

SPECIE PATRIMONIALI DEI M. TORAGGIO E PIETRAVECCHIA
(LIGURIA OCCIDENTALE)
*PATRIMONIAL SPECIES OF MT. TORAGGIO AND
PIETRAVECCHIA (WESTERN LIGURIA)*

MARGHERITA SIRI, GABRIELE CASAZZA, LUIGI MINUTO*,
MAURO GIORGIO MARIOTTI

DIP.TE.RIS., University of Genoa, Corso Dogali 1M, I-16136, Genoa, Italy

* Corresponding author. E-mail: minuto@dipteris.unige.it

ABSTRACT

The Mt Toraggio and Mt Pietravecchia mountain group geographically constitutes the southernmost extreme of Alps and it has been recently defined as an important biodiversity hotspot by some biogeographical studies. A two years collaboration with the Ligurian Alps Regional Park let us to undertake a complete distribution survey of endemic and rare plant of this area. Cartographic results and ecological analysis let to define new important information for the future conservation management of the Natural Park.

KEY WORDS

Distributional range, habitat, Ligurian Alps, endemic plants, rare species.

INTRODUZIONE

Il bacino del Mediterraneo, con oltre 13000 specie endemiche, è uno dei 25 hot spot di biodiversità del mondo (Myers et al., 2000). All'interno di questo hot spot sono state individuate 10 zone ad elevata biodiversità vegetale, fra cui si trovano le Alpi Liguri e Marittime (Medail & Quezel, 1997). Durante l'ultima glaciazione, la particolare conformazione geomorfologica del territorio ha favorito la formazione di numerose aree rifugio, in cui le specie hanno potuto sopravvivere, differenziarsi e, in alcuni casi, dare origine a nuove specie (Diadema et al., 2005; Minuto et al., 2006; Casazza et al., 2008). In particolare, i

monti Toraggio e Pietravecchia sono stati identificati sia come zona di rifugio di particolare importanza per alcune specie vegetali (es. *Saxifraga callosa* Sm. in Grassi et al., 2009), sia come area di ibridazione (Kropf et al., 2002). Infatti, non essendovi traccia di esarazione glaciale nella zona, sebbene si trovino evidenze della presenza dei ghiacci in aree limitrofe, si suppone che quest'area non sia mai stata soggetta alla presenza dei ghiacci perenni durante l'ultima glaciazione. In aggiunta, la particolare conformazione geomorfologica del territorio ha fatto sì che, finita la glaciazione, alcune specie appartenenti alla flora artica (per es. *Saxifraga oppositifolia* L.) siano rimaste in nicchie con microclima adatto.

I monti Toraggio e Pietravecchia costituiscono una delle propaggini più meridionali e prossime al mare di tutto l'arco alpino (distanza soli 20 km dalla costa). Per tale caratteristica, sulle pendici di queste montagne è possibile osservare fenomeni ecologici particolari quali: la risalita in quota di specie strettamente mediterranee da una parte e la discesa ad altitudini più basse, lungo i canali freschi, di specie anche artiche legate agli ambienti alpini dall'altra. La particolarità di questa zona è l'elevato numero di endemismi presenti in rapporto ad una superficie piuttosto ridotta (2000 ha circa). Nell'ultimo studio scientifico realizzato in questa zona (Martini, 1983) erano stati individuati 31 endemismi a distribuzione ristretta di cui 9 esclusivi delle Alpi Liguri e Marittime, 7 liguri-provenzali, 13 delle Alpi sud-occidentali e 2 delle Alpi occidentali.

Nel 2006, il territorio è stato riconosciuto come Sito di Importanza Comunitaria della Rete Natura 2000 (SIC) ai sensi della Direttiva 92/43 CEE per il suo elevato pregio naturalistico e dal 2008 è incluso nel Parco regionale delle Alpi Liguri.

Nonostante la sua riconosciuta importanza biogeografica e naturalistica, questo massiccio non è stato più indagato dal punto di vista floristico e ciò ha reso necessario un nuovo studio della flora per

capirne l'evoluzione, lo stato di conservazione e definire una corretta gestione delle specie vegetali patrimoniali e dei loro habitat.

Il presente studio ha lo scopo di censire tutte le specie vascolari patrimoniali (incluso sia le entità endemiche sia quelle protette e di particolare pregio) nonché individuare l'eventuale esistenza di aree di particolare ricchezza e il loro legame a specifici habitat per proporre una conservazione combinata.

MATERIALI E METODI

L'area di studio

Il massiccio montuoso costituito dal M. Toraggio (1972 m) e dal M. Pietravecchia (2038 m) si trova in provincia di Imperia, sul confine italo-francese a cavallo tra Val Nervia, Valle Argentina e Valle Roja (Fig. 1).

Il presente studio è stato eseguito su un'area di 1900 ha, che comprende i versanti italiani con esposizione SE del massiccio, prosegue verso NE fino al M. Grai (2013 m) e al M. Gerbonte (1727 m) e ha come limite meridionale le pendici del M. Corma (1596 m). Quindi, all'interno dell'area ricadono sia la Gola dell'Incisa, che separa il M. Toraggio dal M. Pietravecchia, sia la Cima della Valletta, cresta che congiunge il M. Pietravecchia al M. Grai; due zone di particolare pregio naturalistico.

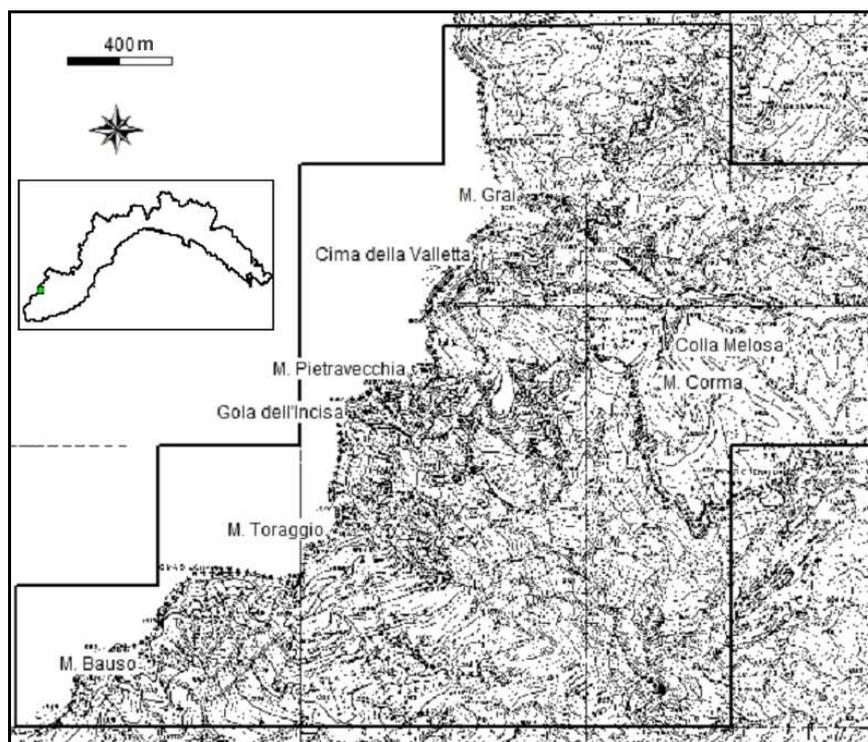


Fig. 1. Area d'indagine di 1900 ha, che comprende i versanti italiani con esposizione SE del massiccio, prosegue verso NE fino al M. Grai (2013 m) e al M. Gerbonte (1727 m) con limite meridionale le pendici del M. Corma (1596 m).

Fig. 1. Study area (1900 ha): it includes the Italian slopes SE exposed of Mt Toraggio and it reaches Mt Grai (2013 m), Mt Gerbonte (1727 m) and Mt Corma (1596 m).

La parte ad alta quota del massiccio è caratterizzata da canali ripidi, abissi e pareti verticali con acclività superiore al 50%; al di sotto di questo paesaggio aspro, che occupa circa il 70% dell'intera area d'indagine, si trova una zona più dolce e meno scoscesa.

La morfologia appena descritta deriva dalla coesistenza di due gruppi di litotipi con differente resistenza all'erosione: calcari-marnosi e calcari-nummulitici di alta quota, che svettano creando falesie verticali,

e flysch marnoso-argillosi e flysch marnoso-arenaceo-argillosi, che creano profili montuosi più dolci ed arrotondati (Gandolfo, 2005).

Per la presenza di substrati calcarei che hanno permesso la formazione di una notevole quantità di cavità carsiche (come le grotte della Melosa e dei Rugli e l'abisso del Pietravecchia), il reticolo idrografico è quasi totalmente ipogeo. Esistono anche alcuni affluenti del torrente Nervia, ma in generale presentano decorso breve, accidentato e spesso nei mesi estivi sono privi d'acqua (Mariotti et al., 2002).

Il clima è di tipo sub-mediterraneo con notevoli influenze di tipo alpino e caratterizzato dalla frequente formazione di tipiche nebbie orografiche d'alta quota, fattore che, assieme alla differente esposizione dei versanti, fa sì che si creino numerosi microclimi e microhabitat.

Per quanto riguarda gli eventi climatici storici si sottolinea nuovamente che il massiccio dei monti Toraggio e Pietravecchia non sembra sia stato interessato dalla calotta di ghiaccio presente durante le glaciazioni quaternarie.

La vegetazione è condizionata dai particolari fattori edafo-climatici e dall'acclività dei pendii e delle pareti rocciose. Il paesaggio si presenta come un fitto mosaico di differenti ambienti, ognuno dei quali ha un peculiare tipo di vegetazione. In linea generale sono presenti cinque grandi categorie ciascuna con varie sottocategorie: la vegetazione delle rupi e dei ghiaioni (*Potentilletalia caulescentis*, *Thlaspietalia rotundifolii*, *Alyssso alyssoidis-Sedetalia albi*; Habitat Natura 2000: 8210-8130-6110) è molto diffusa e può formare mosaici con formazioni erbose naturali e seminaturali (*Seslerietalia caeruleae*, *Festuco-Brometalia*; Habitat Natura 2000: 6170-6210). Molto frequenti sono anche le macchie arbustate temperate e le lande montane (*Ononidetalia striate*, *Vaccinio-Piceetalia*, *Quercetalia ilicis*, *Pistacio-Rhamnetalia*; Habitat Natura 2000: 4060-6310) che spesso si trovano in mosaici con boschi termofili di conifere e di latifoglie (*Quercetalia pubescenti-petraeae*; Habitat Natura 2000: 91H0-9260) e boschi

mesofili subalpini di conifere e latifoglie (*Luzulo-Fagion*, *Vaccinio-Piceetalia*; Habitat Natura 2000: 9110-9420) (Mariotti et al., 2008; Alloisio et al., 2010).

Definizione delle specie patrimoniali

Per specie patrimoniali sono state intese tutte quelle specie vegetali che rivestono un particolare interesse per la loro distribuzione geografica, per il loro pregio sia naturalistico sia biogeografico, nonché quelle meritevoli di particolari attenzioni nella loro tutela. Il termine patrimoniale è quindi inteso secondo l'uso francese e corrisponde all'insieme dei *taxa*, definiti in passato come emergenze naturalistiche secondo gli schemi riportati in Mariotti (1990), Margiocco & Mariotti (2001) e Mariotti & Margiocco (2002). In tal senso questi *taxa* rappresentano un patrimonio da conservare e monitorare nel tempo.

In particolare si è redatto un elenco di specie dedotto dagli Allegati II, IV e V della Direttiva 92/43 CEE, dalle Red List nazionale e regionale redatte per la IUCN (Conti et al., 1997, 1998), dagli Allegati A, B della Legge Regionale 28/09 per la tutela della biodiversità, dalle Appendici I, II e III della CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, nota anche come Convenzione di Washington) e infine dall'Allegato I della Convenzione di Berna del 19 settembre 1979 sulla conservazione della vita selvatica e dei suoi biotopi in Europa. Quando non comprese alle liste precedenti, sono state anche considerate ed aggiunte le specie endemiche di areale ristretto (Alpiche, Alpi occidentali, Alpi sud-occidentali, Alpi Liguri e Marittime, Liguri-provenzali, Provenzali-tirreniche e Liguri).

Questo studio è stato inserito all'interno del progetto ALCOTRA "Natura 2000 Alpi del mare" promosso dal Parco Regionale delle Alpi Liguri in collaborazione con l'Area protetta regionale dei Giardini Botanici Hanbury, la Regione Liguria, il Conservatoire Botanique National de Porquerolles e il Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue Risorse dell'Università di Genova (Alloisio et al., 2010) con lo

scopo di contribuire alla conoscenza delle specie patrimoniali e degli habitat per la stesura di un futuro Piano di gestione del parco stesso, in cui l'area di questo studio ricade.

Tecniche di censimento e analisi dei dati

Lo studio è stato realizzato da Maggio 2009 a Settembre 2010, con 11 uscite sul campo nelle quali sono state determinate le specie e rilevate le coordinate geografiche della loro ubicazione tramite GPS Garmin usando proiezioni UTM datum WGS84.

Dove non è stato possibile compiere sopralluoghi diretti, per le limitazioni geomorfologiche o per assenza di sentieri d'accesso, le osservazioni sono state compiute a distanza con l'ausilio di binocoli.

Ciascun rilievo è stato cartografato tramite il programma MapInfo Professional 7.0 al fine di avere una rappresentazione cartografica completa della localizzazione puntuale di ogni specie rilevata su carta tecnica regionale in scala 1:10000.

L'analisi statistica dei dati è stata realizzata tramite il programma DIVA-GIS 7.3.0.1 (Hijmans et al., 2004). Per visualizzare cartograficamente le zone a maggiore biodiversità, l'area di indagine è stata suddivisa in una rete a maglie di 200 m di lato ed è stata realizzata una carta della ricchezza in cui è possibile osservare in quali celle è stato censito un numero maggiore di specie. È stato inoltre stimato il tasso di turnover utilizzando l'indice di Whittaker [$\beta_w = (S/\alpha) - 1$ dove S = numero totale delle specie delle celle considerate e α = numero medio di specie delle celle considerate] considerando per ogni cella 8 celle adiacenti (2 verticali, 2 orizzontali e 4 diagonali – “Queen's case”). Questo indice può essere considerato una misura della β -diversità.

Infine le specie sono state raggruppate in categorie secondo i principali habitat presenti nel territorio, in riferimento agli Habitat Natura 2000 individuati dalla Direttiva 92/43 CEE, e tramite tali categorie è stato possibile osservare quale habitat sia più rappresentativo per le specie selezionate.

L'analisi della rarità è stata condotta utilizzando l'indice di Rabinowitz (1981) che prende in considerazione il numero di habitat differenti in cui la specie vive, l'areale di distribuzione e la diffusione al suo interno.

RISULTATI

Specie rilevate

Nel corso delle indagini è stata rilevata la posizione di 83 specie patrimoniali (Tabella 1 e Figura 2) di cui 60 sono interessate dalle normative nazionali ed internazionali per la tutela della flora spontanea. In particolare, sono state rilevate 9 specie inserite nelle Liste Rosse nazionali, 20 specie inserite nelle Liste Rosse regionali, 56 specie protette dalla LR 09/28 (20 delle quali inserite negli elenchi dell'Allegato A e 36 inserite negli elenchi dell'Allegato B), 5 specie tutelate dalla Direttiva 92/43 CEE (2 inserite nell'Allegato II, 1 inserita nell'Allegato IV e 1 nell'Allegato V), 9 specie rientranti nell'Appendice II della CITES ed infine 2 specie citate nell'Allegato I della Convenzione di Berna.

Per quanto riguarda gli aspetti fitogeografici, riveste particolare importanza il numero elevato di endemismi di areale ristretto rilevati nell'area di studio. In totale si contano 35 entità endemiche: 13 delle Alpi sud-occidentali, 7 delle Alpi Liguri e Marittime, 6 liguri-provenzali, 4 alpine, 2 delle Alpi occidentali, 1 ligure e 2 provenzali-tirreniche.

Specie	DH	LR	CW	CB	LRN	LRR	End.	Rab.
<i>Aconitum anthora</i> L.								VIII
<i>Allium narcissiflorum</i> Vill.		X				EN	ALM	VIII
<i>Alyssum ligusticum</i> Breistr.							LP	II
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.		X	X					VIII
<i>Androsace adfinis</i> Biroli subsp. <i>puberula</i> (Jord. & Fourr.) Kress							ALSW	VIII
<i>Aquilegia alpina</i> L.	IV	X			CR	CR	AL	VIII
<i>Aquilegia bertolonii</i> Schott.	II-IV	X		X	VU	EN	LP	VIII

Specie	DH	LR	CW	CB	LRN	LRR	End.	Rab.
<i>Arnica montana</i> L. subsp. <i>montana</i>	V	X						VIII
<i>Asperula hexaphylla</i> All.							ALSW	II
<i>Aster alpinus</i> L. subsp. <i>alpinus</i>		X						VI
<i>Aster amellus</i> L.								III
<i>Bupleurum petraeum</i> L.		X				LR	ALSW	VIII
<i>Campanula macrorhiza</i> A. DC.							LP	II
<i>Campanula spicata</i> L.							AL	VIII
<i>Catananche coerulea</i> L.								VII
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce			X					VIII
<i>Coeloglossum viride</i> (L.) Hartm.			X					VIII
<i>Convallaria majalis</i> L.		X						VIII
<i>Crocus ligusticus</i> Mariotti		X				LR	LIG	VI
<i>Crocus versicolor</i> Ker Gawl.		X			VU	EN	LIT	IV
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soò s.l.		X	X					VIII
<i>Dactylorhiza sambucina</i> (L.) Soò		X	X					II
<i>Daphne alpina</i> L. s.l.		X						VIII
<i>Daphne mezereum</i> L.		X						VIII
<i>Dianthus furcatus</i> Balb. subsp. <i>furcatus</i>								VII
<i>Echinops ritro</i> L. s.l.		X						II
<i>Eryngium spinalba</i> Vill.		X				VU	ALM	II
<i>Erythronium dens-canis</i> L.		X						IV
<i>Euphorbia vallisiana</i>							ALSW	VIII
<i>Fritillaria involucrata</i> All.		X			VU	EN	ALSW	V
<i>Genista cinerea</i> (Vill.) DC.								I
<i>Gentiana burseri</i> Lapeyr. subsp. <i>villarsii</i> (Griseb.) Rouy		X					ALSW	VIII
<i>Gentiana ciliata</i> L.		X						VIII
<i>Gentiana ligustica</i> R. Vilm. & Chop.	II-IV	X		X	VU	EN	ALM	V
<i>Gentiana lutea</i> L. s.l.	V	X			DD			V
<i>Gentiana verna</i> L. s.l.		X						VI
<i>Gentianella campestris</i> (L.) Börner subsp. <i>campestris</i>		X						VIII
<i>Geranium macrorrhizum</i> L.								VIII
<i>Globularia repens</i> Lam.		X						II
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich.			X					VIII
<i>Helictotrichon sempervirens</i> (Vill.) Pilg.							ALSW	II

Specie	DH	LR	CW	CB	LRN	LRR	End.	Rab.
<i>Hyacinthoides italica</i> (L.) Rothm.		X				EN	LP	VII
<i>Iberis sempervirens</i> L.		X						VI
<i>Juniperus phoenicea</i> L.		X						VIII
<i>Leucanthemum coronopifolium</i> Vill. subsp. <i>coronopifolium</i>							ALSW	VII
<i>Leucanthemum virgatum</i> (Desr.) Clos							ALM	VII
<i>Lilium bulbiferum</i> L. subsp. <i>croceum</i> (Chaix) Jan		X						VII
<i>Lilium martagon</i> L.		X						VII
<i>Lilium pomponium</i> L.		X			EN	EN	LP	VI
<i>Linum austriacum</i> L. subsp. <i>collinum</i> (Boiss.) Nyman		X						VIII
<i>Luzula pedemontana</i> Boiss. & Reut.							LIT	VIII
<i>Micromeria marginata</i> (Sm.) Chater		X					ALM	II
<i>Minuartia capillacea</i> (All.) Graebn.		X						VIII
<i>Moehringia lebrunii</i> Merxm.		X				LR	ALM	VIII
<i>Molosperrum peloponnesiacum</i> (L.) W. D. J. Koch subsp. <i>bauhinii</i> I.Ull.								V
<i>Myosotis scorpioides</i> L. subsp. <i>scorpioides</i>						EN		VI
<i>Narcissus pseudonarcissus</i> L.		X						VIII
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.			X					VIII
<i>Orchis mascula</i> (L.) L. s.l.		X	X					VIII
<i>Orchis militaris</i> L.		X	X					VIII
<i>Paeonia officinalis</i> L. subsp. <i>huthii</i> Soldano		X						IV
<i>Pedicularis gyroflexa</i> Vill.		X					AL	VIII
<i>Phyteuma cordatum</i> Balb.		X				LR	ALM	VIII
<i>Plantago atrata</i> Hoppe s.l.		X						VIII
<i>Polystichum setiferum</i> (Forsk.) Woyнар								VIII
<i>Primula marginata</i> Curtis		X					ALSW	IV
<i>Pulsatilla alpina</i> (L.) Delarbre subsp. <i>millefoliata</i> (Bertol.) D.M. Moser								V
<i>Saxifraga callosa</i> Sm. subsp. <i>callosa</i>		X					LP	II
<i>Saxifraga cochlearis</i> Rchb.		X			LR	LR	ALM	VI
<i>Saxifraga oppositifolia</i> L. s.l.		X				LR		VIII
<i>Scabiosa mollissima</i> Viv.							ALSW	VI
<i>Scabiosa vestita</i> Facchini ex Koch							ALW	VIII

Specie	DH	LR	CW	CB	LRN	LRR	End.	Rab.
<i>Sempervivum arachnoideum</i> L.		X						II
<i>Sempervivum calcareum</i> Jord.		X					ALW	VI
<i>Sempervivum tectorum</i> (group)		X						VI
<i>Silene campanula</i> Pers.		X			LR	VU	ALM	II
<i>Soldanella alpina</i> L. subsp. <i>alpina</i>		X						VIII
<i>Taxus baccata</i> L.						EN		VIII
<i>Teucrium lucidum</i> L.							ALSW	VI
<i>Thesium bavarum</i> Schrank								VIII
<i>Thymelaea dioica</i> (Gouan) All.		X				LR		VI
<i>Viola biflora</i> L.		X						VI
<i>Viola calcarata</i> L. subsp. <i>villarsiana</i> (Roem. & Schult.) Merxm.								VIII
<i>Viola valderia</i> All.		X				EN	ALM	V

Tab. 1. Elenco floristico, tutela delle specie secondo le normative vigenti (DH= Direttiva Habitat; LR= Lista Rossa internazionale secondo IUCN; CW= Convenzione di Washington – CITES; CB= Convenzione di Berna; LRN= Lista Rossa nazionale; LRR= Lista Rossa regionale), endemismi e categorie di Rabinowitz. Sigle delle tipologie di endemismo: ALM= Alpi Liguri e Marittime; LP= Ligure Provenzale; AL= Alpino; ALW= Alpi occidentali; ALSW= Alpi sud-occidentali; LIG= Ligure; LIT= Ligure Tirrenico.

Tab. 1. Species list and their protection according to laws in force, (DH= Habitat Directive; LR= IUCN International Red List; CW= Washington Agreement – CITES; CB= Berna Agreement; LRN= National Red List; LRR= regional Red List), endemisms and Rabinowitz categories. Endemisms categories: ALM= Ligurian and Maritimes Alps; LP= Ligurian Provençal; AL= Alpine; ALW= Western Alps; ALSW= SW Alps; LIG= Ligurian; LIT= Ligurian Tyrrhenian.

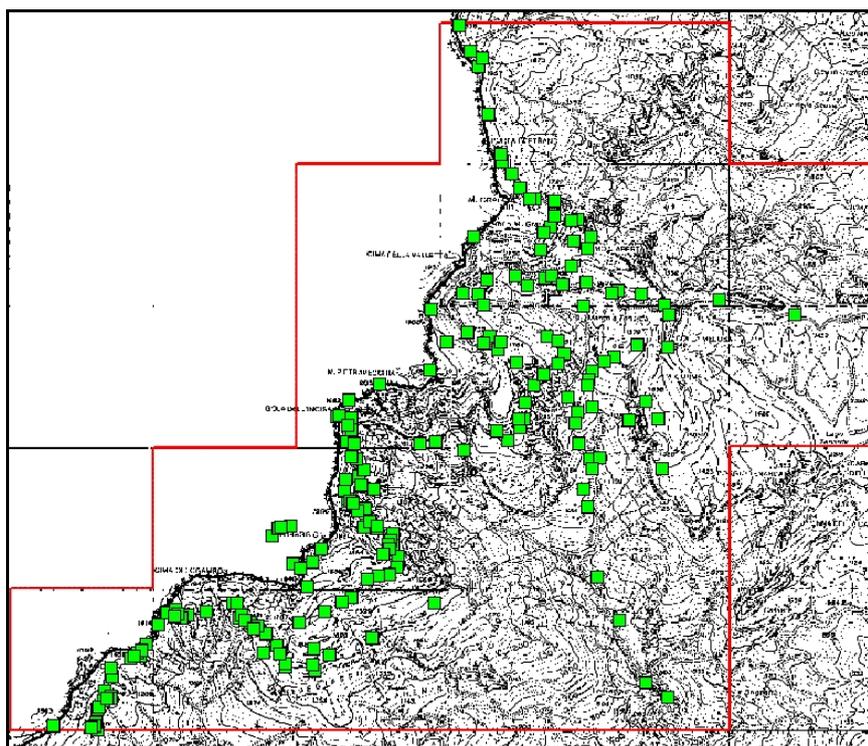


Fig. 2. Distribuzione di tutte le osservazioni di specie patrimoniali (punti verdi) nell'area d'indagine.

Fig. 2 Map of the patrimonial species observations (green squares) in the study area.

Analisi

Le analisi evidenziano l'esistenza di zone di particolare ricchezza localizzate attorno alle vette dei M. Toraggio, M. Pietravecchia e M. Grai (Figura 3A). Le celle con livelli medi di ricchezza, corrispondono alle aree caratterizzate da affioramenti rocciosi. Il turnover (Figura 3B) mette in evidenza il livello di diversità tra celle adiacenti, facendo risaltare i cambiamenti marcati di habitat. Si può notare che la maggiore concentrazione di celle con elevato turn-over si rileva sul versante meridionale del M. Toraggio, sul versante nord-occidentale del M.

Pietravecchia e su quello occidentale del M. Grai fino a Cima della Valletta, tutte zone in larga parte rupestri.

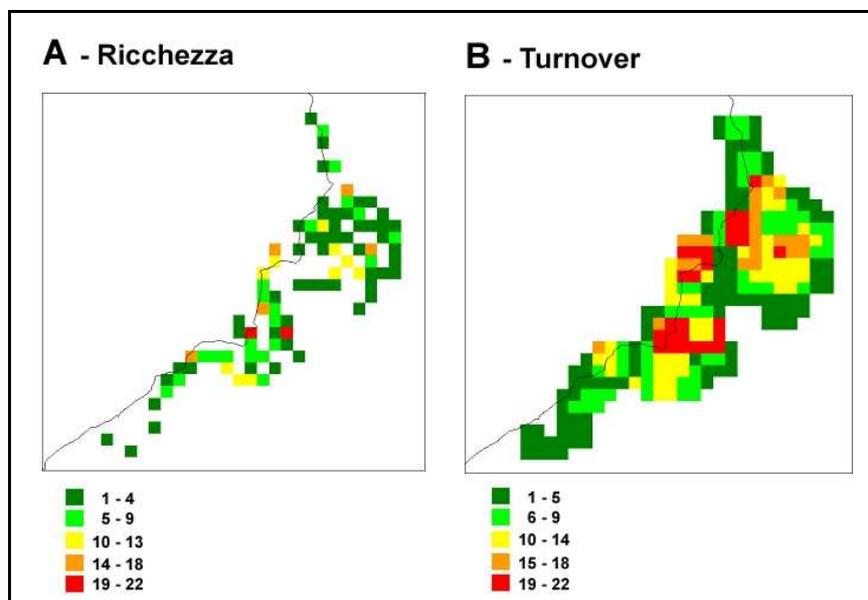


Fig. 3. Rappresentazione dei valori di Ricchezza (A) e di Turnover (B) di specie patrimoniali calcolato su ogni cella secondo una scala di colori dal verde al rosso in valore crescente.

Fig. 3 Patrimonial species Richness (A) and Turnover (B) calculated for each mesh: increasing values from green to red.

Dall'analisi della distribuzione delle specie all'interno dell'area di rilevamento in relazione ai principali habitat presenti è emerso che 38 specie sono tipiche della vegetazione di rupi e ghiaioni calcarei, 19 prevalenti nelle formazioni erbose, 13 di boschi di conifere e latifoglie di tipo mesofilo, 6 in boschi relativamente termofili di conifere e latifoglie e infine 7 entità prediligono le macchie arbustate e le lande montane (Figura 4).

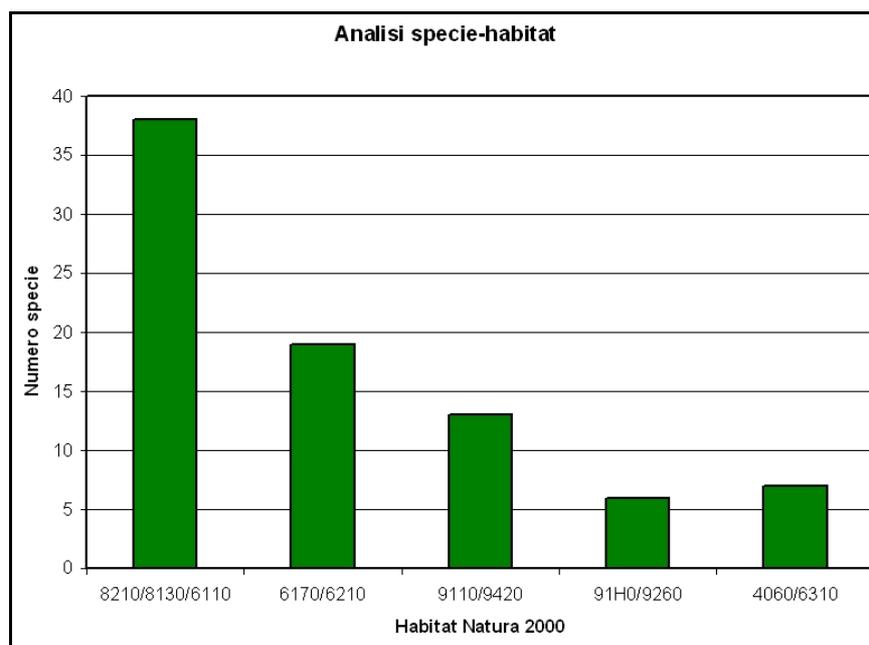


Fig. 4. Numero di specie patrimoniali presenti negli Habitat Natura 2000 all'interno dell'area d'indagine. Habitat rupestri e di ghiaioni (*Potentilletalia caulescentis* - 8210, *Thlaspietalia rotundifolii* - 8130 e *Alyso alyssoidis-Sedetalia albi* - 6110), formazioni erbose (*Seslerietalia caeruleae* - 6170 e *Festuco-Brometalia* - 6210), boschi mesofili subalpini di conifere e latifoglie (*Luzulo-Fagion* - 9110 e *Vaccinio-Piceetalia* - 9420), boschi termofili di conifere e di latifoglie (*Quercetalia pubescenti-petraeae* - 91H0 e 9260), macchie arbustate temperate e lande montane (*Ononidetalia striate*, *Vaccinio-Piceetalia* - 4060 e *Quercetalia ilicis*, *Pistacio-Rhamnetalia* - 6310).

Fig. 4. Patrimonial species numbers detected for each Natura 2000 Habitat in the study area. Rocky habitat and screes (*Potentilletalia caulescentis* - 8210, *Thlaspietalia rotundifolii* - 8130 and *Alyso alyssoidis-Sedetalia albi* - 6110), grasslands (*Seslerietalia caeruleae* - 6170 and *Festuco-Brometalia* - 6210), subalpine mesophile coniferous and broadleaves forests (*Luzulo-Fagion* - 9110 and *Vaccinio-Piceetalia* - 9420), termophile coniferous and broadleaves forests (*Quercetalia pubescenti-petraeae* - 91H0 and 9260), temperate bushes and mountain lands (*Ononidetalia striate*, *Vaccinio-Piceetalia* - 4060 and *Quercetalia ilicis*, *Pistacio-Rhamnetalia* - 6310).

Circa la metà delle specie analizzate (Tabella 2) appartiene alla categoria di maggior rarità secondo l'indice di Rabinowitz (1981).

	Ampia e diffusa: su area ampia e in differenti habitat	Ampia e circoscritta: su area ampia e in un habitat specifico	Ristretta e diffusa: su area ristretta e in differenti habitat	Ristretta e circoscritta: su area ristretta e in un habitat specifico
Diffusa e dominante: localmente abbondante	I 1,2 (1)	II 14,3 (12)	III 1,2 (1)	IV 3,6 (3)
Rara e non dominante: costantemente sparsa	V 7,15 (6)	VI 15,45 (13)	VII 8,3 (7)	VIII 48,8 (41)

Tab. 2. Percentuale di specie (in parentesi il numero delle specie) per ogni categoria di rarità (Rabinowitz, 1981).

Tab. 2. Species percentage (in brackets the species numbers) belonging to each rareness category (Rabinowitz, 1981).

DISCUSSIONE

Specie di interesse

Le indagini floristiche svolte nel 2009-2010 sul massiccio dei M. Toraggio e M. Pietravecchia hanno permesso di raccogliere una cospicua base informativa, utile sia dal punto di vista della tutela delle specie di maggiore interesse, sia per quel che riguarda più strettamente le conoscenze fitogeografiche. In primo luogo, la maggior parte delle specie patrimoniali da noi considerate rientra negli allegati delle direttive europee, delle leggi regionali per la tutela della flora e della biodiversità o nelle Red Lists della IUCN. Solo il 28,6% di specie interessanti dal punto di vista fitogeografico non sono protette da alcuna normativa, rendendole importanti e meritevoli per future azioni monitoraggio per verificare che non richiedano tutela in futuro.

La presenza di un numero elevato di endemismi con 35 entità in soli 1900 ettari conferisce un'eccezionale importanza all'area indagata. Dal confronto con altri settori dell'arco alpino è possibile evidenziare il

pregio dato da un numero così elevato di endemismi raggruppati in una superficie così ristretta; secondo Aeschiman et al. (2004) le specie endemiche delle Alpi sono 501, di cui il 36% è stato osservato nel settore occidentale e il 50% in quello orientale. Nelle Alpi orientali il numero di endemismi è 288: in alcune aree di questo settore gli endemismi ad areale più ampio possono raggiungere anche numeri elevati (84 al massimo), mentre gli endemismi ad areale più ristretto non superano la dozzina (Tribisch et al., 2003). Nelle Dolomiti Bellunesi, per esempio, si annoverano in totale 26 specie endemiche di areale ristretto, distribuite su circa 32.000 ettari. Nelle Alpi centrali, esistono situazioni locali piuttosto differenti: a titolo di esempio si possono citare il M. Baldo, dove sono noti 26 endemismi (Palmieri et al., 2006) e le Alpi Orobie Bergamasche, che su 70.000 ettari ospitano 50 endemismi; infine, le Alpi sud-occidentali francesi annoverano 215 specie endemiche (Médail et al., 1997), mentre nelle Alpi Marittime sono 107 (Casazza et al., 2005). Si può dedurre quindi che 35 specie endemiche concentrate in un'area di soli 19.000 ettari rappresentano un importante patrimonio naturale e identificano il massiccio dei monti Toraggio e Pietravecchia come una delle aree di maggior pregio floristico dell'intero arco alpino.

Le cause dell'origine di questa ricchezza sono molteplici. La più importante è la mancanza dei ghiacci perenni durante le ultime glaciazioni quaternarie, condizione che ha permesso a molte specie di rifugiarsi sulle bastionate rocciose dei M. Toraggio e M. Pietravecchia. In secondo luogo l'influenza alpina su un clima sub-mediterraneo ha permesso la diffusa presenza di microhabitat peculiari nei quali alcune piante hanno trovato le caratteristiche ambientali favorevoli alla speciazione e all'ibridazione (Martini, 1983). Un esempio degno di nota è dato da *Saxifraga callosa* Sm.: studi genetici condotti su questa specie hanno evidenziato popolazioni con aplotipi "esclusivi" sul M. Toraggio e individuato tutto il massiccio montuoso circostante quale importante area rifugio (Grassi et al., 2009).

È da sottolineare, inoltre, che le caratteristiche climatiche e geomorfologiche appena descritte hanno permesso la convivenza nel medesimo ambiente e alle stesse quote di specie fortemente dissimili per caratteristiche ecologiche e distribuzione altitudinale. L'esempio più rappresentativo è dato dalla presenza, alle stesse quote, di *Saxifraga oppositifolia* L. e di *Juniperus phoenicea* L., la prima, a distribuzione circumboreale, difficilmente si spinge sotto i 1850 m, mentre la seconda, a gravitazione mediterranea, solo di rado raggiunge i 600 m s.l.m.

Le indagini effettuate hanno aggiornato le informazioni sulla flora dei M. Toraggio e M. Pietravecchia dopo un arco temporale di circa 15 anni: successivo alla pubblicazione delle note floristiche sul massiccio (Martini, 1983) e al deposito di una tesi di dottorato sull'endemismo vegetale nelle Alpi Liguri e Marittime (Zappa, 1995). È stato possibile effettuare un confronto con i dati pubblicati e verificare che le specie rilevate da Martini (1985) sono state confermate dalle nuove indagini ad eccezione di: *Euphorbia hyberna* L. subsp. *canuti* (Parl.) Tutin, *Rhaponticum helenifolium* Gren.& Godr. subsp. *bicknellii* (L.) Greuter, *Carex tendae* (Dietrich) Pawl., *Nigritella corneliana* (Beauverd) Gözl & H.R. Reinhard, *Oxytropis helvetica* Scheele e *Knautia mollis* Jordan.

È possibile (certo nel caso di *Euphorbia hyberna* subsp. *canuti*), che alcune delle specie non rinvenute siano presenti sul versante francese, da noi non esplorato.

La distribuzione degli endemismi non appare significativamente variata; si evidenziano solo una discrepanza sulla localizzazione di *Leucanthemum virgatum* (Desr.) Clos, rilevato ora sul versante SSO del M. Toraggio anziché su quello del M. Pietravecchia, una nuova stazione di *Aquilegia bertolonii* Schott. sul versante NE del M. Grai, nuove stazioni di *Allium narcissiflorum* Vill. sui versanti S, E e NE del M. Grai e la mancata conferma dell'unica stazione di questa specie sul versante NE del M. Pietravecchia.

A fronte di tali mancate conferme, che potrebbero tuttavia essere ribaltate da ulteriori indagini, si sono considerate 9 specie endemiche di un territorio più ampio: una endemica ligure come *Crocus ligusticus* Mariotti, presente in Liguria, nel basso Piemonte e tra Nizza e Mentone; quattro endemiche alpine come *Aquilegia alpina* L., *Bupleurum petraeum* L., *Campanula spicata* L., *Pedicularis gyroflexa* Vill.; due endemismi delle Alpi sud-occidentali quali *Androsace adfinis* Biroli subsp. *puberula* (Jord. & Fourr.) Kress e *Gentiana burseri* Lapeyr. subsp. *villarsii* (Griseb.) Rouy; una endemica ligure provenzale come *Hyacinthoides italica* (L.) Rothm.; due endemiche provenzali tirreniche come *Luzula pedemontana* Boiss. & Reut. e *Crocus versicolor* Ker Gawl.

È stata inoltre segnalata una nuova specie di particolare interesse come *Convallaria majalis* L., osservata a 1750 m di altitudine, quota insolitamente elevata, sul versante SE del M. Toraggio, ed è stata confermata la presenza di *Thymelaea dioica* (Gouan) All. specie con areale estremamente ridotto e frammentato, comprendente Alpi Liguri e Marittime e rilievi della parte nord della Penisola Iberica, già segnalata sul M. Toraggio e compresa tra le entità target del SIC.

Specie patrimoniali ed habitat

Interessante è la relazione tra rarità delle specie distinte secondo le categorie di Rabinowitz e loro appartenenza a differenti habitat Natura 2000.

Le categorie di Rabinowitz meglio rappresentate sono quelle che indicano la concentrazione delle specie in un habitat specifico (categorie II, IV, VI e VIII; Tab. 2).

Inoltre, gli habitat con un numero nettamente maggiore di specie (>30%), rispetto alle altre tipologie di habitat sono quelli caratterizzati da forte erosione, pareti rocciose nude o ghiaioni e sfaticci ai piedi delle stesse (Figura 3). Anche la maggior parte delle specie endemiche

predilige ambienti rupestri e la maggior parte di esse appartiene alle categorie II e VIII.

Essendo la maggiore parte delle specie patrimoniali caratterizzata da una forte specializzazione per particolari habitat, soprattutto rupestri, la grande diffusione di questi habitat nell'area studiata ha contribuito alla conservazione, all'evoluzione e alla differenziazione delle specie, soprattutto endemiche.

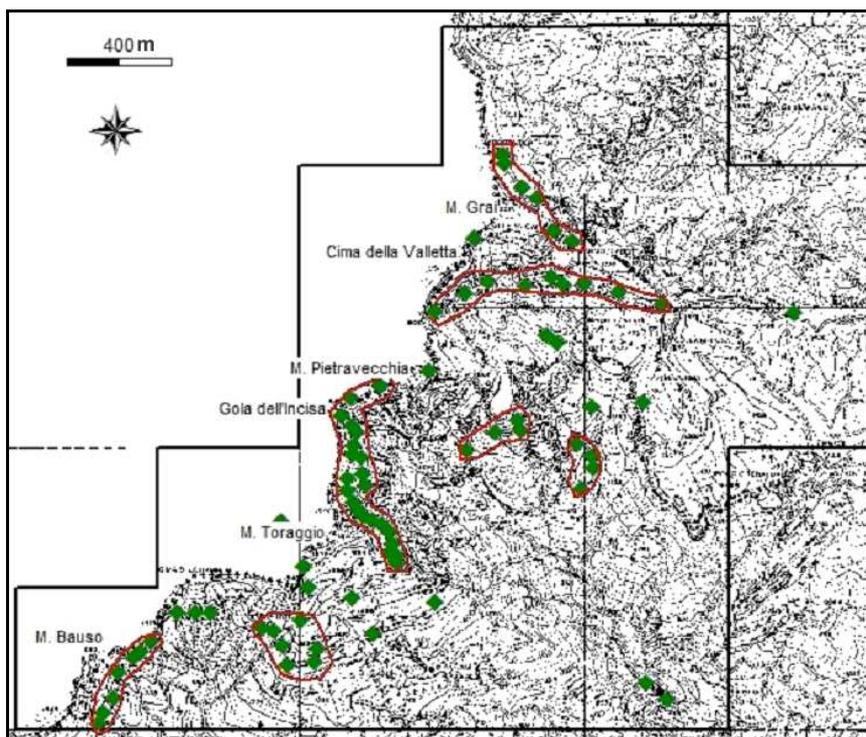


Fig. 5. Aree individuate per la conservazione delle specie elencate nelle Red List nazionali.

Fig. 5. Best areas for the conservation of species included in national Red Lists.

Applicazioni future

La presente analisi, corredata da un esauriente archivio di dati e una dettagliata rappresentazione cartografica, restituisce una panoramica completa della distribuzione delle specie patrimoniali nel territorio. È così possibile individuare più agevolmente situazioni di rischio e instabilità, ma anche zone di elevata ricchezza floristica, e organizzare interventi mirati per la tutela di habitat e specie. Lo studio condotto evidenzia come le specie di maggior pregio e le zone con un elevato livello di ricchezza e di biodiversità sono quelle con habitat rupestri che in genere non richiedono particolari interventi di gestione o di tutela, salvo l'adozione e il rispetto di norme per chi frequenta sentieri come il sentiero degli Alpini (notissimo percorso frequentato nei periodi primaverili ed estivi) e per chi pratica l'arrampicata su roccia. Ciò vale anche per la tutela delle specie elencate nelle Red List nazionali che si concentrano nelle medesime zone e negli stessi tipi di habitat (Figura 5).

BIBLIOGRAFIA

- Alloisio A., Casazza G., Dente F., Mariotti M., Minuto L., Pavarino M., Salvidio S. & Zanella S., 2010. Biodiversità Senza Frontiere. Progetto ALCOTRA 016. Natura 2000 A.d.M. Rapporto finale. Il contributo italiano. Microart's Recco (GE), 48 pp + DVD.
- Casazza G., Barberis G. & Minuto L., 2005. Ecological characteristics and rarity of endemic plants of the Italian Maritime Alps. *Biological Conservation* 123(3): 361–371.
- Casazza G., Zappa E., Mariotti M.G., Médail F. & Minuto L., 2008. Ecological and historical factors affecting distribution pattern and richness of endemic plant species: the case of Maritime and Ligurian Alps hotspot. *Diversity and Distribution* 14: 47–58.
- Conti F., Manzi A. & Pedrotti F., 1992. Libro rosso delle piante d'Italia. TIPAR Poligrafica Editrice, Roma, 537 pp.
- Conti F., Manzi A. & Pedrotti F., 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. TIPAR Poligrafica Editrice, Roma, 139 pp.
- Diadema K., Bretagnolle F., Affre L., Yuan Y.M. & Médail F., 2005. Geographic structure of molecular variation of *Gentiana ligustica* (Gentianaceae) in the Maritime and Ligurian regional hotspot, inferred from ITS sequences. *Taxon* 54: 887–894.

- Gandolfo A., 2005. La provincia di Imperia: storia, arti, tradizioni. Volume I. Blu Edizioni, Torino, 1253 pp.
- Grassi F., Minuto L., Casazza G., Labra M. & Sala F., 2009. Haplotype richness in refugial area: phylogeographical structure of *Saxifraga callosa*. *Journal of Plant Research* 122: 377–387.
- Hijmans, R. J., Guarino L., Bussink C., Mathur P., Cruz M., Barrentes I. & Rojas E., 2004. DIVA-GIS. Vsn. 5.0. A geographic information system for the analysis of species distribution data. Manual available at <http://www.diva-gis.org>.
- Kropf M.J., Kadereit W. & Comes H.P., 2002. Late Quaternary distributional stasis in the submediterranean mountain plant *Anthyllis montana* L. (Fabaceae) inferred from ITS sequences and amplified fragment length polymorphism markers. *Molecular Ecology* 11: 447–463.
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., de Fonseca G.A.B. & Kent J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- Margiocco C. & Mariotti M.G. (a cura di), 2001. Iniziativa Comunitaria Interreg IIC, Programma operativo MEDOCC, Progetto “Basi di Dati e Cartografia della biodiversità. Rapporto finale parte italiana”. Centro Editoriale Librario, Università della Calabria, 212 pp.
- Mariotti M.G., 1990. Note sul patrimonio vegetale. Emergenze floristiche. in AA.VV., Carta della natura/2. Provincia di Siena. Il Paesaggio vegetale. Nuova Immagine Editrice, Siena: 51–72.
- Mariotti M.G. & Margiocco C., 2002. Carta Naturalistica della Lombardia. Un Sistema Informativo Territoriale per la conservazione della Biodiversità. Fondazione Lombardia per l’ambiente. Regione Lombardia. FLA, Milano, 165 pp.
- Mariotti M., Arillo A., Parisi V., Nicosia E. & Diviacco G., 2002. Biodiversità in Liguria - La Rete Natura 2000. Microart’s S.p.A., Recco, 299 pp.
- Mariotti M.G., Pavarino M. & Marsili S. (a cura di), 2008. Atlante degli Habitat Natura 2000 in Liguria. Regione Liguria – Università di Genova e ARPAL.
- Martini E., 1983. Note sulla flora e vegetazione dei M. Toraggio e M. Pietravecchia (Alpi Liguri meridionali). *Webbia* 37: 95–110.
- Minuto L. & Casazza G., 2006. Conservazione della diversità vegetale – Attività ed iniziative in Liguria. Microart’s S.p.A., Recco, 141 pp.
- Rabinowitz D., 1981. Seven forms of rarity. In: Syngé H. (Ed.), *The Biological Aspects of Rare Plants Conservation*. Wiley J., New York, pp. 205–217.
- Zappa E., 1995. L’endemismo vegetale nelle Alpi Liguri e Marittime. Tesi di Dottorato di ricerca in Geobotanica, Università degli studi di Pavia, Pavia.