (Webb, 1993) considera due sottospecie:

ssp. *rotundifolia* (incl. *S. heucherifolia* Griseb. et Schenk, *S. lasiophylla* Schott., *S. repanda* auct., *vix* Willd.), diffusa su quasi tutto l'areale, ma rara all'estremo sud;

ssp. *chrysosplenifolia* (Boiss.) D.A. Webb in Jordanov (*S. chrysosplenifolia* Boiss.), presente nella parte meridionale della Penisola balcanica e nella regione egea.

2. *Saxifraga caesia* L., Sp. Pl. 399 (1753)

Nome italiano: Sassifraga verdazzurra.

Forma biologica: Ch pulv.

Tipo corologico: Orofila Sud-Europea.

Fioritura: giugno÷settembre.

Numero cromosomico: $2n = 26$ (Damboldt e Podlech, 1963).

Ecologia: pascoli sassosi, macereti, rupi, su substrato calcareo e dolomitico; 1.500÷2.700 m.

Distribuzione: montagne dell'Europa centro-meridionale, dai Tatra e dai Carpazi occidentali fino alle Alpi, Pirenei, Appennini centrali e su alcuni monti della Bosnia-Erzegovina e del Montenegro.

Conservazione: specie protetta (All. C, L.R. 56/2000; cfr. bibl. eletrr.).

3. *Saxifraga oppositifolia* L., Sp. Pl. 402 (1753)

Nome italiano: Sassifraga a foglie opposte.

Forma biologica: Ch pulv.

Tipo corologico: (Circum-) Artico-alpina.

Fioritura: maggio-agosto (sulle Apuane, talvolta, da marzo).

Numero cromosomico: $2n = 26$ (Hess et al., 1973).

Ecologia: rupi, morene, macereti, greti; 1.800÷2.800 m (3.800 m).

Distribuzione: Europa artica e subartica, verso sud fino alla Sierra Nevada, all'Italia centrale e alla Bulgaria. Dall'Asia artica fino al Kamciatka; Himalaya occidentale, Tien-Shan, Altai, Lago Bajkal. Dall'America artica e Groenlandia si estende verso la Columbia britannica, Wyoming e Vermont.

Conservazione: specie di interesse regionale la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR (All. A3, L.R. 56/2000; cfr. bibl. eletr.); specie protetta (All. C, L.R. 56/2000; cfr. bibl. eletr.).

Note: Flora Europaea (Webb, 1993) considera:

ssp. *oppositifolia* [incl. *S. latina* (N. Terrac.) Hayek; *S. murithiana* Tiss.; *S. pulvinata* Small], diffusa su quasi tutto l'areale ma rara nei Pirenei e Appennini centrali;

ssp. *paradoxa* D.A. Webb, Pirenei;

ssp. *rudolphiana* (Hornsch.) Engler et Irmscher (*S. rudolphiana* Hornsch.), Alpi orientali e Carpazi meridionali;

ssp. *blepharophylla* (A. Kerner ex Hayek) Engler et Irmscher (*S. blepharophylla* A. Kerner ex Hayek), Alpi orientali solo in Austria;

ssp. *speciosa* (Dörfler et Hayek) Engler et Irmscher [*S. speciosa* (Dörfler et Hayek) Dörfler et Hayek], Appennini centrali.

Flora d'Italia (Pignatti, 1982) considera 6 entità, definite «stirpi di rango controverso»:

S. oppositifolia L. – Alpi, dalle Giulie al Piemonte;

S. murithiana Tiss. (*S. oppositifolia* ssp. *glandulifera* Vacc.; *S. o.* ssp. *murithiana* O. Schw.; *S. o.* var. *distans* Ser.) – Val d'Aosta, Alpi Occidentali;

S. latina Terr.-Alpi Apuane, Appennino Tosco-Emiliano, Sibillini, Terminillo, Simbruini, Maiella, Meta, Settefrati;

S. blepharophylla Kerner-Alpi austriache;

S. speciosa Dörfler et Hayek (*S. oppositifolia* var. *apennina* Terr., non *S. apennina* Bertol.)-Appennino centrale;

S. rudolphiana Hornsch. – Brennero.

Uno dei caratteri che contraddistingue la stirpe apuana – *S. latina* Terr. secondo Pignatti (1982) – sarebbe il numero di fossette secernenti calcaree (idatodi), situate all'apice delle foglie. Mentre nelle altre stirpi le foglie hanno una sola fossetta, *S. latina* ne ha generalmente tre, oppure cinque

(ma talvolta anche una). Inoltre, *S. latina* Terr. e *S. murithiana* Tiss. hanno sepali con peli ghiandolari fitti e ragnatelosi, mentre *S. oppositifolia* L. ha sepali con peli non ghiandolari. Questo complesso quadro tassonomico e nomenclaturale esige approfondimenti di carattere biosistemático per essere chiarito.

4. *Saxifraga callosa* Sm. in Dickson, Coll. Dried. Pl. 3; no. 63 (1791)

Nome italiano: Sassifraga meridionale.

Forma biologica: Ch pulv.

Tipo corologico: Orofila sud-ovest-europea.

Fioritura: maggio÷agosto.

Numero cromosomico: $2n = 28$ (Webb e Gornall, 1989).

Ecologia: rupi, su calcare e dolomia; 800÷2.500 m.

Distribuzione: endemita della porzione occidentale della regione mediterranea: nord-est della Spagna, sud-est della Francia, Alpi sud-occidentali, Alpi Apuane, Appennini, Sicilia e Sardegna.

Conservazione: specie di interesse regionale la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR (All. A3, L.R. 56/2000; cfr. bibl. elettr.); specie protetta (All. C, L.R. 56/2000; cfr. bibl. elettr.).

Note: Flora Europaea (Webb, 1993) considera:

ssp. *callosa* (*S. lingulata* Bellardi), tipica della porzione orientale delle Alpi Marittime e degli Appennini settentrionali e centrali;

ssp. *catalaunica* (Boiss.) D.A. Webb, presente nel nord-est della Spagna e nel sud-est della Francia.

Flora d'Italia (Pignatti, 1982) adotta il binomio *S. lingulata* Bellardi e distingue tre sottospecie:

ssp. *australis* (Moric.) Pignatti, Appennino centrale e meridionale, Sicilia e Sardegna;

ssp. *lingulata*, Alpi occidentali, Apuane, Appennino pistoiese;

ssp. *lantoscana* (Boiss. et Reuter) Arcang., Alpi Marittime.

Anche per questa unità è necessario un più accurato e moderno trattamento sistematico.

5. *Saxifraga paniculata* Miller, Gard. Dict. Ed. 8, no. 3 (1768)

Nome italiano: Sassifraga alpina.

Forma biologica: H ros / Ch pulv.

Tipo corologico: Artico-alpina (Euro-Americana).

Fioritura: giugno÷luglio.

Numero cromosomico: $2n = 28$ (Hamel, 1953).

Ecologia: pascoli pietrosi, macereti, rupi; 1.200÷3.000 m.

Distribuzione: sulle montagne dell'Europa centrale e settentrionale, dai Vosgi e dalla Polonia centrale al nord della Spagna, sud Italia e Grecia centrale; altresì localmente in Norvegia. Inoltre in Islanda, dalla Groenlandia sino alla parte nord-orientale del Nord America e verso sud-ovest fino al Minnesota; nel sud-ovest dell'Asia (Caucaso, Anatolia, Iran).

Conservazione: specie protetta (All. C, L.R. 56/2000; cfr. bibl. elettr.).

Note: Flora Europaea (Webb, 1993) considera, oltre alla sottospecie nominale, la ssp. *cartilaginea* (Willd.) D.A. Webb, del Caucaso e Anatolia. Flora d'Italia (Pignatti, 1982) ricorda due sottospecie: ssp. *paniculata*, delle Alpi e Appennino settentrionale; ssp. *stabiana* (Ten.) Pign. dell'Appennino centrale e meridionale.

6. *Saxifraga aspera* L., Sp. Pl. 402 (1753)

Nome italiano: Sassifraga spinulosa.

Forma biologica: Ch suffr.

Tipo corologico: Orofila sud-ovest-europea.

Fioritura: giugno+luglio.

Numero cromosomico: $2n = 26$ (Hamel, 1953).

Ecologia: rupi ombrose, pietraie, massi; 700÷2.800 m.

Distribuzione: Alpi, Appennini settentrionali, Alpi Apuane, Pirenei orientali.

Conservazione: specie di interesse regionale la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR (All. A3, L.R. 56/2000); specie protetta (All. C, L.R. 56/2000; cfr. bibl. elettr.); Liste Rosse Regionali delle piante d'Italia (Conti et al., 1997). Categoria IUCN: VU; specie inserita nella lista di attenzione del Repertorio Naturalistico Toscano (Sposimo e Castelli, 2005). La conservazione della specie è legata alla tutela delle rare stazioni (Di Fazio et al., 2004).

Note: Flora d'Italia (Pignatti, 1982) distingue due sottospecie: ssp. *aspera*, entità diffusa soprattutto nel piano subalpino, su silice, presenta petali da 4 a 7 mm; ssp. *micrantha* Pign., rinvenibile in Carnia, Primiero, Val Passiria, Valfurva, Val d'Aosta e Val di Lanzo, su calcare e arenarie; si caratterizza per i petali <3 mm. *S. etrusca* è considerata specie a sé stante. I caratteri che hanno indotto Pignatti (1969) a separare le popolazioni appenniniche di *S. aspera* da quelle alpine, descrivendole come *S. etrusca*, sono di tipo quantitativo (Tab. I).

Questi caratteri presentano un certo grado di sovrapposizione nella variazione e un trattamento a livello sottospecifico, all'interno di *S. aspera*, sarebbe forse più indicato, come proposto da Romagnoli e Foggi (2005). Altri autori negano un'effettiva autonomia di queste entità (Anchisi et al., 1999; Alessandrini et al., 2003).

Tab. I - Caratteri distintivi tra le popolazioni appenniniche e alpine di *S. aspera* L. (Pignatti, 1969).

	Popolazioni appenniniche	Popolazioni alpine
Simmetria del fiore	Un petalo nettamente (circa 1/5) più lungo dei due opposti, mentre gli intermedi hanno dimensioni intermedie	Sono stati osservati fiori perfettamente attinomorfi. In quelli zigomorfi l'asimmetria è poco pronunciata ed è determinata da un petalo più largo e più lungo dei rimanenti
Colore dei petali	Ogni petalo presenta nella metà basale fitti punti aranciati	Macchia giallo-dorata tondeggiante che occupa tutto il terzo inferiore del petalo, accompagnata da punti violetti distribuiti tra il margine apicale della macchia e la metà del petalo
Sepali	Ovato-cuspidati	Triangolari
Infiorescenza	2÷4-flora	2÷5-flora (anche 1-)
Foglie cauline	8÷11 mm, con 6÷7 setole per lato	10÷20 mm, con 5÷8 setole per lato patenti, lunghe 1 mm

7. *Saxifraga aizoides* L., Sp. Pl. 403 (1753)

Nome italiano: Sassifraga gialla.

Forma biologica: H scap / Ch suffr.

Tipo corologico: Circumboreale.

Fioritura: luglio÷settembre.

Numero cromosomico: $2n = 26$ (Knaben e Engelskjön, 1967).

Ecologia: rupi umide, greti, ruscelli, sorgenti, pendii franosi; 700÷2.800 m (300÷3150 m).

Distribuzione: Europa artica e subartica, montagne del nord e centro Europa verso sud fino ai Pirenei, Italia centrale, Bulgaria. Inoltre si rinviene in Groenlandia, nella parte artica e subartica del Canada fino agli Stati Uniti. In Asia è presente solo in Novaja Zemlja e nella porzione polare degli Urali.

Conservazione: specie protetta (All. C, L.R. 56/2000; cfr. bibl. elettr.).

Note: è una specie molto variabile, diffusa su ogni substrato, dal piano basale al piano nivale (Anchisi et al., 1999).

8. *Saxifraga exarata* Vill., Prosp. Pl. Dauph. 407 (1779)

Nome italiano: Sassifraga solcata.

Forma biologica: H scap.

Tipo corologico: Orofila Eurasiatica.

Fioritura: luglio÷agosto.

Numero cromosomico: $2n = 20, 22, 24, 26, 28, 32, 34, 36, 44, 48, 52$ (Webb e Gornall, 1989).

Ecologia: rupi, pietraie, ghiaie; 1.800÷3.300 m.

Distribuzione: montagne del centro e sud Europa, dal Reisingebirge e Carpazi

occidentali verso sud e fino alla Spagna settentrionale, Italia centrale e Grecia meridionale. Inoltre è diffusa in Caucaso, Anatolia e Iran.

Conservazione: specie di interesse regionale la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR (All. A3, L.R. 56/2000); specie protetta (All. C, L.R. 56/2000; cfr. bibl. elettr.).

Pignatti (1982) ammette la presenza nella regione apuana di due entità: *S. exarata* ssp. *exarata* e *S. exarata* ssp. *pseudoexarata* (= *S. moschata* ssp. *pseudoexarata*), mentre per Webb (1993) e Ferrarini e Marchetti (1994) sarebbe presente solo la seconda.

Le differenze tra le due entità sono riassunte in Tab. II.

Tab. II - Caratteri distintivi tra *S. exarata* ssp. *exarata* e *S. exarata* ssp. *pseudoexarata*.

	<i>S. exarata</i> Vill. ssp. <i>pseudoexarata</i> Br.-Bl.	<i>S. exarata</i> Vill. ssp. <i>exarata</i>
Foglie	Generalmente 3forcate, con lobo centrale decisamente dominante sui laterali; nervature nel vivo non o poco sporgenti e non raggiungenti l'apice dei lobuli; foglie morte persistenti, per lo più riflesse, color bruno scuro.	Con lobi apicali numerosi e piccoli, più o meno uguali tra loro oppure più o meno intiere; nervature per lo più fortemente sporgenti (carattere rilevabile anche nel secco); foglie dell'anno precedente più o meno bruno-aranciate.
Petali	3,5÷4,5 mm, da oblungi a strettamente ellittici, ampiamente separati, generalmente più stretti dei sepali; giallo-verdastri, più raramente aranciati o fino a purpurei.	4÷6 mm, ampiamente obovati, quasi contigui, generalmente più larghi dei sepali; bianchi (raramente giallastri o più o meno arrossati in popolazioni ibridogene).

L'inquadramento tassonomico di questo gruppo è talmente intricato da indurre Anchisi et al. (1999) a definire un'entità bi-specifica *Saxifraga exarata* – *S. moschata*, costituita da una moltitudine di forme intermedie d'origine ibridogena con caratteri instabili. Del resto, anche Pignatti (1982) afferma che queste entità rappresentano un punto di massima indeterminazione nell'ambito delle sassifraghe nane, che forse andrebbero risolte in un complesso di stirpi locali collegate da ibridi.

9. *Saxifraga granulata* L., Sp. Pl. 403 (1753)

Nome italiano: Sassifraga granulosa.

Forma biologica: H scap.

Tipo corologico: Subatlantica.

Fioritura: aprile÷giugno.

Numero cromosomico: $2n = 52$ (Löve e Löve, 1951).

Ecologia: prati, pascoli aridi, luoghi rupestri; 0÷1.600 m.

Distribuzione: nord, centro e ovest dell'Europa; si estende verso est fino al nord-ovest della Russia, nord-ovest dell'Ucraina, Ungheria occidentale e Sicilia. Anche in Africa settentrionale.

Conservazione: specie protetta (All. C, L.R. 56/2000; cfr. bibl. elettr.).

Note: Flora Europaea (Webb, 1993) considera:

ssp. *granulata* (incl. *S. glaucescens* Boiss. et Reut.), su tutto l'areale europeo;

ssp. *graniticola* D.A. Webb, Feddes Report. 68: 207 (1963) (*S. granulata* var. *gracilis* Lange, *pro parte*), Spagna centrale e Portogallo settentrionale.

Foggi et al. (2001) considerano la var. *brevicaulis* Sommier come endemica dell'isola di Capraia; tale entità è inclusa nell'All. A3 della L.R. 56/2000 (cfr. bibl. elettr.).

10. *Saxifraga bulbifera* L., Sp. Pl. 403 (1753)

Nome italiano: Sassifraga bulbifera.

Forma biologica: H scap.

Tipo corologico: nord-est-mediterranea.

Fioritura: marzo÷giugno.

Numero cromosomico: $2n = 22$ (Webb e Gornall, 1989).

Ecologia: prati, pendii pietrosi, rocce, muri; 0÷1.900 m.

Distribuzione: centro e sud Europa: dalla porzione centrale della regione mediterranea (Sicilia, Sardegna, Corsica, Svizzera) fino al centro Europa (Repubblica Ceca) e al nord della penisola balcanica fino alla Turchia europea.

Conservazione: specie protetta (All. C, L.R. 56/2000; cfr. bibl. elettr.).

11. *Saxifraga tridactylites* L., Sp. Pl. 404 (1753)

Nome italiano: Sassifraga annuale, Lucernicchia.

Forma biologica: T scap.

Tipo corologico: Euri-Mediterranea.

Fioritura: febbraio÷luglio.

Numero cromosomico: $2n = 22$ (Webb e Gornall, 1989).

Ecologia: luoghi soleggati asciutti, sabbie, pendii, vecchi muri, tetti; 0÷1500 m.

Distribuzione: in quasi tutta l'Europa con eccezione della zona nord-orientale e dell'estremo nord. Inoltre nell'Africa nord-occidentale e Asia sud-occidentale fino al nord-est dell'Iran e al Turkmenistan.

Conservazione: specie protetta (All. C, L.R. 56/2000; cfr. bibl. elettr.).

Note: sulla variabilità della pianta, vedi Mostosi (2005).

12. *Saxifraga adscendens* L., Sp. Pl. 405 (1753)

Nome italiano: Sassifraga ascendente.

Forma biologica: H bienn.

Tipo corologico: Orofila centro- e sud-europea.

Fioritura: giugno+agosto.

Numero cromosomico: $2n = 22$ (Webb e Gornall, 1989).

Ecologia: sentieri, forcelle, gioghi, passi, morene, riposi degli ovini, pascoli; 1.800÷3.100 m.

Distribuzione: in Europa è presente in due distinti settori: al nord in Scandinavia, nord della Russia e Estonia; sulle montagne del centro e sud dell'Europa, dai Carpazi occidentali fino ai Pirenei, Sicilia e sud della Grecia. Inoltre si ritrova in Anatolia e Caucaso.

Conservazione: specie protetta (All. C, L.R. 56/2000; cfr. bibl. elettr.).

Note: Flora Europaea (Webb, 1993) considera:

ssp. *adscendens* [*S. tridactylites* ssp. *adscendens* (L.) Blytt, incl. *S. adscendens* ssp. *discolor* (Velen.) Kuzmanov], diffusa su tutto l'areale eccetto l'estremo sud. La pianta è robusta, raggiunge anche i 25 cm ed è caratterizzata da petali lunghi 2-3 volte i sepali e dalla capsula fruttifera obovoide;

ssp. *parnassica* (Boiss. et Heldr.) Hayek, Prodr. Fl. Penin. Balcan. 1:638 (1925) [*S. tridactylites* ssp. *parnassica* (Boiss. et Heldr.) Engler et Irmischer], rinvenibile in Grecia, Albania meridionale, sull'Appennino abruzzese e lucano e sui monti della Sicilia.

Distribuzione

I dati distributivi sulle entità apuane del genere *Saxifraga* sono stati ricavati dalle opere di Bertoloni (1819, 1833-1854), Simi (1851), Caruel (1860), Pellegrini (1942) e Ferrarini e Marchetti (1994), nonché, come in precedenza accennato, dagli *exsiccata* conservati negli Erbari di Pisa, Firenze, Siena.

Le quattro entità selezionate per le indagini sul campo sono quelle per cui si hanno più scarse segnalazioni bibliografiche e/o erbariali: *S. aspera* L. (13 segnalazioni), *Saxifraga exarata* Vill. ssp. *pseudoexarata* (Br. Bl.) D.A. Webb (13 segnalazioni), *S. adscendens* L. ssp. *adscendens* (7 segnalazioni), *Saxifraga granulata* L. ssp. *granulata* (3 segnalazioni).

Una di esse, *S. aspera*, è anche inserita – come già detto – nella Lista Rossa Toscana e nella lista di attenzione del Repertorio Naturalistico Toscano; *S. aspera* e *S. exarata* ssp. *pseudoexarata* sono incluse nell'allegato A3 della L.R 56/2000 delle "specie vegetali di interesse regionale, la cui conservazione può richiedere la designazione di Siti di Importanza Regionale", insieme a *S. callosa* e *S. oppositifolia* ssp. *oppositifolia* (sotto la denominazione di *S. latina* (Terracc.) Hayek). Queste ultime due, tuttavia, non sono state incluse nell'indagine sul campo, in quanto

risultano presenti copiosamente sulle Apuane, anche al di là di quanto risulta dalla bibliografia, come si è constatato nel corso del lavoro di campagna.

Complessivamente sono state individuate 43 località oggetto di segnalazioni per una o più delle quattro entità critiche. In particolare, in 16 di queste località sono segnalate stazioni di *S. aspera*, in 26 di *S. exarata*, in 3 di *S. granulata* e in 8 di *S. adscendens*.

Le entità critiche

Per ciascuna delle quattro entità indagate, è riportato l'elenco delle segnalazioni bibliografiche e dei campioni d'erbario osservati (*specimina visa*), integrato con i dati ricavati dalle segnalazioni *in verbis*. Segue un elenco dei rilevamenti effettuati sul campo e, infine una rappresentazione cartografica delle stazioni segnalate, con l'indicazione dell'esito dei sopralluoghi effettuati e delle nuove segnalazioni.

1. *Saxifraga aspera* L.

Segnalazioni bibliografiche – Presso Vinca (Pellegrini, 1942; Ferrarini e Marchetti, 1994); Pizzo d'Uccello (Bertoloni, 1819; Bertoloni, 1833-1854; Pellegrini, 1942); Giovetto (Ferrarini e Marchetti, 1994); Serenaia (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Monte Pisanino (Bertoloni, 1833-1854); foce del Monte Cavallo – versante Serenaia (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Monte Borla (Ferrarini e Marchetti, 1994); Foce di Navola (Ferrarini e Marchetti, 1994); Monte Rasori versante est (Ferrarini e Marchetti, 1994); Monte Tambura (Bertoloni, 1833-1854; Pellegrini, 1942; Ferrarini e Marchetti, 1994); passo Sella (D. Marchetti *in verbis*, 2006); tra l'antecima sud del Monte Freddone e il passo dei Fociomboli (D. Marchetti *in verbis*, 2006); tra Colle Cipollajo e passo Croce (Ferrarini e Marchetti, 1994); Monte Corchia versante ovest (D. Marchetti *in verbis*, 2006); tra passo Croce e passo Fociomboli (Simi, 1851; D. Marchetti *in verbis*, 2006).

Specimina visa – Pizzo d'Uccello sopra Vinca, VII.1891, Rossetti (PI); presso Fociomboli sopra Terrinca, VII.1863, Flora Etrusca Exsiccata (PI); Pizzo d'Uccello, VII.1891, Pellegrini (PI); Sulle rupi della regione scoperta: Monte Corchia, solco della Maderlata tra l'alpe di Pian di Lago e l'alpe di Puntato, VII.1867, Simi (FI); Nelle fessure delle rocce e sopra terra nei luoghi aridi della regione del faggio: alla Maderlata lungo la strada che dall'alpe di Pian di Lago conduce a Puntato, VI-VII.1869, Simi (FI); Pizzo d'Uccello sopra Vinca, VII.1890, Rossetti (FI); foce del Monte Cavallo 1.700 m su scisti filladici esp. est, 23.VIII.1964, Ferrarini (FI, *sub S. etrusca*); Entre Vinca et la Maestà di V. entroits pierreux 1.000 m, 2.VII.1871, Sommier (FI); Presso la cima del Pisanino, 30.VII.1888, Sommier (FI); Vers Vinca-rochers-1.000 m, 02.VII.1871, Sommier (FI); Pania, VIII.1842, Targioni (FI); A passo di Sella, sopra Arni,

a q. 1.525 m circa. Su scisti diasprini, 30.VI.1981, Marchetti, *vid.* Ferrarini (SIENA, *sub S. etrusca* Pignatti); Pendici del Monte Borla, sopra la Foce di Pianza, a q. 1.425 m circa. Su scisti diasprini, 7.VII.1982, Marchetti (SIENA, *sub S. etrusca* Pignatti); Alla Fontanella presso il passo di Croce, in direzione del passo dei Fociomboli, a q. 1.175 m circa, pendici del Monte Corchia, su verrucano, 21.VI.1981, Marchetti, *vid.* Ferrarini (SIENA, *sub S. etrusca* Pignatti).

Rilevamenti – Monte Pisanino (06.VIII.2005): un solo individuo su scisti diasprini con esposizione sud-ovest; Foce di Navola (19.VII.2003): un solo individuo su affioramenti rocciosi; Monte Rasori (24.IX.2006): ~20 individui su affioramenti rocciosi presso Foce Rasori, sul versante est; Canal Fondone (24.IX.2006): ~15 individui su scisti porfirici, a partire da q. 1.020 m (nuova segnalazione); Monte Corchia (11.VIII.2006): Copiosa popolazione, sopra P. Croce, su rupi silicee, con esposizione occidentale da quota 1.100 m a 1.250 m circa; tra passo Croce e passo Fociomboli (21.VI.2004, 18.VI.2006): tre sub-popolazioni, con grado di copertura fino al ~5%, su scisti silicei, con esposizione, rispettivamente, a ovest-sud-ovest, nord-ovest, ovest, a quota 1.230 m circa.

Stazioni non confermate: presso Vinca; Pizzo d'Uccello; Giovetto; Serenaia; Monte Borla; Monte Tambura; passo di Sella; tra l'antecima sud del Monte Freddone e il passo dei Fociomboli; tra il Colle Cipollaio e il passo di Croce; Pania.

Stazioni non verificate: foce del Monte Cavallo-versante Serenaia.

Solo cinque segnalazioni sono state confermate dai sopralluoghi, due delle quali sui versanti occidentali del Monte Corchia, lungo la strada da passo di Croce a Fociomboli e lungo la strada per le cave del versante meridionale, che costituiscono le popolazioni di maggior consistenza numerica.

Presso la foce di Navola, nel 2003, si è trovato un solo esemplare, completamente secco già nel mese di luglio in conseguenza della siccità prolungata verificatasi nella torrida estate di quell'anno. Tuttavia, nel 2006, si sono osservati numerosi individui presso la vicina foce Rasori, su affioramenti di rocce silicee situate sul versante orientale del Monte Rasori. Altri esemplari sono stati individuati a quota più bassa, nel sottostante Canal Fondone, stazione di cui non si hanno precedenti segnalazioni. Sul Monte Pisanino si è trovato un unico esemplare, su un terreno alquanto instabile lungo il ripidissimo sentiero del canale delle Rose, soggetto a dilavamento da parte delle piogge e disturbato dal transito degli escursionisti.

Complessivamente si osserva dunque una riduzione dell'areale piuttosto drastica e ciò desta una certa preoccupazione per la sopravvivenza di questa entità in territorio apuano.

I fattori di rischio sembrano essere rappresentati essenzialmente dall'esiguità dei popolamenti e dal frazionamento dell'areale. Trattandosi di entità che vegeta preferibilmente su substrati silicei, si ritiene trascurabile il rischio derivante dall'attività estrattiva. Un altro fattore di rischio è costituito dall'azione di disturbo

di animali selvatici come i cinghiali, che smuovono il terreno con le piante che vi crescono sopra. In una stazione si sono osservati cespi di *S. aspera* visibilmente danneggiati da tale azione. L'effetto dei mutamenti climatici può avere certamente conseguenze devastanti. Temperature eccezionalmente elevate e periodi di siccità prolungati come quello della già citata estate 2003 provocano il disseccamento degli stillicidi presso i quali vegeta abitualmente la pianta e ciò può comprometterne seriamente la sopravvivenza, portando al depauperamento delle popolazioni.

La specie è nota in Toscana per le Alpi Apuane e per l'Appennino Tosco-Emiliano. Il dato relativo alla popolazione apuana potrebbe influenzare lo status di conservazione di questa entità a livello regionale (VU). Tuttavia, non essendo nota la consistenza numerica delle stazioni appenniniche, si ritiene necessario estendere l'indagine all'Appennino per avere dati quantitativi e distributivi più precisi su scala regionale.

2. *Saxifraga exarata* Vill. ssp. *pseudoexarata* (Br.-Bl.) D.A. Webb.

Segnalazioni bibliografiche – Piazza al Serchio (Ferrarini e Monti *in verbis*); Poggio Garfagnana – rupi della Capriola (Ferrarini e Marchetti, 1994); Cresta Garnerone (Caruel, 1860; Ferrarini e Marchetti, 1994); Serenaia (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Monte Pisanino (Bertoloni, 1833-1854, *sub S. moschata*; Caruel, 1860); base occidentale del Monte Pisanino, sopra la Serenaia (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Monte Pisanino-Canale delle Rose (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Pizzo dell'Altare (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Foce del Cardeto-versante Serenaia (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Monte Contrario (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Monte Tambura (Bertoloni, 1819; Bertoloni, 1833-1854; Caruel, 1860; Pellegrini, 1942; Ferrarini e Marchetti, 1994); Rocchandagia (G. Trombetti *in verbis*, 2006); Valle Arnetola (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Monte Alto di Sella (Ferrarini e Marchetti, 1994); passo Sella (Pellegrini, 1942); cresta fra il Monte Sella e il Monte Macina (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Monte Macina (Ferrarini e Marchetti, 1994); tra il passo Sella e il Monte Fiocca (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Tra Arni e passo Sella (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Fosso del Mantello (Arni) (D. Marchetti *in verbis*, 2006); tra il Fatonero e il passo di Fiocca (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Monte Sumbra (D. Marchetti *in verbis*, 2006); Uomo Morto (D. Marchetti *in verbis*, 2006).

Specimina visa – Monte Macina, versante orientale (1.400 m), su calcare, 18.V.2003, G. Cataldi (PI); passo di Sella (~1.500 m) su scisti silicei e tra Arni e il passo di Sella (~1.400 m) su calcare, 18.V.2003, G. Cataldi (PI); Cima del Pisanino, 30.VII.1888, Sommier (PI, *sub S. muscoides*); Tambura, VII.1878, Poggi (PI, *sub S. muscoides*); Vetta della Tambura, 30.V.1878, Danielli (PI, *sub S. muscoides*); Monte Tambura, VII.1889, Pellegrini (PI, *sub S. muscoides moschata*); Monte Sella, su roccioni di marmo esposti a nord, 17.V.1964, Ferrarini (FI); Cima del Pisanino e sulle sue falde, 30.VII.1888, Sommier (FI);

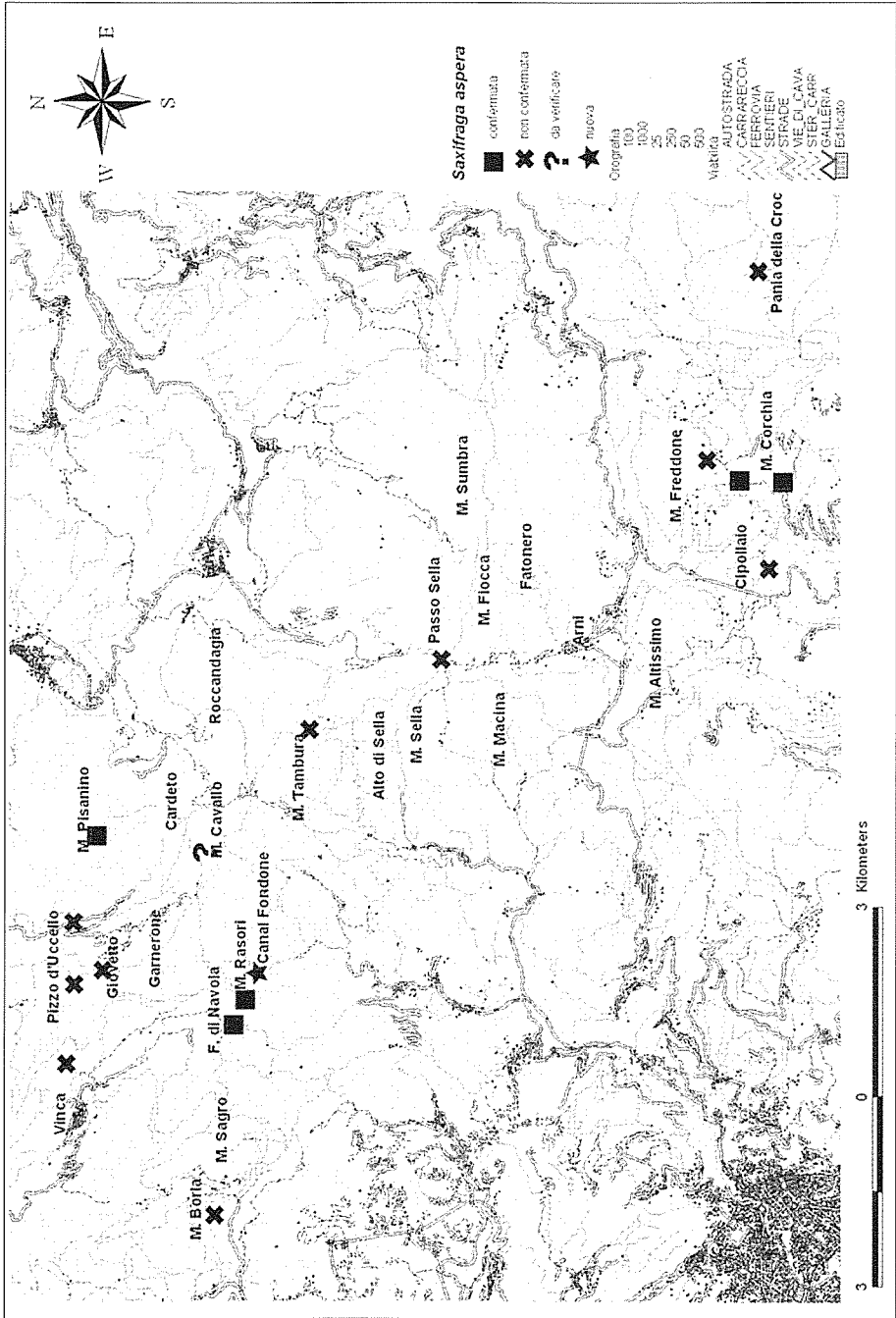


Fig. 1 - Segnalazioni di *S. aspera* sulle Alpi Apuane.

Pania della Croce: vetta e versante nord-est, 1.600-1.845 m, 1.VII.1969, *leg.* Moggi, Nardi, Bavazzano, *det.* Romagnoli 7.III.1975 (FI); Tambura nell'Alpi Apuane, 16.VI.1867, Beccari (FI, *sub S. moschata*); Monte Macina (vetta), VI.1870, Cocchi (FI, *sub S. moschata*); Fatonero, 20.VI.1869, Ricci (FI, *sub S. moschata*); Garnajone presso Minucciano, 26.VII.1857, Targioni (FI, *sub S. muscoides* var. *moschata*); Monte Sumbra, VIII.1891, Rossetti (FI, *sub S. muscoides*); Cima del Pisanino, 30.VII.1888, Sommier (FI, *sub S. muscoides*); Pendici del Monte Fiocca sopra Arni, su scisti silicei, alt. 1.200 m, 25.VI.1994, *leg.* Marchetti, *det.* Marchetti e Ferrarini (SIENA); Su rupi di diabase a q. 350 m, vicino al Serchio alla base della Capriola di fronte a Sambuca, fra Camporgiano e Castelnuovo Garfagnana (Lucca), 10.VII.1977, *leg. e det.* Marchetti, *vid.* Ferrarini (SIENA, *sub S. diabasica* Ferrarini e Marchetti); Tra Arni e il passo di Sella, lungo la Turrite Secca, a q. 1.300 m circa su calcare, 30.VI.1981, Marchetti (SIENA, *sub S. moschata* ssp. *moschata*); Alpib. apuanis in Monte Garnajone, 26.VII.1857, Targ. Tozz. (SIENA, *sub S. muscoides* var. *moschata*).

Nota: Un caso peculiare è la stazione eterotopica di *S. exarata* delle "Rupi della Capriola, a Poggio". Il cartellino del campione presente nell'erbario di Siena riporta "*Saxifraga diabasica* Ferrarini e Marchetti", poiché è stata rinvenuta "su rupi di diabasi a q. 350 m". In Ferrarini e Marchetti (1994) è definita "*Saxifraga* cf. *exarata* Vill. ssp. *pseudoexarata* (Br.-Bl.) D.A. Webb" e descritta nel seguente modo: "entità strettamente affine alla precedente, dalla quale si deve credere che sia derivata. Rispetto a essa presenta cuscinetti più lassi, foglie più grandi, mediamente più divise, petali più larghi, spesso smarginati e talvolta ghiandolosi. Forse, però, si tratta di solo di differenze provocate dalle condizioni ambientali meno severe".

Rilevamenti – Poggio Garfagnana (21.VI.2004, 20.V.2006): un solo cuscinetto su rupi diaboliche; Monte Pisanino (20.V.2006): discreto popolamento su diaspri con esposizione sud-ovest, a 1.945 m; Val Serenaia (30.VII.2004): a circa 1.500 m, su calcare selcifero; Valle Arnetola (7.V.2006): ~10 esemplari su affioramenti rocciosi; Monte Sella (29.X.2006): nove individui, sul versante est e sulla cresta in prossimità dell'antecima sud; Monte Macina (18.V.2003, 29.X.2006) diversi individui, sul versante orientale, da 1.400 m alla vetta (1.568 m) e lungo la cresta, in più punti fino alla Sella di Macina; P. Sella (18.V.2003, 29.X.2006): copiosa popolazione tra 1.400 e 1.550 m circa, su scisti diasprini; Monte Fiocca (29.V.2004): circa 20 individui sul versante nord-est, da 1.500 m ai 1.711 m della vetta (nuova segnalazione); Colle a est del Fatonero (29.V.2004): un solo individuo (1.482 m); Monte Sumbra (10.XI.2005): un solo individuo su marmo, esposizione a nord, a circa 1.600 m. Uomo Morto (1.VII.2007): diversi individui presso la sommità del Naso (1.677 m), su scisti diasprini.

Stazioni non confermate: Piazza al Serchio; Cresta di Garnerone; Serenaia (sotto il rifugio Donegani, 1.075 m); Monte Tambura; pendici del Monte Fiocca sopra Arni; Pania della Croce.

Stazioni non verificate: base occidentale del Monte Pisanino, sopra la Serenaia; Pizzo dell'Altare; Monte Contrario; Monte Roccadaglia; Monte Alto di Sella; Fosso del Mantello (Arni).

Un dato particolarmente sorprendente è che non sia stato possibile confermare (come anche per *S. aspera*) le stazioni del Monte Tambura, segnalate da quasi tutti gli autori consultati e testimoniate da diversi campioni d'erbario; questo nonostante tre sopralluoghi: 2003 e 2005 dal versante garfagnino e 2004 dal versante massese. La maggior parte delle altre segnalazioni ha trovato invece conferma nei sopralluoghi. Tra queste, la singolare stazione eterotopica sulle rupi diabasiche della Capriola, presso Poggio Garfagnana, seppure con un solo esemplare.

Nel 2003, è stato trovato un esemplare non fiorito in Valle Arnetola (stazione segnalata *in verbis* da D. Marchetti), che non è stato ritrovato nel sopralluogo del 2005, mentre nel 2006 ne sono stati rilevati numerosi esemplari. Questo potrebbe indicare una capacità di ripresa della specie, dopo un declino dovuto a condizioni ambientali particolarmente severe (estate 2003).

Le segnalazioni relative al Monte Fiocca sono riferite ai suoi versanti, non alla vetta; quindi si può considerare nuova la segnalazione di *S. exarata* sulla sommità del Monte Fiocca. La stazione rilevata sul versante nord dello stesso monte potrebbe essere invece assimilata a una delle segnalazioni *in verbis* di D. Marchetti (tra il passo di Sella e il Monte Fiocca), mentre il campione d'erbario di Marchetti è riferito alla "Pendici del Monte Fiocca sopra Arni" (1.200 m), per cui dovrebbe trattarsi del versante sud-ovest (stazione non confermata).

La segnalazione sulla vetta dell'Uomo Morto è stata confermata nel giugno 2007 (quando il presente lavoro era già in pubblicazione) e costituisce il punto più meridionale dell'areale.

Complessivamente si osserva dunque una certa riduzione dell'areale, ma molto meno grave di quella riscontrata per *S. aspera*. L'areale si presenta anche meno frammentato rispetto a *S. aspera*, per cui il quadro complessivo appare meno drammatico.

Questa entità è nota in Toscana per le Apuane e l'Appennino tosco-emiliano. Le stazioni rilevate si trovano sia su substrati silicei (Monte Pisanino, passo Sella, Monte Fiocca), sia calcarei (Monte Sumbra, Monte Macina).

I rischi principali sono legati all'esiguità delle popolazioni. Si è ipotizzato anche un rischio legato a raccolta indiscriminata da parte di certi studiosi, in zone particolarmente battute, come le rupi diabasiche di Piazza al Serchio, su cui vi erano state segnalazioni (Ferrarini e Monti, *in verbis*), che tre sopralluoghi (2004, 2005, 2006) non hanno permesso di confermare.

Come per *S. aspera*, si ritiene opportuno estendere l'indagine alle popolazioni appenniniche, per accertarne la consistenza e proporre, eventualmente, una categorizzazione IUCN della specie a livello regionale.

3. *Saxifraga adscendens* L. ssp. *adscendens*

Segnalazioni bibliografiche – Monte Pisanino, versante nord (Ferrarini e Marchetti, 1994); Foce del Cardato, versante Serenaia (Ferrarini e Marchetti, 1994); Monte Sagro (Pellegrini, 1942; Ferrarini e Marchetti, 1994); Monte Sella (L. Amadei *in verbis*, 2006¹); passo Sella (Ferrarini e Marchetti, 1994); Monte Corchia, versante nord (Ferrarini e Marchetti, 1994).

Specimina visa – Monte Sagro (1.749 m) su calcare, 2.VI.2003, G. Cataldi (PI); versante nord del Monte Corchia da Fociomboli verso la vetta (~1.400 m) su dolomia, 30.V.2003, G. Cataldi (PI); Pania della Croce, 02.VI.1958, Lanza (FI, *sub S. tridactylites* var. *adscendens*); Dal passo del Vestito alla vetta del Monte Altissimo (1.100-1.589 m), 16.VI.1969, *leg.* Bavazzano, *det.* Romagnoli (FI, *sub S. tridactylites adscendens*); Da Campo Cecina alla vetta del Monte Sagro, 18.VI.1969, *leg.* Bavazzano, *det.* Romagnoli (FI, *sub S. tridactylites adscendens*); Sotto il Pisanino alla Focoraccia, 9.VI.1874 (FI, *sub S. controversa*); Presso il Pisanino, VII.1876, Biondi (FI, *sub S. controversa*); Versante settentrionale del Monte Corchia, a quota 1.475 m circa su terra e ciottoli calcarei, 11.IX.1988, Marchetti (Siena); a passo di Sella, sopra Arni, a quota 1.550 m circa Su scisti diasprini, 30.VI.1981, Marchetti, *vid.* Ferrarini (Siena); Presso i Fociomboli, a quota 1.250 m, su dolomia, nel versante settentrionale del Monte Corchia, 24.VI.1979, Marchetti, *vid.* Ferrarini (Siena); Nel versante nord del Monte Pisanino, a quota 1.500 m, sopra Gramolazzo, 13.VIII.1977, Marchetti, *vid.* Ferrarini (Siena).

Rilevamenti – Monte Sagro (2.VI.2003): un centinaio di individui in prossimità della vetta (1.749 m), su affioramenti rocciosi calcarei, con esposizione a nord-nord-est; passo Sella (18.V.2003): due individui su scisti diasprini esposti a est, a quota 1.550 m circa; Monte Corchia (30.V.2003, 21.VI.2004, 18.VI.2006): un centinaio di individui su “grezzone”, con esposizione nord, a quota 1.320 m.

Stazioni non confermate: Foce del Cardato (versante Serenaia); Monte Altissimo (dal passo del Vestito alla vetta); Pania della Croce.

Stazioni non verificate: versante nord del Monte Pisanino; Monte Sella.

Stazioni di una certa consistenza sono state osservate sul versante settentrionale del Monte Corchia e sulla vetta del Monte Sagro, mentre a passo Sella si sono osservati due soli individui. Per il Pisanino, le segnalazioni bibliografiche e l'*exsiccatum* in SIENA si riferiscono al versante settentrionale, che non è stato ispezionato, mentre le indicazioni degli *exsiccata* in FI (“sotto il Pisanino alla Focoraccia”, “presso il Pisanino”) sono piuttosto vaghe e di difficile comprensione.

La specie è nota in Toscana per le Alpi Apuane e l'Appennino pistoiese. Anche in questo caso, si ritiene quindi necessario estendere le indagini per accertare la

1) La segnalazione si riferisce a un campione d'erbario del Ferrarini custodito presso il Museo di Storia Naturale della Lunigiana di Aulla (MS).

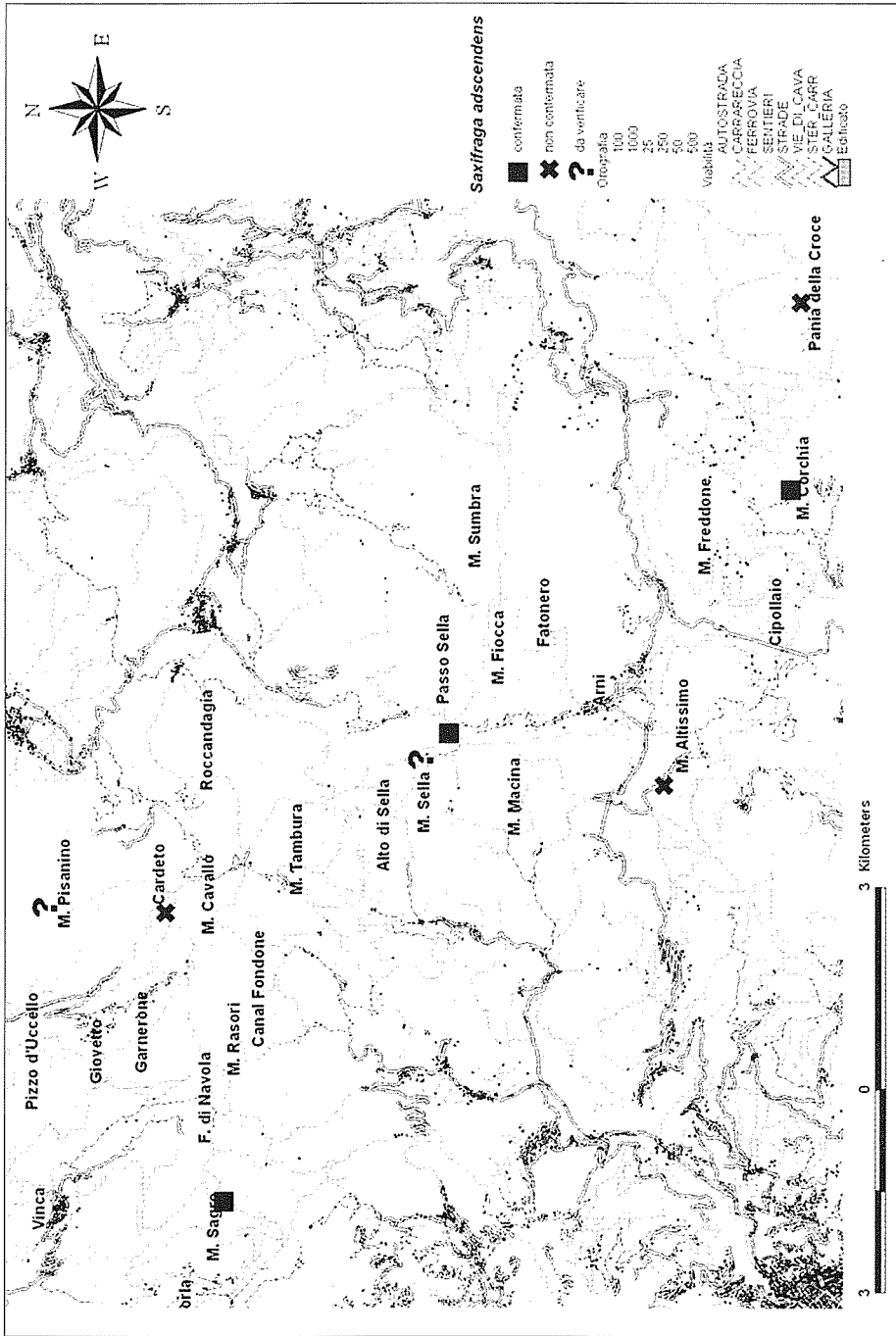


Fig. 3 - Segnalazioni di *S. adscendens* ssp. *adscendens* sulle Apuane.

consistenza delle popolazioni a livello regionale e proporre eventualmente un inserimento nelle Liste Rosse Regionali.

I rischi sono costituiti dall'esiguità delle popolazioni e dalla frammentazione dell'areale. La riduzione numerica riscontrata dal 2003 al 2004 sul versante settentrionale del Monte Corchia (nel 2004 si sono contati 13 individui, là dove appena un anno prima se ne erano stimati un centinaio) denota un rischio legato a condizioni climatiche severe (ancora un effetto dell'estate 2003). D'altra parte, l'esito del sopralluogo del 2006 (150 individui contati) denota una notevole capacità di ripresa della specie, in seguito al ripristino di condizioni climatiche favorevoli.

Le caratteristiche ecologiche di *Saxifraga adscendens* la rendono soggetta anche a rischi legati al pascolo e non si può escludere un fattore di rischio legato agli incendi.

4. *Saxifraga granulata* L. ssp. *granulata*

Segnalazioni bibliografiche – Monte Sagro (Caruel, 1860; Pellegrini, 1942; Ferrarini e Marchetti, 1994); tra il Balzone e Orto di Donna (Pellegrini, 1942).

Specimina visa – Lungo la strada di Arni oltre Terrinca, 25.VI.1923, Pellegrini (PI).

Rilevamenti – Nel corso dei sopralluoghi effettuati non è stato rilevato alcun esemplare di *S. granulata*. Pertanto, non è possibile a tutt'oggi confermare la presenza della specie nella regione apuana.

Essa è nota tuttavia per altre località della Toscana, tra cui le isole (Elba, Giglio, Montecristo). Per l'isola di Capraia è stata segnalata l'entità endemica *S. granulata* var. *brevicaulis* (Foggi et al., 2001), definita "specie di interesse regionale la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR" (All. A3, L.R. 56/2000; cfr. bibl. elettr.). Quindi, pur essendo probabilmente estinta sulle Alpi Apuane, non è possibile stabilire se sia specie a rischio a livello regionale, se non estendendo la ricerca all'intera Toscana, in modo da definirne con maggior precisione la distribuzione.

Distribuzione delle stazioni relativamente ai Siti di Importanza Regionale*

Dall'esame della cartografia digitale, si è accertato che quasi tutte le stazioni delle entità indagate si trovano all'interno di Siti classificabili di Importanza Comunitaria (pSIC) definiti per la Regione Toscana, o ai loro margini (Fig. 4, Tab. III). Tra le stazioni di *Saxifraga exarata* ssp. *pseudoexarata*, quella di Poggio Garfagnana ricade in un Sito di Interesse Regionale (SIR) denominato "Rupi basaltiche di Piazza al Serchio e Poggio".

*Deliberazione del Consiglio regionale 10 novembre 1998, n. 342 (Approvazione siti individuati nel progetto Bioitaly e determinazioni relative all'attuazione della direttiva comunitaria Habitat).

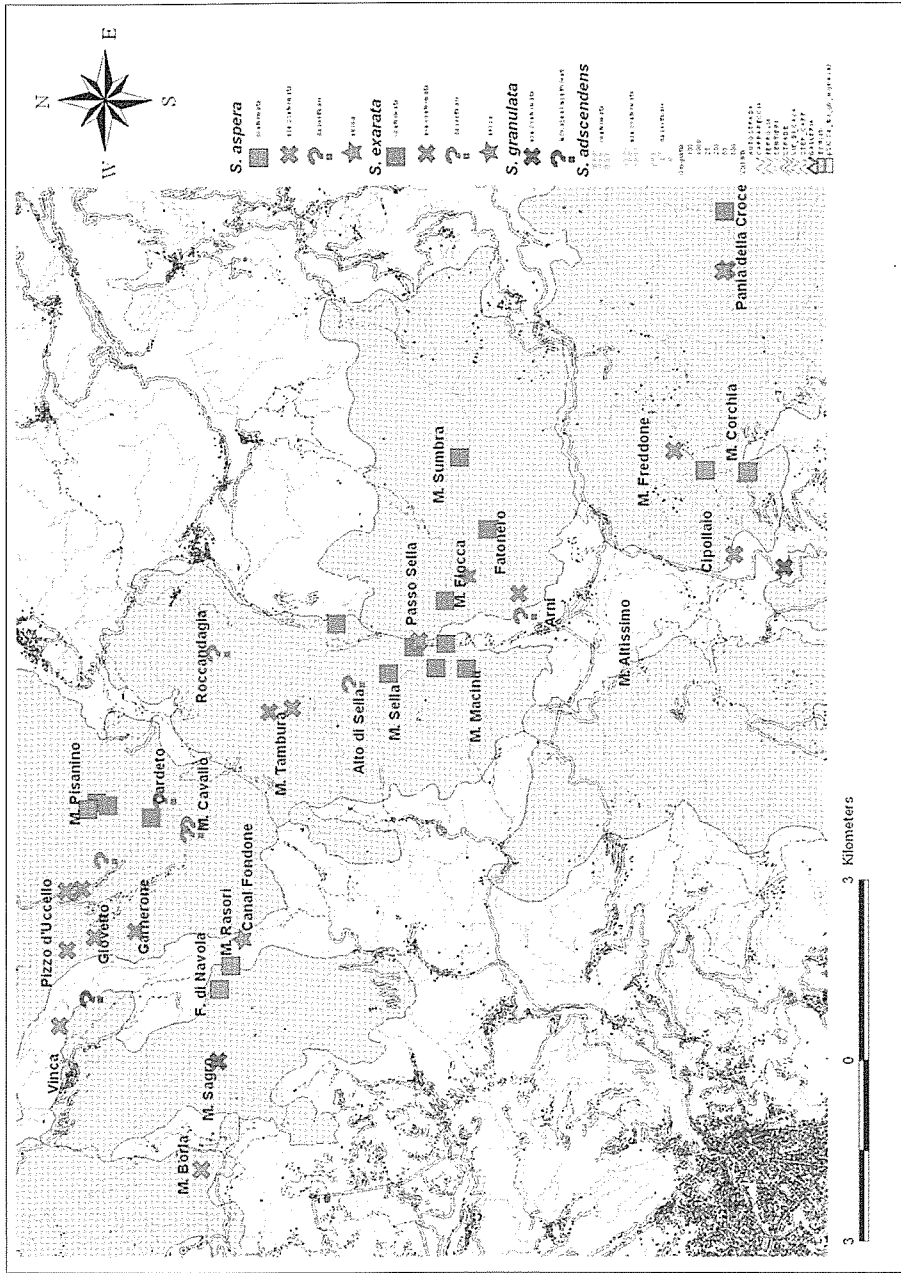


Fig. 4 - Collocazione delle stazioni nell'ambito dei pSJC.

Tab. III - Siti di Importanza Regionale compresi totalmente o parzialmente nell'area apuana (legge regionale 56/2000, allegato D).

Categoria Bioitaly	Denominazione
pSIC	Monte Sagro
pSIC	Monte Castagnolo
pSIC	Monte Borla - Rocca di Tenerano
pSIC	Valli glaciali di Orto di Donna e Solco di Equi
pSIC	Monte Sumbra
pSIC	Valle del Serra – Monte Altissimo
pSIC	Valle del Giardino
pSIC	Monte Croce – Monte Matanna
pSIC	Monte Tambura – Monte Sella
pSIC	Monte Corchia - Le Panie
ZPS	Praterie primarie e secondarie delle Apuane
SIR	Rupi basaltiche di Piazza al Serchio e Poggio

Tra le stazioni di *Saxifraga aspera*, quella di Canal Fondone, recentemente scoperta, ricade tra i pSIC “Monte Sagro” e “Valli glaciali di Orto di Donna e Solco di Equi”, ma ne resta fuori. Considerando che si tratta di specie a categoria di rischio elevata (VU), pare opportuno segnalare agli enti competenti la necessità di ripерimetrare le aree al fine di includervi completamente le stazioni in cui è presente.

CONCLUSIONI

Complessivamente, si ritiene di aver evidenziato un problema di conservazione, in territorio apuano, di alcune entità vegetali di notevole interesse biogeografico. Per una di tali entità, *S. granulata*, non è stato possibile confermare la presenza in territorio apuano, non essendone stato osservato alcun esemplare. A tutt'oggi, l'unica prova della sua presenza, almeno per il passato, è il campione d'erbario conservato nella collezione di Pellegrini a Pisa (PI).

Per le altre tre entità indagate, l'area di distribuzione risulta significativamente ridotta (Tab. IV). Il ridimensionamento è stato particolarmente drastico per *S. aspera*: solo cinque segnalazioni sono state confermate dai sopralluoghi, due delle quali con un solo individuo. Tuttavia, si ha una nuova segnalazione (Canal Fondone). Anche per *S. adscendens* si è constatato un ridimensionamento notevole: sono confermate tre segnalazioni, una delle quali con due soli individui. Più contenuto il declino di *S. exarata*: la maggior parte delle segnalazioni è stata confermata e se ne è individuata una nuova (vetta del Monte Fiocca).

Tab. IV - Entità indagate: stazioni e possibili fattori di rischio.

Entità	Segnalazioni confermate	Segnalazioni non confermate	Nuove segnalazioni	Segnalazioni non verificate	Fattori di rischio
<i>Saxifraga aspera</i>	5	10	1	1	Esiguità delle popolazioni. Frazionamento dell'areale. Azione di disturbo di animali selvatici
<i>Saxifraga exarata</i> ssp. <i>pseudoexarata</i>	12	6	1	6	Esiguità delle popolazioni.
<i>Saxifraga granulata</i> ssp. <i>granulata</i>	0	2	0	1	—
<i>Saxifraga adscendens</i> ssp. <i>adscendens</i>	3	3	0	2	Esiguità delle popolazioni. Incendio. Pascolo.

Non trattandosi di endemiti apuani, i dati raccolti col presente lavoro sono insufficienti a stabilire una categorizzazione di queste piante come elementi a rischio a livello regionale. Un'indagine sulla presenza di *Saxifraga aspera*, *S. exarata* ssp. *pseudoexarata* e *S. adscendens* ssp. *adscendens* sul vicino Appennino dovrebbe essere quindi la logica prosecuzione del presente lavoro, per pervenire a un quadro esauriente sulla distribuzione di queste entità in Toscana. Un caso a parte è costituito da *S. granulata*: dato che vegeta anche a basse quote, per poter disporre di dati significativi sulla sua distribuzione a livello regionale, sarebbero necessarie indagini a più ampio raggio.

I principali fattori di rischio sono da individuare nell'esiguità delle popolazioni e nel frazionamento degli areali (Tab. IV). L'escavazione del marmo rappresenta certamente la principale causa di modificazione nell'area apuana, poiché porta alla scomparsa di superfici naturali (sostituite da cave, ravaneti, strade) e alla frammentazione e all'antropizzazione diffusa del territorio. Nel caso delle sassifraghe non si ritiene tuttavia che l'attività estrattiva possa costituire un rilevante fattore di rischio. Tra le altre cause di modificazione territoriale, si hanno il pascolo, gli incendi, le strade, l'inquinamento delle acque e le discariche di materiali inerti, l'azione di disturbo di alcuni animali selvatici come i cinghiali, divenuti particolarmente insidiosi in seguito alle varie introduzioni compiute negli anni passati a scopo venatorio. Anche un eccessivo sviluppo della pressione turistica può danneggiare queste importanti stazioni floristiche. Infine, tra le possibili cause di danneggiamento è purtroppo da annoverare il saccheggio perpetrato in alcune stazioni da parte di botanici e botanofili.

Tutti questi aspetti sono da prendere in considerazione per una corretta gestione territoriale del Parco, al fine di cercare di preservarne, per quanto ancora possibile, l'inestimabile patrimonio floristico. Resta in ogni caso l'incognita del

rischio legato a mutamenti climatici che potrebbero compromettere le possibilità di sopravvivenza di entità presenti con popolazioni così limitate. Appare arduo indicare quelle che potrebbero essere considerate le misure di conservazione più importanti e urgenti. In generale, la conservazione delle singole specie in pericolo è difficile e spesso inapplicabile. Si ritiene indispensabile l'attivazione di strategie integrate *in situ-ex situ*, secondo le indicazioni del protocollo di intesa stipulato tra Società Botanica Italiana e Parchi (Bedini e Cavalli, 1996) che prevedano:

- l'adozione di misure specifiche di protezione delle stazioni segnalate;
- il controllo periodico della consistenza delle popolazioni;
- il prelievo di semi e la loro conservazione *ex situ* nella banca semi dell'Orto Botanico di Pisa;
- la definizione di affidabili protocolli di propagazione;
- la reintroduzione nelle stazioni originarie di individui propagati *ex situ*;
- il monitoraggio degli individui reintrodotti per la valutazione della percentuale di sopravvivenza.

Un'altra linea strategica è la conservazione per ambiti ecologici e geografici. Molte delle azioni necessarie in questo senso potrebbero essere realizzate semplicemente mettendo in atto le misure di conservazione della Regione Toscana, nell'ambito delle Norme di Attuazione della Legge Regionale 56/2000, per il sistema dei Siti di Importanza Regionale (Tab. III), comprendenti i Siti classificabili di Importanza Comunitaria (pSIC), le Zone di Protezione Speciale (ZPS), i Siti di Interesse Nazionale (SIN) e i Siti di Interesse Regionale (SIR), dato che buona parte delle stazioni delle entità indagate vi rientrano. In alcuni casi è emersa la necessità di proporre opportune riprogettazioni al fine di comprendere nell'ambito dei pSIC quanto meno l'intero areale di distribuzione di una specie come *Saxifraga aspera*, espressione di una categoria di rischio elevato (VU).

È inoltre di fondamentale importanza l'elaborazione e l'attuazione di regolari attività di monitoraggio, integrando i programmi già esistenti con le altre indagini necessarie a garantire sufficiente completezza e aggiornamento delle conoscenze.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano Lucia Amadei, Dino Marchetti, Giovanni Monti e Giuseppe Trombetti per le segnalazioni di alcuni popolamenti inediti delle specie indagate.

BIBLIOGRAFIA

- ALESSANDRINI A., FOGGI B., ROSSI G., TOMASELLI M. 2003 - La flora di altitudine dell'Appennino tosco-emiliano. Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- ANCHISI E., BERNINI A., PIAGGI E., POLANI F. 1999 - Sassifraghe delle Alpi e degli Appennini. Casalini Libri, Pavia. 200 pp.
- ANSALDI M., BARTELLETTI A., TOMEI P.E. 1988 - L'abete bianco (*Abies alba* Miller) sulle Alpi Apuane. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B 95: 41-49.
- BARTELLETTI A., TOMEI P.E. 1991 - Due nuove stazioni di Tasso (*Taxus baccata* L.) nelle Alpi Apuane. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B 97: 93-101.

- BEDINI G., CAVALLI S. 1996 - Conservazione integrata: potenziali sinergie per l'Italia. *Parchi*, 19: 63-67.
- BERTOLONI A. 1819 - *Flora Alpium Apuanarum. Amoenitates Italicae*. Bononiae. 357-362.
- BERTOLONI A. 1833-1854 - *Flora Italica*. Bononiae. 449-514.
- CAIN S., 1944 - *Foundations of Plant Geography*. New York.
- CARUEL T. 1860 - *Prodromo della Flora Toscana*. Firenze: 259-265.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1997 - *Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia*. Univ. di Camerino. 139 pp.
- DAMBOLDT J., PODLECH D. 1963 - Chromosomenzahlen einiger alpiner Steinbreche. *Ber. Dtsche. Bot. Ges.* 78: 373-376.
- DI FAZIO L., FOGGI B., LOMBARDI L. 2004 - *Le piante degli ambienti rupestri delle Alpi Apuane*. Edizioni Tassinari, Firenze. 198 pp.
- FERRARINI E., MARCHETTI D. 1994 - *Prodromo alla Flora della Regione Apuana*. Vol 1. *Acc. Lunig. di Sc. "G. Capellini"*, La Spezia.
- FOGGI B., GRIGIONI A., LUZZI, P. 2001 - *La Flora dell'Isola di Capraia (Arcipelago Toscano): aggiornamento, aspetti fitogeografici e di conservazione*. *Parlatorea*, 5: 5-53.
- GARBARI F., BEDINI G. 2006 - *The Flora of the Apuan Alps (Tuscany, Italy): survey of biosystematic investigations*. *Willdenowia*, 36: 149-155.
- GARBARI F., BEDINI G., ANSALDI M., MARCHETTI D. 2007 - *Fitogeografia apuana. Aggiornamenti biosistemati, tassonomici e corologici sulle Spermatophyta endemiche, relitte e critiche*. *Biogeographia*, in stampa.
- GARBARI F., GIORDANI A., MARCHETTI D. 2000 - *Bellevalia trifoliata* (Ten.) Kunth. (Hyacinthaceae), specie nuova per la flora toscana. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B*, 106: 65-68.
- HAMEL J.L. 1953 - Contribution à l'étude cyto-taxonomique des Saxifragacées. *Rev. Cytol. Biol. Végét.*, 14: 113-313.
- HESS H.E., LANDOLT E., HIRZEL R. 1967-1976 - *Flora der Schweiz*. Basel und Stuttgart.
- I.U.C.N. 2001 - *IUCN Red List Categories and Criteria*. I.U.C.N., Gland, 32 pp.
- KAPLAN K. 1981 - Embryologische, Pollen-Und Samenmorphologische Untersuchungen Zur Systematik von *Saxifraga* (Saxifragaceae). *Bibl. Bot.*, 134: 1-56.
- KNABEN G., ENGELSKJÖN T. 1967 - Chromosome numbers of Scandinavian arctic-alpine plant species. *Acta Borealia A Sci.* 21: 4-57.
- LÖVE A., LÖVE D. 1951 - Studies on the origin of the Icelandic Flora II. Saxifragaceae. *Svensk Bot. Tidskr.*, 45: 368-399.
- LÖVE A., LÖVE D. 1961 - Chromosome numbers of Central and Northwest European plant species. *Opera Bot.*, 5: 1-581.
- MOSTOSI L. 2005 - *Saxifraga tridactylites* L., nascita, sviluppo e riproduzione. *Norizzario Floristico N. 28-FA.B.*, Flora Alpina Bergamasca, Bergamo.
- PACIFICO G., BERTOZZI G., DE ANGELI E. 1996 - Orchidaceae nuove o rare per la regione apuana (Toscana). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B* 103: 43-47.
- PELLEGRINI P. 1942 - *Flora della provincia di Apuania*. Tip. E. Medici, Massa. 125-127.
- PICHI SERMOLLI R.E.G. 1999 - Contributo alla Storia della Botanica in Toscana. I precursori dell'esplorazione floristica sulle Alpi Apuane. *Museologia Scientifica*, 15 (2), Suppl., 289 pp. La Spezia.
- PIGNAITI S. 1969 - *Saxifraga etrusca* aus dem nördlichen Apennin. *G. Bot. Ital.*, 103: 169-181.
- PIGNAITI S. 1982 - *Flora d'Italia*. Vol. I. Edagricole, Bologna.
- RIZZOTTO M. 1995 - Le categorie IUCN per la compilazione delle "Liste Rosse" e l'attività della S.B.I. per la conservazione della flora. *Inf. Bot. Ital.*, 27: 315-338.
- ROMAGNOLI P., FOGGI B. 2005 - Vascular flora of the upper Sestaione Valley (NW-Tuscany, Italy). *Flora Medit.*, 15: 225-305.
- SIMI E. 1851 - *Flora Alpium Versiliensium. Fratrum Frediani*, Massa. 87-89.
- SPOSIMO P., CASTELLI C. (eds.) 2005 - *La biodiversità in Toscana. Specie e Habitat in pericolo*. Re.Na.To. Regione Toscana. ARSIA.
- STEBBINS G.L. 1984 - Polyploidy and the distribution of the arctic- alpine flora: new evidence and a new approach. *Botanica Helvetica*, 94: 1-13.
- SYMKIEWICZ D. 1937 - Contribution à la géographie des plantes, IV. Une nouvelle méthode pour la recherche des centres de distribution géographique des Genres. *Kosmos*, 62: 1-15.
- VAIRA R., ANSALDI M., BEDINI G., GARBARI F. 2005 - Demografia, distribuzione e aspetti conservazionistici di specie minacciate della flora apuana. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B*, 111 (2004): 65-93.
- WEBB D.A. 1993 - Saxifragaceae. In: Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M. e Webb D.A., 1993 - *Flora Europaea*. Vol. 1, 2nd edition, Cambridge University Press.
- WEBB, D.A., GORNALL R.J. 1989 - *Saxifragae of Europe*. London.

SITI INTERNET

http://www.rete.toscana.it/sett/pta/natura/biodiversita/lrn56-2000__integr-29-1-02_.pdf