

# La flora di particolare interesse fitogeografico della provincia di Sondrio: un primo inventario per la sua conservazione

GILBERTO PAROLO\*, GRAZIANO ROSSI\* e ROBERTO FERRANTI\*\*

*\*Dipartimento di Ecologia del Territorio, Università di Pavia,  
via S. Epifanio 14, I-27100 Pavia*

*\*\*piazza Agrippa 4, I-20141 Milano  
parolo@et.unipv.it*

Key words: threatened species, *in* and *ex situ* conservation, Phanerophyte, phytogeography, seed bank, Alps, N-Italy.

## SUMMARY

*The phytogeographical notable flora of the Province Sondrio: a preliminary inventory for conservation activities.* The Province of Sondrio covers approx. 3.212 Km<sup>2</sup> and hosts a very diverse and rich flora that, according to the current estimates, amounts to about 1.850 *taxa* of vascular plants. The reasons for this high level of plant diversity lie in the considerable altitudinal range and in the large habitat diversity, ranging from the extensive alpine region to the Adda and Mera river plains. The present contribution provides an annotated catalogue of 409 notable *taxa* of phytogeographical interest for the Province of Sondrio, aiming to provide the basic data to develop *in* and *ex situ* conservation programmes. This selection includes species that occur in less than 3 ("RR" category) and between 4 and 15 sites ("R" category). The data were collated from the recent floristic bibliography (since 1950 onwards); other botanical reports, produced before 1950 were only considered if the presence of the species were recently updated or could be considered highly probable. The work also shows the distribution of the 409 species in the 5 districts, the Province of Sondrio has been divided in. In addition the ecological behaviour of the species gives an indication of the most vulnerable habitats, that can be referred to freshwater and mire vegetation, weed communities of cultivated fields, ruderal vegetation, sunny fringe communities and arid grasslands. Alpine grasslands, rocks and screes are also particularly rich in notable species, but because of their wider extension and nearly inaccessible locations there is lesser concern for their conservation.

This work provides a baseline documentation to be updated and completed by botanists, and it is a starting point for the preparation of a "red list" for the Sondrio Province. A complementary *ex situ* conservation action recently undertaken by the Lombardy Seed Bank (LSB) was so far applied to 37 of the 409 *taxa* included in our inventory.

## INTRODUZIONE

La conoscenza della flora di un territorio, la sua distribuzione e consistenza costituiscono il primo livello di indagine della biodiversità vegetale e rappresentano uno strumento indispensabile non solo per una corretta gestione degli ambienti naturali, ma anche per attuare specifiche strategie di conservazione sulle entità rivelatesi più vulnerabili (Prosser, 2001; Poldini et al., 2002). La tutela

della biodiversità è oggi un tema di importanza fondamentale, oggetto di una convenzione internazionale (Rio de Janeiro, 1992) e di numerose iniziative legislative nei singoli Paesi aderenti, incluse l'Unione Europea e l'Italia (es. Direttiva "Habitat" 92/43, *European Plant Conservation Strategies*). Di conseguenza, l'istituzione di aree protette per la conservazione delle zone ritenute interessanti dal punto di vista botanico e più in generale naturalistico è via via cresciuta negli ultimi decenni; tuttavia, non sempre la delimitazione di tali aree è stata conseguenza di precedenti studi volti a quantificarne l'effettiva diversità biologica (Cristofolini, 1998). L'approccio di salvaguardia della biodiversità vegetale deve quindi tutelare da una parte gli habitat, con una corretta politica conservazionistica e gestionale, dall'altra i singoli *taxa*, evitando tutte le attività distruttive a carico delle specie rare o comunque minacciate (Filipello, 1981). Inoltre le specie vulnerabili devono essere oggetto di specifici studi in grado di monitorare periodicamente lo stato delle popolazioni, per comprenderne le dinamiche interne (incremento/decremento numerico), la vitalità e il tasso riproduttivo (Kent e Coker, 1992). Accanto alle specie che sono rare per motivi naturali (es. stenoendemite), molte piante sono oggi divenute poco comuni a causa della contrazione degli ambienti naturali, dovuta alle attività antropiche; in molti casi entità vegetali sono progressivamente scomparse: attualmente, ad esempio, 42 sono i *taxa* ritenuti estinti in Lombardia (G. Galasso, Milano, *in verbis*). In questo allarmante scenario, nell'ottica di evidenziare lo stato demografico soprattutto di quelle popolazioni divenute rare per cause antropiche, a partire dagli anni '90 anche in Italia hanno preso piede le liste rosse, secondo le categorie di minaccia proposte dallo IUCN ([www.redlist.org](http://www.redlist.org); [www.iucn.org](http://www.iucn.org)), dapprima a livello nazionale, successivamente calate in ambito anche regionale (Conti et al., 1992, 1997; Scoppola et al., 2003). Tuttavia, nonostante l'importanza di questi contributi alla politica di tutela della biodiversità vegetale, concordiamo con Argenti e Lasen (2004) nel ritenere di fondamentale importanza l'applicazione anche a livello locale delle categorie IUCN (province, aree protette) per evidenziare, a una scala operativamente più efficace, la vulnerabilità delle specie floristiche, come, del resto, è già avvenuto per la provincia autonoma di Trento (Prosser, 2001) e quindi per quella di Belluno.

Sulla base di queste considerazioni qual è lo stato delle conoscenze floristiche in provincia di Sondrio e il suo stato di conservazione? La Valtellina e la Valchiavenna sono state percorse da numerosi botanici sin dalla fine del XV secolo (Credaro, 1992; Pirola, 1993); agli inizi del XIX secolo, successivamente alle esplorazioni di numerosi e valenti botanici svizzeri, G. Massara (1792-1839) scrisse il "Prodromo della Flora Valtellinese" (Massara, 1834), che rimase per quasi due secoli l'opera più completa per la floristica di quel territorio. Recentemente, l'uscita di *Flora Alpina* (Aeschimann et al., 2004), ha notevolmente aggiornato le conoscenze floristiche anche per la provincia di Sondrio, indicando la presenza/assenza dei circa 4500 *taxa* che crescono

sulla catena alpina. Tuttavia, nonostante la fondamentale importanza che questo lavoro riveste per l'intero arco alpino, sono state da noi rilevate diverse inesattezze a causa, verosimilmente, dell'acquisizione acritica di dati relativi a fonti bibliografiche datate, la cui attendibilità andrebbe vagliata caso per caso, soprattutto a causa delle incessanti trasformazioni ambientali che si sono verificate a partire dall'inizio del XX secolo (Credaro e Pirola, 1975; Pirola e Credaro, 1998; Poldini et al., 2002). In attesa di disporre dei dati completi sulla consistenza floristica provinciale mediante il censimento floristico regionale (Rossi et al., 2005a), abbiamo ritenuto utile prendere in considerazione la flora rara dal punto di vista fitogeografico, in quanto per sua natura essa risulta più soggetta a problemi di conservazione, disponendo di poche località di crescita e di un limitato numero di individui (Rabinovitz, 1981). A tal fine, abbiamo redatto un elenco delle spermatofite secondo noi più rare presenti in provincia di Sondrio, basandoci primariamente su osservazioni personali dirette e sulle indicazioni bibliografiche successive al 1950; le segnalazioni precedenti a tale data sono state considerate soltanto se recentemente riconfermate oppure se da noi ritenute altamente attendibili. Scopo di questo lavoro è anche quello di individuare le specie floristiche sulle quali andrebbero intraprese con urgenza iniziative di conservazione sia *in situ*, volte alla tutela degli ambienti naturali in cui le stesse crescono, sia *ex situ*, mediante la raccolta e successivo stoccaggio dei semi nella *Lombardy Seed Bank* (LSB). Questa struttura, attiva dal febbraio 2005 (Rossi et al., 2004, 2005b), è un fondamentale strumento di conservazione preventiva della flora vascolare, di proprietà del Centro Regionale per la Tutela della Flora Autoctona (CFA), gestito dal Parco del Monte Barro (Lecco), con sede operativa presso il Dipartimento di Ecologia del Territorio dell'Università di Pavia (<http://centroflora.parcobarro.it>; <http://www.unipv.it/labecove>). L'adozione di una strategia selettiva delle fonti bibliografiche, seguita anche da Argenti e Lasen (2004) per la provincia di Belluno, ha lo scopo di indicare stazioni di presenza delle specie ove reperire con certezza il germoplasma. Nell'ambito delle attività del CFA, la LSB è un centro che coordina una rete di collaboratori a livello regionale, che hanno l'importante funzione di raccogliere in campo i semi delle specie di interesse conservazionistico: pertanto, l'aggiornamento della distribuzione delle specie floristiche notevoli della provincia di Sondrio vuole anche fornire uno strumento pratico, di supporto all'attività dei raccoglitori di semi, per effettuare un'efficace attività di conservazione *ex situ* primariamente incentrata sulle specie localmente più vulnerabili. Consapevoli dell'impossibilità di fornire un elenco esauriente della flora rara dal punto di vista fitogeografico, confidiamo che questo contributo possa comunque rappresentare lo "stato zero" delle conoscenze floristiche a livello provinciale, al fine di valutare negli anni successivi la localizzazione puntuale (cartografia di dettaglio) e le variazioni demografiche delle popolazioni delle specie indicate; in tal modo sarà così possibile attribuire razionalmente le specie floristiche rare della provincia di Sondrio alle categorie IUCN.

## METODI

### Area di studio

La provincia di Sondrio, con un territorio di circa 3.212 km<sup>2</sup>, per le finalità del presente lavoro è stata suddivisa in cinque distretti oro-geografici aventi diverse caratteristiche ambientali:

- *fondovalle* (FO): fondovalle valtellinese da Colico a Tirano e valchiavennasco da Colico a Chiavenna, caratterizzati da depositi alluvionali, ampiamente coltivati e abitati, con tratti ridotti di comunità ripariali disposte in fasce lungo i due principali fiumi Adda e Mera; vengono inclusi anche i grandi conoidi di deiezione che afferiscono al fondovalle dalle vallate laterali e l'intero Pian di Spagna, debordante nelle province di Lecco e Como;
- *Valchiavenna* (CH): l'intero territorio valchiavennasco dal Pian di Spagna al Passo dello Spluga (escluso il fondovalle) caratterizzato da clima piuttosto oceanico;
- *Retiche centrali* (RC): dal crinale che separa la Valtellina dalla Valchiavenna fino alla Valle di Poschiavo (Svizzera); prevalenza di litotipi cristallini silicatici e presenza estesa di rocce ofiolitiche nella media e alta Val Malenco;
- *Alpi Orobie* (OR): dal Legnone alla Val Belviso, inclusi i territori di Pian Gembro e Trivigno fino alla Linea Insubrica, orograficamente afferenti alla catena retica; il clima è spiccatamente più oceanico, data l'esposizione prevalente verso Nord;
- *Alta Valle* (AV): alta Valtellina, da Tirano al bormiese fino al livignasco; clima continentale, con substrati calcarei ben diffusi nel settore orientale.

### Selezione delle specie trattate

Nel presente lavoro sono state prese in rassegna soltanto le specie vascolari fanerogamiche (spermatofite); sono state quindi escluse le pteridofite poiché, non producendo semi, non rientrano nella nostra specifica attività di conservazione *ex situ*. Quindi si è partiti considerando l'elenco delle circa 1850 entità indicate come presenti in provincia di Sondrio (Aeschmann et al., 2004), da cui sono state decurtate le pteridofite (circa 80 *taxa*); dal rimanente gruppo di specie sono state poi selezionate soltanto quelle che secondo la letteratura, o la nostra esperienza, rientrano in una delle seguenti due categorie:

- specie "RR", che presentano fino a 3 segnalazioni recenti in tutto il territorio provinciale, oppure antecedenti il 1950, ma in quest'ultimo caso soltanto se ritenute ancora fortemente attendibili;
- specie "R", che presentano da 4 a 15 segnalazioni.

I criteri per la definizione delle categorie "R" e "RR" ricalcano la metodologia adottata da Argenti e Lasen (2004) per la provincia di Belluno. Nello specifico, per "segnalazione" di una specie abbiamo considerato come unità geografica

minima il settore della Cartografia Floristica Centroeuropea (Ehrendorfer, 1967, 1973), indipendentemente dal numero di individui presenti all'interno dell'area.

I dati sono stati inseriti in un database implementabile, che riporta il nome dei *taxa*, il corotipo e la forma biologica secondo Flora Alpina (l.c.), l'appartenenza alle categorie R o RR, l'attribuzione delle specie a categorie preferenziali di habitat, il riferimento bibliografico ove il *taxon* è citato, le località di presenza e la loro distribuzione nei 5 distretti provinciali: FO, CH, RC, OR, AV. Inoltre è indicato se la specie è stata osservata almeno in una stazione dagli autori "!"; altre informazioni riguardano la citazione dei *taxa* negli allegati della Direttiva Habitat (DH), nella Lista rossa nazionale (LR IT), secondo Conti et al. (1997) aggiornata da Scoppola et al. (2003), nella Lista rossa regionale (Conti et al., 1997) e nella Legge Regionale 33/1977. Una colonna intitolata "LSB" riporta se la specie è attualmente conservata nella *Lombardy Seed Bank* a Pavia, sulla base delle prime raccolte effettuate nel corso del 2004.

#### *Fonte dei dati*

Nella redazione della lista sono state considerate le seguenti opere floristiche generali, che riportano indicazioni circa la distribuzione delle specie in provincia di Sondrio:

- Flora Alpina (Aeschimann et al., 2004);
- Flora d'Italia (Pignatti, 1982);
- Flora Helvetica (Lauber e Wagner, 1998);
- Flora de la Suisse (Aeschimann e Burdet, 1994).

Tuttavia, un'enorme mole di dati deriva da fonti locali, quali la letteratura recente (*post* 1950), in particolare le flore limitate a territori più o meno ampi: tra questi ricordiamo i lavori di Pirola (1959) e Parolo (2003) per la Val Malenco; Giacomini e Pignatti (1955) e Reinalter (2004) per l'alta Valtellina; Giacomini et al. (1963) per l'alta Valchiavenna; Andreis e Rodondi (1982), Pirola (1984), Pirola et al. (2003) per le Alpi Orobie; Gerdol (1987), Bianchi e Ferranti (2004) per il Pian di Spagna; i lavori inerenti l'intero territorio provinciale, quali Ferranti et al. (2002) e Credaro e Pirola (1975). Nel caso in cui una segnalazione sia stata successivamente riconfermata dagli scriventi è stata indicata la data dell'ultima osservazione effettuata. Non sono state invece considerate, eccetto pochissimi casi di particolare rilievo, le specie esotiche, le specie sfuggite dai giardini, le specie ritenute estinte e i *taxa* di origine ibrida. Sono stati esclusi o trattati solo parzialmente i gruppi cosiddetti "critici", le cui conoscenze necessitano ulteriori approfondimenti specialistici: *Thymus* L., *Hieracium* L., *Rubus* L., *Rosa* L., *Alchemilla* L., *Ranunculus* gr. *montanus*, *Ranunculus* gr. *nemorosus*, *Aconitum* L., *Taraxacum* Weber, *Senecio* gr. *carniolicus*, *Euphrasia* L., *Carex* gr. *flava*, *Festuca* L. A riguardo di quest'ultimo genere è stata recentemente avviata, da parte degli scriventi e in collaborazione con l'Università di Firenze, una revisione sistematica e tassonomica a livello regionale

e nazionale (cfr. <http://www.unipv.it/labecove>), tuttora in corso. Numerosi sono anche i contributi inediti personali (88 record, a cura di R.Ferranti e G.Parolo) e quelli provenienti dalla consultazione dei campioni d'erbario depositati presso il Museo di Scienze Naturali di Morbegno (HMo), raccolti e determinati in buona parte da uno degli autori (R.F., 370 record).

Per garantire la conservazione *in situ* delle popolazioni studiate, la tabella completa è depositata presso gli autori e a disposizione del pubblico *in toto* o *pro parte*, soltanto su richiesta motivata e a discrezione degli autori stessi.

## Ambienti

Nell'ottica di individuare gli ambienti più vulnerabili poiché ricchi di specie floristiche notevoli, per ogni *taxon* è stato indicato l'habitat o gli habitat preferenziali, utilizzando come prototipo l'elenco proposto da Argenti e Lasen (2004), adattato al contesto vegetazionale sondriese:

ZU: *zone umide*: comunità delle torbiere e delle praterie igrofile, delle rive dei ruscelli e la vegetazione riparia effimera dei grandi fiumi;

AC: *ambienti acquatici*: comunità natanti o sommerse di acque ferme o correnti, cariceti e fragmiteti;

AM: *ambienti caratterizzati dalla presenza di specie mediterranee*: boscaglie e arbusteti termofili ad *Erica arborea* e, localmente, *Cistus salviifolius*;

IC: *coltivi, incolti, ruderi*: vegetazione annuale dei coltivi e comunità nitrofile e ruderali degli incolti e delle aree sinantropiche;

OM: *orli e mantelli mesofili*: comunità meso-igrofile, spesso lineari, poste al margine del bosco o all'interno di esso in relazione alla formazione di chiarie naturali (es. schianti) oppure al taglio di legname;

OT: *orli e mantelli termofili*: comunità erbacee e arbustive termofile marginali ai querceti e ai boschi termofili di carpino nero e orniello;

MF: *megaforbieti*: comunità erbacee di alte erbe di suoli freschi, ma ben drenati, la cui evoluzione è bloccata dalla periodica caduta primaverile di valanghe;

AS: *arbusteti subalpini*: junipereti, vaccinio-rododendreti acidofili e basifili, loiseleurieti, saliceti nani e boscaglie di ontano verde;

BR: *boschi ripariali*: saliceti arborei e arbustivi e alnete a ontano bianco a contatto con acque correnti di fiumi e torrenti; incluse anche le alnete a ontano nero delle depressioni con acqua stagnante;

BM: *boschi misti di latifoglie mesofile*: boschi mesofili a castagni misti a querce, frassineti e acero-frassineti;

BT: *boschi misti di latifoglie termofile*: boschi termofili di querce, carpino nero e orniello;

BF: *faggete, abieteti*: boschi freschi di faggio e abetine ad abete bianco;

BC: *boschi di conifere subalpine*: peccete, lariceti e larici-cembreti;

BP: *pinete*: pinete di pino silvestre ed erica, mughete prostrate ed erette a pino uncinato;  
 PX: *praterie xeriche*: praterie termofile e steppiche dominate da graminacee;  
 PM: *praterie mesofile*: prati falciati dal fondovalle alla fascia subalpina (dactileti, arrenatereti, triseteti);  
 PA: *praterie alpine*: praterie subalpine e alpine naturali e seminaturali, comunità delle vallette nivali;  
 PAs: *praterie alpine acidofile*: nardeti, varieti, curvuleti, comunità acidofile delle vallette nivali;  
 PAb: *praterie alpine basifile*: seslerieti, firmeti, elineti, comunità basifile delle vallette nivali;  
 RU: *rupi*: comunità casmofitiche delle rupi;  
 RUs: *rupi silicee*: comunità casmofitiche acidofile;  
 RUB: *rupi calcaree*: comunità casmofitiche basifile;  
 DG: *detriti, ghiaioni, greti*: pietraie dalla fascia collinare all'ambiente nivale; annovera anche le comunità dei greti ghiaiosi e sabbiosi (epilobieti, calamagrostieti a *Calamagrostis pseudophragmites* e stipeti ad *Achnatherum calamagrostidis*);  
 DGs: *detriti, ghiaioni, greti silicei*;  
 DGb: *detriti, ghiaioni, greti calcarei*.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

La selezione delle entità con meno di 15 stazioni note ha portato alla strutturazione di una tabella composta di 409 *taxa* (circa 1.400 record); questi rappresentano circa 1/4 dell'intera flora fanerogamica provinciale (Fig. 1).

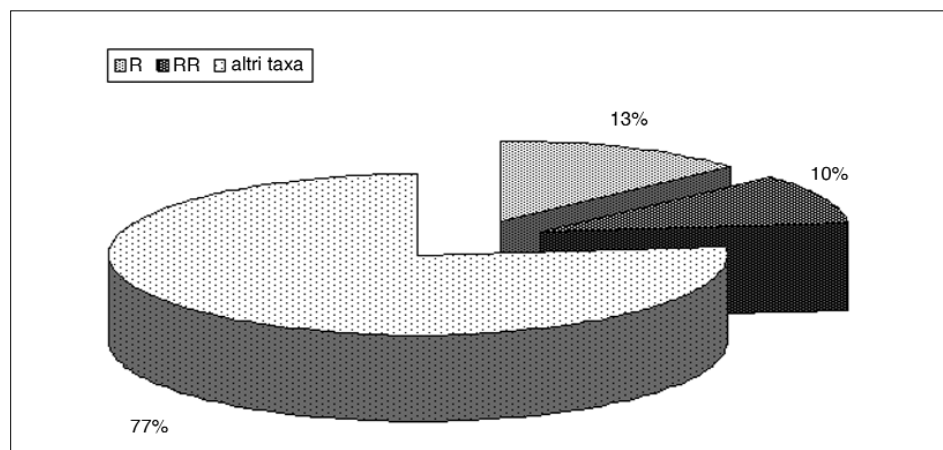


Fig. 1 - *Taxa* di interesse fitogeografico (R e RR) rispetto al totale della flora fanerogamica della provincia di Sondrio (circa 1.770 *taxa*).

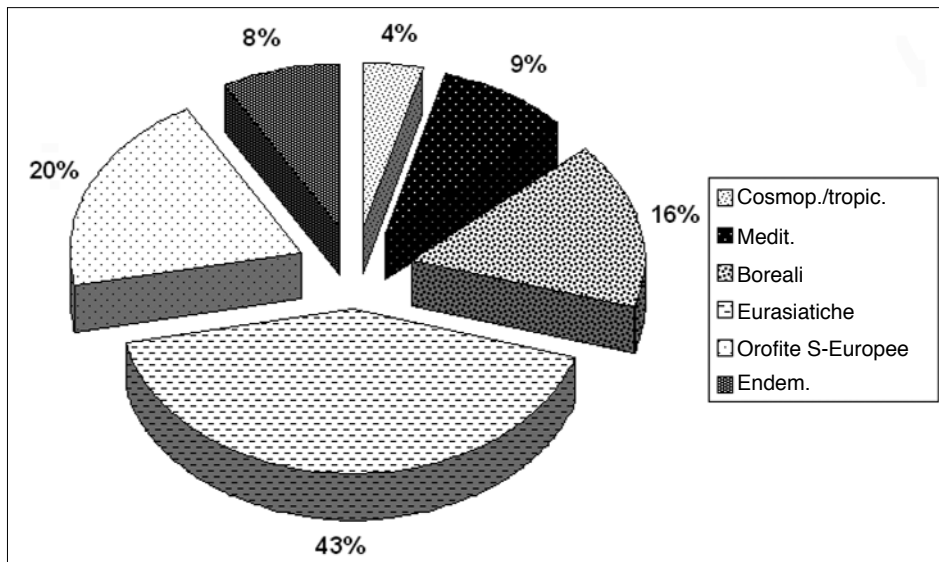


Fig. 2 - Spettro corologico dei 409 *taxa* di interesse fitogeografico presenti in provincia di Sondrio. Le eurasiatiche con il 43 % risultano dominanti.

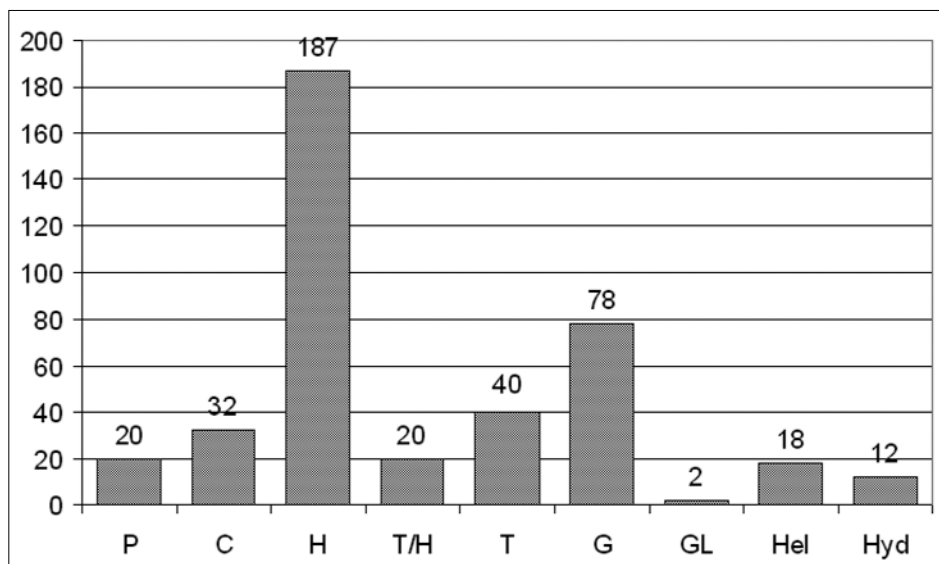


Fig. 3 - Spettro biologico dei 409 *taxa* di interesse fitogeografico presenti in provincia di Sondrio; P: fanerofite; C: camefite; H: emicriptofite; T: terofite; G: geofite; GL: geofite lianose; Hel: elofite; Hyd: idrofite.

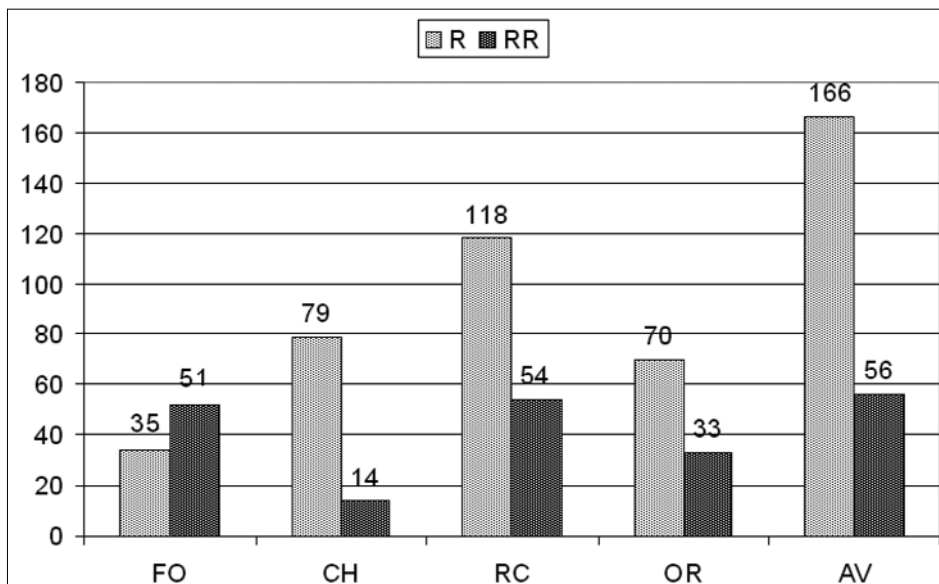


Fig. 4 - Ripartizione dei 409 *taxa* afferenti alle categorie RR e R nei 5 distretti provinciali.

174 specie sono presenti in provincia con meno di 4 stazioni note (RR), mentre ben 235 hanno una distribuzione più ampia, tuttavia compresa tra le 4 e le 15 stazioni (R). In appendice riportiamo in tabella I le sole specie RR, nella quale sono escluse, per motivi protezionistici, le località di ritrovamento. La presenza in campo di buona parte delle specie tabulate (76 %) è stata da noi recentemente accertata. In Fig. 2 è riportato lo spettro corologico relativo alle 409 specie selezionate; domina il corotipo eurasiatico, seguito dalle orofite S-Europee e dalle boreali, mentre interessante è la buona presenza sia di specie mediterranee, in prevalenza eurimediterranee, e ben l'8% di endemiche. Lo spettro biologico (Fig. 3), nonostante non si riferisca a un campione rappresentativo per via dei criteri di scelta delle specie, mostra una ripartizione delle forme biologiche piuttosto tipico della regione biogeografica alpina, con la netta predominanza delle emicriptofite, seguite dalle geofite, terofite, camefite, fanerofite, alofite e idrofite.

La ripartizione dei 409 *taxa* nei 5 distretti geografici (Fig. 4) mostra valori elevati per l'Alta Valle e le Retiche centrali, mentre valori più bassi si riscontrano per la Valchiavenna e le Orobie valtelinesi, probabilmente in relazione sia a un minor grado di esplorazione floristica, sia a una meno spiccata diversità ambientale. Interessante la situazione del fondovalle che, nonostante la forte antropizzazione e la minore estensione areale rispetto agli altri settori, annovera un numero di specie RR paragonabile a quello dell'Alta

Valle e delle Retiche centrali, nettamente superiore alle Orobie e al territorio chiavennasco.

La Fig. 5 mostra le preferenze ecologiche delle specie R e RR, per l'intero territorio sondriese. Per gli ambienti PA, RU e DG viene inoltre indicata la preferenza delle specie per i substrati carbonatici (es. PAb) o silicatici (es. PAs), o la loro indifferenza al chimismo del substrato (es. PA).

Le preferenze ecologiche delle specie ritenute meritevoli di interesse conservazionistico mostrano, a livello provinciale il seguente andamento:

- una elevata concentrazione di specie R e RR si osserva negli ambienti umidi e acquatici (AC, ZU), quali le torbiere, i cariceti, i fragmiteti e le acque correnti o stagnanti. Tali habitat hanno subito drastiche contrazioni in passato (cfr. Pirola e Credaro, 1998) e, essendo particolarmente sensibili anche a piccole variazioni chimico-fisiche delle acque, sono da considerare estremamente vulnerabili; le riserve naturali di Pian di Spagna-Novate Mezzola e di Pian Gembro, tuttavia, offrono ancora rifugio a numerose specie acquatiche e palustri, qui prevalentemente concentrate;

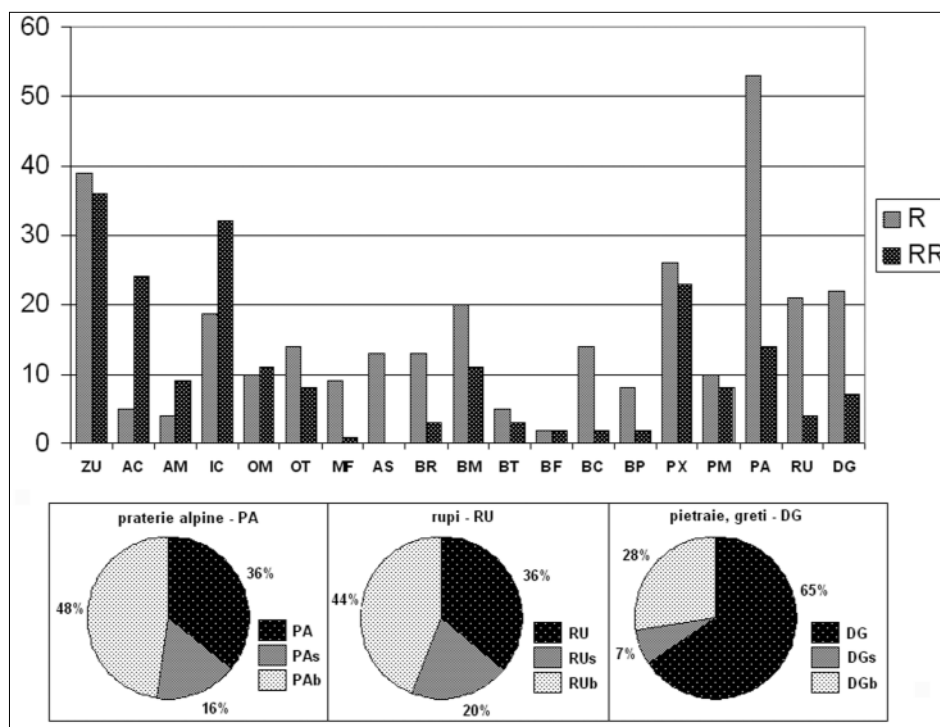


Fig. 5 - Distribuzione dei 409 taxa di interesse fitogeografico presenti in provincia di Sondrio in relazione alle rispettive esigenze ecologiche (habitat preferenziali); per la descrizione degli habitat vedi metodi.

- interessante la presenza di un buon contingente di specie termofile di ambienti submediterranei (AM), concentrati in particolar modo sul versante retico da Dubino ad Ardenno e nel tratto inferiore della Valchiavenna, ove l'esposizione favorevole e la mitigazione climatica offerta dal Lario permettono la sopravvivenza di queste entità mediterranee, penetrate indubbiamente in passati periodi caldi;
- gli orletti termofili (OT) e mesofili (OM), i megaforbieti (MF) e le praterie xeriche (PX) annoverano numerose specie interessanti, la cui rarità è da attribuire alla modesta estensione di tali fitocenosi in provincia; questi habitat, infatti, sono generalmente lineari e di ridotta estensione e andrebbero conservati con attente strategie gestionali poiché spesso sono caratterizzati da forti processi dinamici, avviatisi spontaneamente in relazione all'abbandono della gestione tradizionale;
- l'elevata presenza di specie rare tipiche dei coltivi e delle aree sinantropiche può essere imputata a numerose cause: penetrazioni di specie ad ampia distribuzione a gravitazione mediterranea o comunque termofile; decremento delle archeofite, sempre più rare per effetto dell'evoluzione delle tecniche agrarie, spesso sostituite da neofite esotiche (Argenti e Lasen, 2004); inoltre, le colture sarchiate e le zone incolte sono ambienti spesso effimeri perché soggetti a rapide trasformazioni spontanee;
- i boschi, nonostante la grande estensione appaiono ridotti in elementi di pregio; tuttavia, tra questi emergono i boschi ripariali (BR), non infrequentemente frammentati e floristicamente banalizzati dall'ingresso di specie esotiche, le pinete a pino silvestre ed erica e le mughete (BP);
- tra gli habitat più ricchi di specie di interesse fitogeografico spiccano le praterie alpine (PA), le rupi (RU) e gli ambienti detritici (DG), tutto sommato ben estesi e tutelati da eventuali contrazioni di origine antropica dalle condizioni ambientali proibitive in cui esse si sviluppano; qui si concentrano molte specie dei climi freddi, numerose orofite S-Europee, stenoendemiti ed endemiti alpici. Osservando le preferenze per il chimismo del substrato negli habitat RU, PA e DG si evince la numerosità di specie R e RR sui substrati basici, da imputare alla minore estensione territoriale degli stessi rispetto ai litotipi silicatici.

Se si confrontano i nostri dati con quanto riportato in Argenti e Lasen (2004) risulta chiaramente che il numero di specie R e RR per la provincia di Sondrio è sensibilmente inferiore a quanto osservato per la provincia di Belluno (Fig. 6), avente una estensione territoriale paragonabile alla nostra (3.678 km<sup>2</sup>). Queste differenze possono essere spiegate considerando che in provincia di Belluno sono prevalenti i substrati calcarei, sui quali generalmente vi è una più elevata biodiversità rispetto ai substrati silicatici (Virtanen et al., 2002); inoltre nel

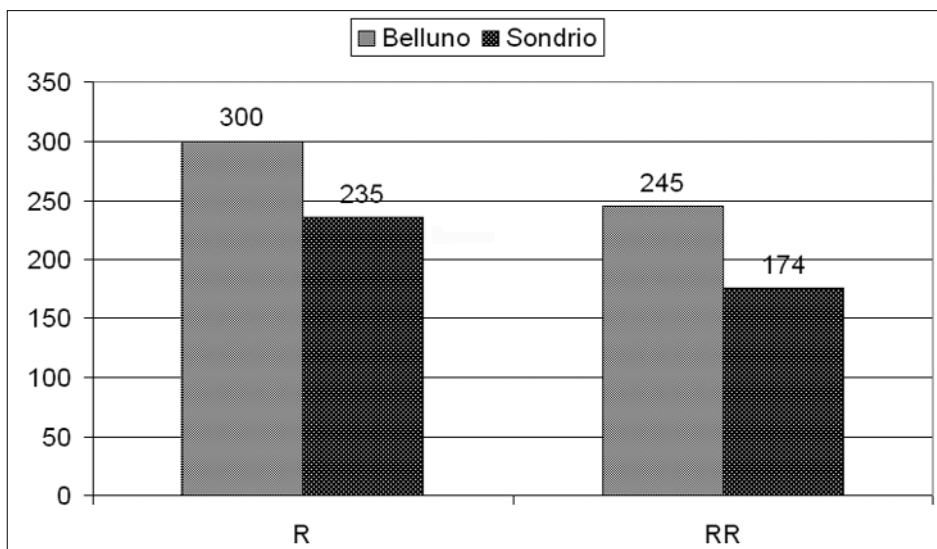


Fig. 6 - Numero di *taxa* R e RR in provincia di Sondrio e di Belluno.

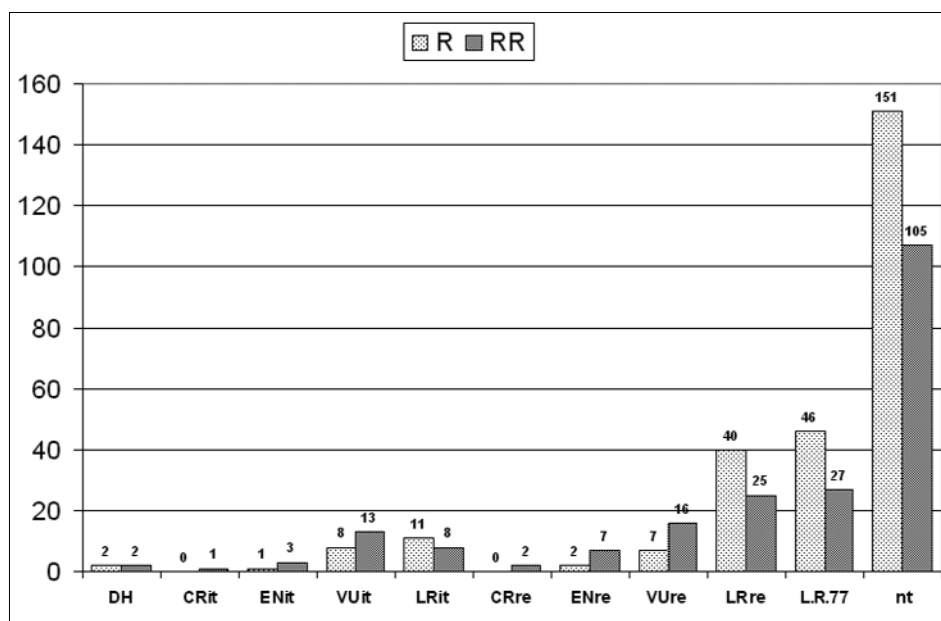


Fig. 7 - Stato di protezione legislativa o inclusione in strumenti conservazionistici dei 409 *taxa* selezionati in provincia di Sondrio (DH: Direttiva Habitat; CRit, ENit, VUit, LRit: Lista Rossa Nazionale; CRre, ENre, VUre, LRre: Lista Rossa Regionale; LR77: Legge Regionale 33/77; nt: specie non ascritte alle liste precedenti).

bellunese è ben rappresentata la zona biogeografica prealpina, notoriamente ricca di endemiti e, in genere, di *taxa* di elevato valore biogeografico e conservazionistico (Pignatti, 1994).

Inoltre, in provincia di Sondrio la percentuale di specie R e RR sul totale delle fanerogame (23 %, Fig. 1) è molto prossima al rapporto “specie minacciate/check list” riscontrato per la provincia di Belluno (24 %). Tuttavia, in Fig. 7 appare estremamente evidente quanto in provincia di Sondrio gli strumenti legislativi o comunque protezionistici atti alla tutela della flora (Direttiva Habitat; Legge Regionale 33/1977; Liste Rosse Nazionale e Regionale) siano poco rappresentativi, dal momento che ben 151 *taxa* R e 105 RR non sono inseriti in nessuna normativa specifica e nemmeno nelle liste rosse citate; ciononostante, molte di queste specie trovano protezione in riserve naturali e in aree protette regionali (Riserva Naturale Pian di Spagna-Lago di Mezzola; Parco delle Orobie Valtellinesi), nazionali (Parco Nazionale dello Stelvio) o europee (SIC).

#### CONCLUSIONI

L'elenco di 409 *taxa* proposto vuole rappresentare lo “stato zero” della conoscenza del patrimonio floristico fanerogamico sondriese di maggiore pregio conservazionistico, con lo scopo di individuare le specie più vulnerabili e di attuare strategie di conservazione preventiva *ex situ*. Il presente lavoro ha inoltre messo in evidenza, sulla base delle preferenze ecologiche delle specie, gli ambienti più ricchi di specie floristiche notevoli, sui quali andrebbe effettuata una rigorosa conservazione *in situ*, volta al mantenimento ed eventualmente al miglioramento del loro stato ecologico, anche con il rafforzamento delle singole popolazioni, utilizzando materiale genetico di origine locale (Rinaldi e Rossi, 2005; [www.unipv.it/labecove](http://www.unipv.it/labecove)). È tuttavia auspicabile che tale documento sia di stimolo al fine di venire via via aggiornato e precisato, in modo da raggiungere un livello sempre più completo e approfondito di conoscenza sulla flora meritevole di conservazione. In accordo con quanto osservato in provincia di Belluno da Argenti e Lasen (2004) gli ambienti umidi, ma anche quelli aridi appaiono i più sensibili e a rischio di trasformazioni connesse con il naturale sviluppo dinamico delle comunità, non di rado in relazione a variazioni nelle tradizionali pratiche agronomiche. Anche le specie segetali, legate alle coltivazioni, sono effettivamente a rischio, a causa delle trasformazioni occorse in agricoltura; concordiamo ancora con Argenti e Lasen (2004) nel rimarcare che il recupero delle antiche tradizioni colturali potrebbe rivelarsi efficace per favorire la ricomparsa di queste specie, spesso sostituite da aggressive esotiche. Strategie di raccolta preventiva del germoplasma, effettuate nel 2004, hanno attualmente portato alla LSB campioni di semi appartenenti a 37 delle specie R e RR (Fig. 8), una percentuale tuttavia significativa (9%) se pensiamo alla nascita recente di questa struttura (febbraio 2005).

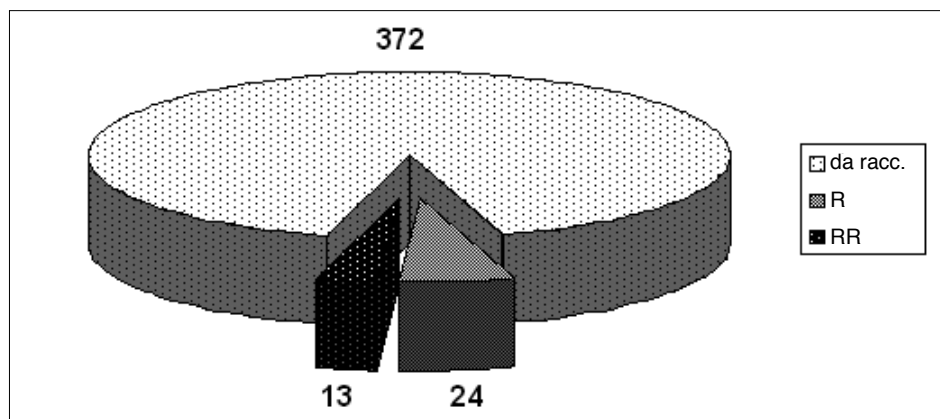


Fig. 8 - Specie R e RR conservate alla LSB in proporzione al totale (409 specie).

#### RINGRAZIAMENTI

Questa ricerca è stata finanziata in parte da fondi del Centro Regionale per la tutela della Flora Autoctona della Regione Lombardia, gestito dal Parco del Monte Barro (Lecco). Gli autori desiderano inoltre ringraziare il dottor R. Gentili (Pavia) per la rilettura critica del testo.

#### BIBLIOGRAFIA

- AESCHIMANN D., BURDET H.M. 1994 - Flora de la Suisse et des territoires limitrophes. 2. Ed. du Griffon, Neuchâtel.
- AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D.M., THEURILLAT J.P. 2004 - Flora Alpina. Zanichelli, Bologna.
- ANDREIS C., RODONDI G. 1982 - La torbiera di Pian di Gembro (Prov. di Sondrio). C.N.R. Progr. Fin. "Promozione della qualità dell'ambiente" Roma, AQ/1/221: 1-41.
- ARGENTI C., LASEN C., 2004 - Lista Rossa della Flora Vascolare della provincia di Belluno. Regione Veneto, Assessorato alle Politiche per l'Ambiente e per la Mobilità; Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione Ambientale del Veneto.
- BIANCHI G., FERRANTI R. 2004 - Guida alla Riserva Naturale Pian di Spagna Lago di Mezzola e alle zone umide della provincia di Como. Lysis, Guide Natura 12.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. - 1992. Libro Rosso delle Piantе d'Italia. WWF Italia. Roma. 637 pagg.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. - 1997 - Liste Rosse Regionali delle Piantе d'Italia. WWF Italia. Società Botanica Italiana. Univ. Camerino, Camerino. 139 pagg.
- CREDARO V., PIROLA A. 1975 - La vegetazione della provincia di Sondrio. Amm. Prov. di Sondrio, Banca Piccolo Credito Valtellinese.
- CREDARO V. 1992 - Note sui precursori della floristica di Valtellina e Valchiavenna. Il Naturalista Valtellinese, Atti Mus. civ. Stor. nat. Morbegno 3: 27-64.
- CRISTOFOLINI G. 1998 - Qualche nota sulla diversità floristica, sulla biodiversità in generale, e sui modi per misurarla. Inform. Bot. Ital. 30 (1-3): 7-10.
- EHRENDORFER F. 1967- Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Graz, 253 pagg.
- EHRENDORFER F. 1973 - Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl., Stuttgart, 318 pagg.
- FERRANTI R., PIROLA A., PENATI F. 2002 - Il paesaggio vegetale della provincia di Sondrio. Il Naturalista Valtellinese, Atti del Museo civico di Storia Naturale di Morbegno 13 (Suppl.).
- FILIPPELLO S. 1981 - Specie vegetali da proteggere: analisi delle cause di pericolo e motivazione degli interventi. Atti del seminario sul tema: Problemi scientifici e tecnici della conservazione del patrimonio vegetale. AC/1/96-110: 13-18. CNR, Collana Qualità dell'Ambiente.
- GERDOL R. 1987 - Geobotanical investigations in the small lakes of Lombardy. Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia 7(6), Pavia: 5-49.

- GIACOMINI V., PIGNATTI S. 1955 - Flora e vegetazione dell'alta valle del Braulio con speciale riferimento ai pascoli d'altitudine. Mem. Soc. It. Sc. Nat. 11, Milano: 45-238 oppure Suppl. Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia 5, Pavia: 1-194.
- GIACOMINI V., PIROLA A., WIKUS E. 1963 - I pascoli dell'alta Valle di S. Giacomo (Spluga). C.N.R.. Fondazione per i problemi montani dell'arco alpino, Pubbl. n° 48, Gianasso Ed. Sondrio: 256 pagg. + XI tavv.
- KENT M., COKER P. 1992 - Vegetation description and Analysis. CRC Press.
- LAUBER K., WAGNER G. 1998 - Flora Helvetica. Paul Haupt Berne, 2eme édition.
- MASSARA F. 1834 - Prodromo della Flora Valtellinese. Tip. Della Cagnoletta, Sondrio: 219 pagg. (Ristampa anastatica., A. Forni Ed., Bologna 1974).
- PAROLO G. 2003 - Rapporti causali tra vegetazione e geoforme in paesaggi alpino-nivali nell'area del P.zo Scalino (Val Malenco, provincia di Sondrio)". Tesi di Dottorato in Geobotanica ed Ecologia Sperimentale, XVI Ciclo. Dipartimento di Ecologia del Territorio, Università degli studi di Pavia.
- PIGNATTI S. 1982 - Flora d'Italia. Edagricole, Bologna, 3 Voll.
- PIGNATTI S. 1994 - Ecologia del paesaggio. UTET, Bologna.
- PIROLA A. 1959 - Flora e vegetazione periglaciale sul versante meridionale del Bernina. Flora et Vegetatio Italica 1. Ed. Gianasso, Sondrio: 1-115.
- PIROLA A. 1984 - Aspetti peculiari della vegetazione delle Orobie. Atti Convegno "Attività silvo-pastorali ed aree protette", Corteno Golgi 26-27/6/ 1982. Quaderni Camuni 4: 57-84.
- PIROLA A. 1993 - Lo stato delle conoscenze botaniche in provincia di Sondrio. Museol. Sci. X (1-2): 125-142.
- PIROLA A., CREDARO V. 1998 - Le variazioni storiche del paesaggio vegetale del Pian di Spagna. In VISCONTI A. (ed.) Il territorio lombardo: prospettive di ricerca storico-naturalistica dal medioevo all'età contemporanea. Natura, 87(2) (1996): 97-108.
- PIROLA A., PAROLO G., FERRANTI R. 2003 - Ricerca sulla flora del Parco delle Orobie Valtellinesi. Relazione depositata presso Parco delle Orobie Valtellinesi, Sondrio.
- POLDINI L., ORIOLO G., VIDALI M. 2002 - Vascular flora of Friuli Venezia Giulia. An annotated catalogue and synonymic index. Studia Geobot. 21: 3-227.
- PROSSER F. 2001 - Lista Rossa della Flora del Trentino. Museo Civico di Rovereto, Edizioni Osiride.
- RABINOVITZ D. 1981 - Seven forms of rarity. In: Syngé H. (ed.) "The biological aspects of rare plant conservation": 205-218. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto.
- REINALTER R. 2004 - Zur Flora der Sedimentgebiete im Umkreis der Sudrätischen Alpen, Livignasco, Bormiese, Engadin'Ota (Schweiz-Italien). Denkschriften der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften, Bd. 105. Birkhäuser, Basel/Boston.
- RINALDI G., ROSSI G. (Eds.) 2005 - Orti botanici, conservazione e reintroduzione della flora spontanea in Lombardia. Quaderni della Biodiversità 2. Centro Regionale per la Flora Autoctona, Scuola Regionale di Ingegneria Naturalistica. Regione Lombardia.
- ROSSI G., PAROLO G., GALASSO G., ASSINI S., SARTORI F., PIROLA A., BRACCO F., FRATTINI S., BANFI E., BONA E., PERICO G., GIORDANA F. 2005a - Stato attuale e progressi delle conoscenze floristiche in Lombardia dal 1978 ad oggi. In: Scoppola A. e Blasi C. (Eds.) "Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia". Palombi Editori: 103-107.
- ROSSI G., MONDONI A., PAROLO G., DOMINIONE V., LEVA G., BODINI F.M. 2005b - La Banca dei semi delle piante autoctone lombarde (Lombardy Seed Bank, LSB), una nuova struttura per la conservazione ex situ del germoplasma. Supplemento a Arch. Geobot. 7 (2) 2001.
- ROSSI G., PAROLO G., MONDONI A., DELLAVEDOVA R., DOMINIONE V., VILLA M. 2004 - La banca dei semi delle piante autoctone lombarde (LSB) per i recuperi ambientali e la conservazione della biodiversità vegetale. Quaderni del Parco Monte Barro 7: 43-61.
- SCOPPOLA A., CAPORALI C., GALLOZZI M.R., BLASI C. 2003 - Aggiornamento delle conoscenze floristiche a scala nazionale: commenti e primi risultati. Inform. Bot. Ital. 35 (1): 178-197.
- VIRTANEN R., DIRNBÖCK T., DULLINGER S., PAULI H., STAUDINGER M., GRABHERR G. 2002 - Multi-scale patterns in plant species richness of European high mountain vegetation. In Körner C., Spohn E.M. (Eds.) "Mountain Biodiversity. A global assessment", The Parthenon Publishing Group.

Tab. I – Elenco dei *taxa* che presentano attualmente da 1 a 3 stazioni di crescita (RR) in provincia di Sondrio. Sigle: DH: citazione della specie negli allegati della Direttiva Habitat; LR IT: Lista rossa nazionale; LR LO: Lista rossa regionale; LR77: Legge Regionale 33/1977; LSB: “p” indica che la specie è conservata presso la LSB; “!” indica che la specie è stata osservata almeno in una stazione dagli autori; habitat: attribuzione delle specie a categorie preferenziali di habitat; corotipo: sec. Flora Alpina (l.c.); fo. biol.: forma biologica sec. Flora Alpina; *taxon*: sec. Flora Alpina; distribuzione: presenza dei *taxa* (x) nei 5 distretti provinciali: FO (fondovalle), CH (Valchiavenna), RC (Retiche centrali), OR (Orobic), AV (Alta Valle). Habitat: ZU: zone umide; AC: ambienti acquatici; AM: ambienti submediterranei; IC: coltivati, incolti, ruderi; OM: orli e mantelli mesofili; OT: orli e mantelli termofili; MF: megaforbiati; AS: arbusteti subalpini; BR: boschi ripariali; BM: boschi misti di latifoglie mesofile; BT: boschi misti di latifoglie termofile; BF: faggete, abieteti; BC: boschi di conifere subalpine; BP: pinete; PX: praterie xeriche; PM: praterie mesofile; PA: praterie alpine; RU: comunità casmofitiche delle rupi; DG: detriti, ghiaioni, greti. Per gli ambienti PA, RU e DG le specie vengono ulteriormente ripartite in base alle preferenze di chimismo del substrato. La tabella completa di tutti i *taxa* R e RR, corredata di citazioni bibliografiche, ma ad eccezione delle stazioni di presenza, è disponibile sul sito internet [www.unipv.it/labecove](http://www.unipv.it/labecove) alla voce “Banca del Germoplasma”.

#### DISTRIBUZIONE

	DH	LR	LR	LR	LR	LSB	oss.	habitat	corotipo	fo.	<i>taxon</i>	FO	CH	RC	OR	AV
		IT	LO	77						biol.						
1			LR					DG	End. E-Alp.	H	<i>Achillea oxyloba</i> (DC.) Sch. Bip.				x	x
2								ZU	Eur.	H	<i>Achillea ptarmica</i> L.					x
3			LR				!	BM, MF	Eur.-Mont.	H	<i>Aconitum variegatum</i> L. subsp. <i>rostratum</i> Bernh.					x
4			CR				!	IC	Medit.	T	<i>Agrostemma githago</i> L.				x	
5								ZU	Eurasiat.	H	<i>Agrostis canina</i> L.		x		x	x
6			EN				!	AC	Eurasiat.	Hel	<i>Alisma lanceolatum</i> With.	x				
7		VU	VU				!	ZU	Eurasiat.	G	<i>Allium angulosum</i> L.	x				
8							!	PX	Medit.	G	<i>Allium carinatum</i> subsp. <i>pulchellum</i> Bonnier & Layens				x	x
9		LR	LR			p	!	PA, OM	Eurasiat.	G	<i>Allium victorialis</i> L.		x	x	x	
10				x			!	PX	W-Eur./Medit.	G	<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.				x	
11		VU	VU			p	!	ZU	Eurosib./N-Am.	C	<i>Andromeda polifolia</i> L.					x
12		LR	LR				!	RUs	End. E-Alp.	C	<i>Androsace brevis</i> (Hegetschw.) Ces.					x
13							!	BF	S-Eur.-Mont.	H	<i>Aposeris foetida</i> (L.) Less.					x
14				x			!	BM	Eurasiat.	H	<i>Aquilegia vulgaris</i> L.					x
15								IC	Eur.	H	<i>Arctium minus</i> subsp. <i>pubens</i> (Bab.) Arenes					x
16			EN				!	BM, BR	Eurosib.	G	<i>Asarum europaeum</i> L.	x				x
17								IC	Subcosmop.	T	<i>Asperugo procumbens</i> L.					x
18							!	PX	SE-Eur.	C	<i>Asperula purpurea</i> (L.) Ehrend.				x	x
19							!	IC	Eur./W-Asiat.	H	<i>Astragalus cicer</i> L.					x
20							!	AM	Medit.	H	<i>Astragalus monspessulanum</i> L. subsp. <i>monspessulanum</i>				x	
21			LR				!	IC	S-Eur.-Mont.	H	<i>Barbarea bracteosa</i> Guss.				x	x
22							!	ZU	W-Eur./Medit.	T	<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	x				
23								IC, DG	Eurasiat./N-Afr.	T,H	<i>Blitum virgatum</i> L.					x
24								RUB	End. Alp.	H	<i>Bupleurum petraeum</i> L.					x
25							!	PAb	S-Eur.-Mont.	H	<i>Callianthemum coriandrifolium</i> Rchb.					x
26				x		p	!	PA	S-Eur.-Mont.	H	<i>Campanula thyrsoides</i> L. subsp. <i>thyrsoides</i>					x
27							!	ZU	SE-Eur.	H	<i>Cardamine hayneana</i> Welw.	x				
28							!	ZU	Eurasiat.	H	<i>Cardamine pratensis</i> L.	x				
29							!	ZU	SE-Eur.-Mont.	H	<i>Cardamine rivularis</i> Schur		x			
30								PA	Eurosib./N-Am.	H	<i>Carex brunnescens</i> (Pers.) Poir.					x
31								PA	S-Eur.-Mont.	H	<i>Carex curvula</i> subsp. <i>rosae</i> Gilomen				x	
32							!	ZU	Eur.	H	<i>Carex hostiana</i> DC.				x	x
33		LR	LR				!	ZU, AC	Eurosib./N-Am.	Hel	<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.					x
34								ZU	N-Eur.-Alp.	H	<i>Carex norvegica</i> Retz. subsp. <i>norvegica</i>					x
35								BR	Eurasiat.	H	<i>Carex pendula</i> Hudson		x			
36							!	ZU	W-Eur./Medit.	H	<i>Carex punctata</i> Gaudin				x	





