

FLORA E HABITAT DI INTERESSE COMUNITARIO (DIRETTIVA 92/43/CEE) IN LOMBARDIA: SINTESI DELLA DISTRIBUZIONE E IMPORTANZA DI CONSERVAZIONE*

GUIDO BRUSA¹, MICHELE DALLE FRATTE¹, STEFANO ARMIRAGLIO²,
ROBERTA M. CERIANI³, MAGDA ZANZOTTERA¹ & BRUNO E.L. CERABOLINI¹

Parola chiave – Conservazione, Direttiva Habitat, gestione, monitoraggio, Natura 2000.

Key words – Conservation, Habitats Directive, management, monitoring, Natura 2000.

Riassunto – La Direttiva Habitat protegge alcune specie vegetali e alcuni habitat nell'Unione Europea, anche grazie all'istituzione di Siti della Rete Natura 2000. Nel presente studio viene riassunta la distribuzione di questa flora e di questi habitat di interesse comunitario presenti in Lombardia, con lo scopo di confrontarla con la presenza dei Siti Natura 2000; inoltre, per ciascuna specie e habitat viene definita un'importanza relativa di conservazione. I risultati evidenziano la presenza di importanti aree per la conservazione sia nella regione biogeografica alpina (Alpi Orobie e Prealpi Bergamasche, Bresciane e Gardesane) che in quella continentale (parte occidentale della Lombardia). Tuttavia questi *hot-spot* sono soltanto parzialmente coincidenti con Siti Natura 2000. Tra le specie e gli habitat con maggiore importanza di conservazione prevalgono quelli in condizioni ecologiche di elevata disponibilità idrica, spesso con accumuli di torba, o non strettamente igrofile ma la cui dinamica è comunque collegata ai corsi d'acqua. Sarà opportuno orientare primariamente le azioni di gestione, conservazione e monitoraggio a questi particolari specie e habitat.

Abstract – *Flora and habitats of community interest (Directive 92/43/EEC) in Lombardy: distribution outline and conservation importance.* The Habitats Directive protects some plant species and habitats in the European Union, also thanks to the establishment of Natura 2000. The present study summarises the distribution of this flora and these habitats of Community interest in Lombardy, with the aim of comparing it with the occurrence of Natura 2000 Sites; in addition, a relative conservation importance was established for each species and habitat. The results underline the presence of important areas for the conservation both in the Alpine biogeographic region (Orobie Alps and Bergamasche, Bresciane and Gardesane Prealps) and in the Continental biogeographic region (western part of Lombardy). However, these hot spots are only partially overlapped with Natura 2000 Sites. Species and habitats related to aquatic ecosystems tend to be of greater conservation importance, especially for ecosystems involving peat deposition or for which the dynamic is somehow connected to watercourses, despite not being strictly hygrophilous. Management, conservation and monitoring actions should primarily be directed towards these particular species and habitats.

INTRODUZIONE

La Direttiva Habitat (DH; 92/43/CEE), insieme alla Direttiva Uccelli (2009/147/CEE), costituisce le fondamenta della politica di conservazione della natura nell'Unione Europea. Nell'ambito della DH si è sviluppato un sistema di aree protette esteso a tutti gli Stati Membri dell'Unione Europea: la Rete Natura 2000, costituita da Siti di Importanza Comunitaria (SIC o pSIC se soltanto proposti) che sono designati come Zone Speciali di Conservazione (ZSC) in seguito alla formalizzazione delle misure di conservazione sito-specifiche. L'articolo 17 della DH obbliga gli Stati Membri a redigere, ogni 6 anni, un Rapporto nazionale sullo stato di conservazione delle specie (Allegati II, IV e V) e degli habitat (Allegato I della DH) di interesse comunitario, su cui è anche basata l'individuazione della Rete Natura 2000. Questo rapporto deve essere suddiviso per ciascuna regione biogeografica rappresentata a livello

nazionale. In Italia, l'onere di questo compito è assunto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, sulla base dei dati forniti dalle singole Regioni e Province Autonome.

Al fine di supportare l'invio delle informazioni richieste dal Ministero per la redazione del IV Rapporto nazionale (periodo 2013-2018), Regione Lombardia ha raccolto dati ed elaborato documenti tramite il lavoro degli esperti dell'Osservatorio Regionale per la Biodiversità (www.biodiversita.lombardia.it) e il fondamentale contributo di numerosi appassionati locali (vedi Ringraziamenti).

Nel presente studio vengono presentati i principali risultati sulla distribuzione di specie vegetali e habitat di interesse comunitario in Lombardia, con lo scopo di confrontare tale distribuzione con quella dei Siti della Rete Natura 2000 istituiti ai sensi della DH (pSIC, SIC e ZSC). Inoltre, per ciascuna specie vegetale e habitat viene definita un'importanza di conservazione, che può

¹ Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, Università degli Studi dell'Insubria, Via Dunant 3, 21100 Varese - ✉ guido.brusa@libero.it

² Museo Civico di Scienze Naturali, via Ozanam 4, 25128 Brescia

³ Centro Flora Autoctona, c/o Parco Monte Barro, Via Bertarelli 11, 23851 Galbiate

* Contributo parzialmente realizzato nell'ambito dell'Osservatorio per la Biodiversità di Regione Lombardia

essere di riferimento per indirizzare le risorse gestionali (AA.VV., 2018) e quindi il monitoraggio in vista del successivo V Rapporto (2019-2024).

MATERIALI E METODI

Le 26 specie vegetali analizzate sono quelle inserite negli Allegati II e IV della DH e confermate per la Lombardia (BRUSA & ARMIRAGLIO, 2018; BRUSA *et al.*, 2018a). Le specie vegetali incluse nell'Allegato V non sono state considerate, poiché si tratta di specie protette ai sensi della DH solamente per quanto riguarda la limitazione della raccolta in natura.

I 58 habitat di interesse comunitario (Allegato I della DH) analizzati sono quelli mappati sul territorio regionale (BRUSA *et al.*, 2017a).

Entrambe le analisi (sintesi della distribuzione e importanza di conservazione) sono state compiute considerando separatamente i dati delle due regioni biogeografiche presenti in Lombardia, alpina e continentale. La linea di confine tra le due regioni biogeografiche è quella a maggior dettaglio individuata durante la redazione del IV report (BRUSA *et al.*, 2018a, 2018b).

Sintesi della distribuzione

La distribuzione regionale delle specie vegetali è quella riportata in BRUSA *et al.* (2018a), in cui le singole popolazioni sono identificate in modo puntiforme.

Per quanto riguarda gli habitat, la distribuzione regionale è stata derivata da mappe in formato vettoriale (poligoni) sulla base delle seguenti fonti (BRUSA *et al.*, 2018b):

- cartografie degli habitat, come fornite dagli Enti Gestori dei Siti della Rete Natura 2000 ed eventuali successive modifiche (BRUSA *et al.*, 2017b; DALLE FRATTE *et al.*, 2018);
- modelli distributivi, basati anche sullo sviluppo di procedure di calcolo da altri strati informativi (DALLE FRATTE *et al.*, 2019);
- banche dati appositamente allestite (BRUSA *et al.*, 2017c).

La presenza di specie e habitat è stata quindi riportata sulle celle 10x10 km, utilizzate per la rendicontazione ex art. 17 della DH (BRUSA *et al.*, 2018a, 2018b). In ciascuna cella è stato conteggiato il numero totale di specie e habitat presenti. I due gruppi di valori numerici sono stati riportati separatamente su un intervallo da 0 (valore minimo) a 100 (valore massimo); quindi, i due valori di ciascuna cella sono stati sommati e riportati di nuovo su una scala di valori tra 0 e 100.

In questo modo è stato possibile identificare le celle rispettivamente con minore o maggiore concentrazione di specie e habitat.

Importanza di conservazione

Le specie e gli habitat sono stati classificati in gruppi con lo scopo di individuare la loro importanza di conservazione.

I criteri utilizzati per la classificazione delle specie sono i seguenti:

- stato di conservazione secondo la DH, suddiviso in quattro stati (fv., favorevole; in., sfavorevole-inadeguato; ca., sfavorevole-cattivo; sc., sconosciuto), indicato per ciascuna regione biogeografica (ALP, alpina; CON, continentale), e desunto da:
 - Lombardia: BRUSA *et al.* (2018a), dati relativi al IV report (2013-2018);
 - Italia: GENOVESI *et al.* (2014), dati relativi al III report (2007-2012);
 - Unione Europea: European Nature Information System (eunis.eea.europa.eu), dati relativi al III report (2007-2012);
- categoria IUCN delle liste rosse riguardante la minaccia di estinzione (CR, gravemente minacciata; EN, minacciata; VU, vulnerabile; NT, quasi a rischio; LC, a minor rischio; DD, dati insufficienti), come desunta da:
 - Italia: ROSSI *et al.* (2013);
 - Unione Europea (categorie riportate per gli stati membri): HODGETTS *et al.* (2019) per le briofite; GARCIA CRIADO *et al.* (2017) per le felci e licopodi; e BILZ *et al.* (2011) per le piante a fiore.

Gli stessi criteri utilizzati per le specie sono stati anche impiegati per la valutazione degli habitat:

- stato di conservazione secondo la DH, suddiviso in quattro stati (v. specie) e desunto da:
 - Lombardia: BRUSA *et al.* (2018b), dati relativi al IV report (2013-2018). Per alcuni habitat è stato verificato lo stato qualitativo a livello fisionomico degli habitat rispetto a una serie storica di immagini aeree dagli anni Novanta in aree scelte casualmente (fonti delle immagini: Geoportale della Lombardia, geoportale.regione.lombardia.it; Geoportale Nazionale, pcn.minambiente.it/mattm/; Google Earth); per i restanti habitat, la cui fisionomia non è valutabile con questa metodologia, si è espressa una valutazione *expert base*;
 - Italia: GENOVESI *et al.* (2014), dati relativi al III report (2007-2012);
 - Unione Europea: European Nature Information System (eunis.eea.europa.eu), dati relativi al III report (2007-2012);
- categoria IUCN delle liste rosse riguardante la minaccia di estinzione (EN, minacciata; VU, vulnerabile; NT, quasi a rischio; LC, a minor rischio) nel territorio dell'Unione Europea, come desunta da JANSSEN *et al.* (2016); qualora la relazione tra il tipo di habitat considerato in questa valutazione e l'habitat

di interesse comunitario (Allegato I della DH) non coincideva, si è considerata la categoria dell'habitat più rappresentato in Lombardia.

La classificazione dell'importanza di conservazione di specie e habitat è stata valutata sia rispetto alla rilevanza regionale, sia a quella sovra-regionale, dando peso maggiore agli stati e alle categorie peggiori per la conservazione. Nel caso di stato sconosciuto o di dati insufficienti, in via cautelativa è stato considerato lo stato o la categoria equivalenti al peggiore disponibile per quel criterio. In tal modo, sono stati definiti cinque gruppi: da 1, specie/habitat con massima rilevanza riguardo la conservazione, a 5, specie/habitat con minore rilevanza. Ciascun gruppo è stato suddiviso in sottogruppi rispetto agli stati e alle categorie riferiti alla scala sovra-regionale; i sottogruppi sono contrassegnati da lettere in ordine alfabetico indicanti una progressiva minor importanza nel gruppo.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Sintesi della distribuzione

La distribuzione regionale della concentrazione di specie vegetali e di habitat, in modo disgiunto rappresentate nella Figura 1, è complessivamente riportata nella Figura 2.

Regione alpina

Si riscontra una elevata concentrazione di specie lungo tutta la fascia prealpina con rocce di natura carbonatica, compresa tra il Lario orientale e il Lago di Garda. È necessario evidenziare che tale concentrazione in questa fascia è imputabile soprattutto alla presenza di piante vascolari, sia stenoendemiche (*Daphne petraea*, *Linaria tonzigii*, *Primula glaucescens* e *P. polliniana*, *Saxifraga presolanensis* e *S. tombeanensis*) sia a distribuzione più ampia (*Adenophora liliifolia*, *Gladiolus palustris* e *Physoplexis comosa*). Più precisamente, la concentrazione di queste piante è localizzata sulle Prealpi Bergamasche (sensu MARAZZI, 2005), tra la catena Arera-Alben a est e quella Presolana-Pora-Concarena a ovest, e nelle Prealpi Lombarde Orientali, in particolare a ovest nella catena Bresciana orientale e a est nella catena Tremalzo-Cablone-Tombea. Invece, la presenza delle briofite, in particolare di *Mannia triandra* e *Orthotrichum rogeri*, contribuisce ad aumentare la concentrazione di specie soltanto nella parte più occidentale della fascia prealpina, soprattutto nelle Prealpi Varesine e Comasche.

Gli habitat concorrono invece a definire altre aree a relativa elevata concentrazione, come nelle Alpi Retiche orientali, in particolare nel Bormiese e Livignasco, e nelle Alpi Orobie. Nelle Alpi Retiche è peculiare la presenza e/o prevalenza degli habitat di tipo continentale, come 6240 "Formazioni erbose steppiche sub-pannoniche", 7240 "Formazioni pioniere alpine del *Caricion*

bicoloris-atrofuscae", 91D0 "Torbiere boscate" e 9430 "Foreste montane e subalpine di *Pinus uncinata*". Nelle Alpi Orobie si rinviene invece una forte concentrazione di habitat relativamente più diffusi, tra cui quelli delle praterie in quota (6150 "Formazioni erbose boreo-alpine silicicole", 6170 "Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine", 6230* "Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie", 6520 "Praterie montane da fieno", ecc.) e dei boschi tipici delle fasce montana e subalpina (9180 "Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion*", alnete di *Alnus incana* riferibili a 91E0, faggete -9110, 9130 e 91K0- e boschi di conifere -9410 e 9420-). Inoltre, in misura più localizzata nelle Prealpi Varesine tra i complessi montuosi del Monte Campo dei Fiori e della Valcuvia, si localizzano in poco spazio habitat forestali sia calcifili che calcifughi, nonché altri legati invece alle aree umide, tra cui diversi habitat torbigeni a distribuzione sporadica sull'intera scala regionale (7110 "Torbiere alte attive", 7150 "Depressioni su substrati torbosi del *Rhynchosporion*" e 7210 "Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*").

Considerando complessivamente specie vegetali e habitat emergono alcuni *hot-spot* localizzati principalmente nelle Alpi Orobie, e nelle Prealpi Bergamasche, Bresciane e Gardesane (Figura 2).

Rispetto a questi dati distributivi la copertura dei Siti della Rete Natura 2000, rileva in termini qualitativi una buona sovrapposizione sull'intera regione biogeografica alpina della Lombardia. Si riscontra però un'evidente lacuna di Siti in Provincia di Brescia, tra il Dosso Alto e la Val Caffaro (limite tra Prealpi e Alpi Retiche Meridionali), e più in generale, nella fascia tra il Sebino e il Lago d'Idro. Qui, infatti, si riscontra una buona concentrazione di specie tipiche della fascia prealpina carbonatica e in minor misura di habitat basifili, in particolare quelli di 6210 "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*)".

Regione continentale

La maggior concentrazione di specie su più quadranti adiacenti si riscontra solamente nel Varesotto e nel Pavese, mentre elevate densità su quadranti del tutto isolati sono presenti anche nell'Alto Milanese e nel Mantovano. Nell'area moreniche del Varesotto e in quella dell'alta pianura briantea trova una peculiare diffusione soprattutto l'oligotrofica *Eleocharis carniolica*, mentre tra la Lomellina e il Fiume Ticino peculiari condizioni igrofile consentono la presenza di *Isoetes malinverniana*, *Lindernia procumbens* e *Marsilea quadrifolia*. Le orchidee di area umida *Liparis loeselii* e *Spiranthes aestivalis* sono invece presenti nelle Valli del Mincio, a ovest di Mantova.

Tra le briofite presenti nella regione continentale spicca *Dicranum viride*, muschio esclusivo della parte occidentale della Lombardia e qui presente anche nella regione alpina.

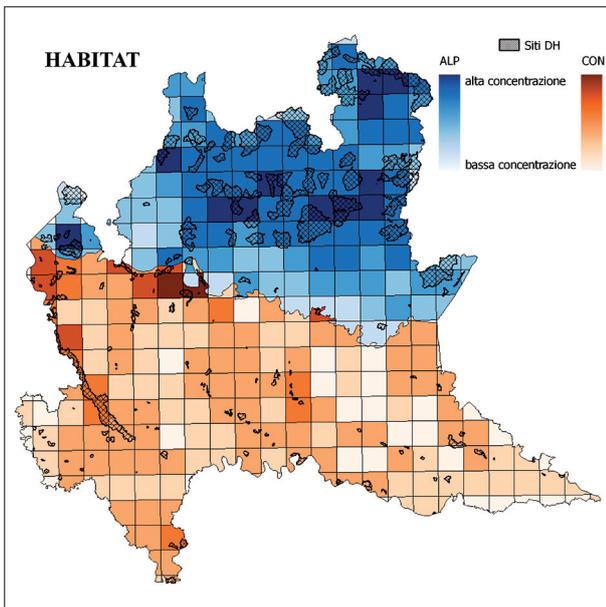
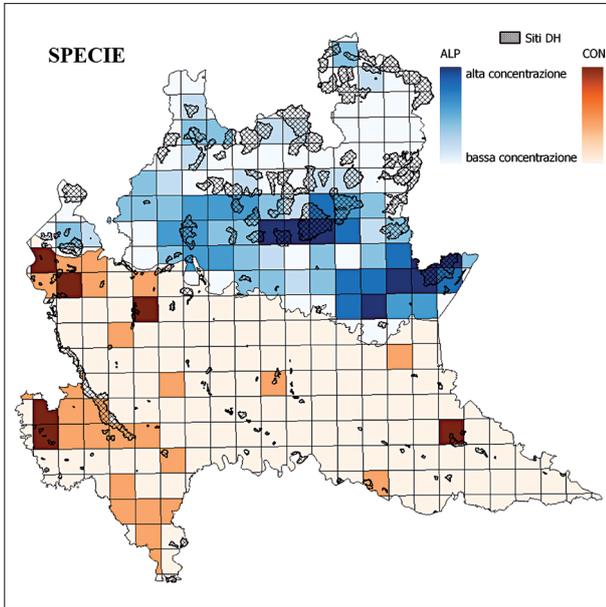


Fig. 1 – Distribuzione regionale della concentrazione di specie vegetali (Allegato II e IV della Direttiva Habitat; in alto) e di habitat di interesse comunitario (Allegato I; in basso) nelle celle 10x10 km utilizzate per la rendicontazione ex art. 17 della DH. I dati sono suddivisi per regione biogeografica alpina (ALP) e continentale (CON). È inoltre riportata la distribuzione dei Siti della Rete Natura 2000 istituiti ai sensi della DH (pSIC, SIC e ZSC).

Nel resto della Pianura Padana vi è una diffusa presenza di habitat forestali, anche se estremamente frammentati. In generale la densità di habitat è però, analogamente a quanto avviene per le specie, assai ridotta.

Tra gli habitat presenti nel Varesotto se ne annoverano alcuni di tipo oligo-mesotrofico, come 3130 “Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea*”, 3160 “Laghi e stagni distrofici naturali”, 7110 “Torbiere alte attive”, 7140 “Torbiere di transizione e instabili” e 7210 “Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*”. Nell’Alto Milanese invece, dalle Groane attraverso la Brughiera Briantea fino alle colline della Spina Verde di Como, è diffuso l’habitat 4030 “Lande secche europee” per la presenza peculiare di condizioni edafiche acide e povere di nutrienti. Infine, in concomitanza con le sopracitate orchidee nel mantovano si segnala la presenza dei 6410 “Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)”.

Complessivamente nella regione biogeografica continentale si osserva un gradiente crescente est-ovest, con la parte occidentale della regione dove si concentra la maggior ricchezza di specie e habitat.

I Siti della Rete Natura 2000 coprono la maggior parte delle celle a concentrazioni più elevate. Rappresenta un’eccezione la cella della Lomellina ubicata tra Robbio e Mortara, dove la ricchezza è in prevalenza attribuibile alla presenza delle specie *Lindernia procumbens* e soprattutto *Marsilea quadrifolia*.

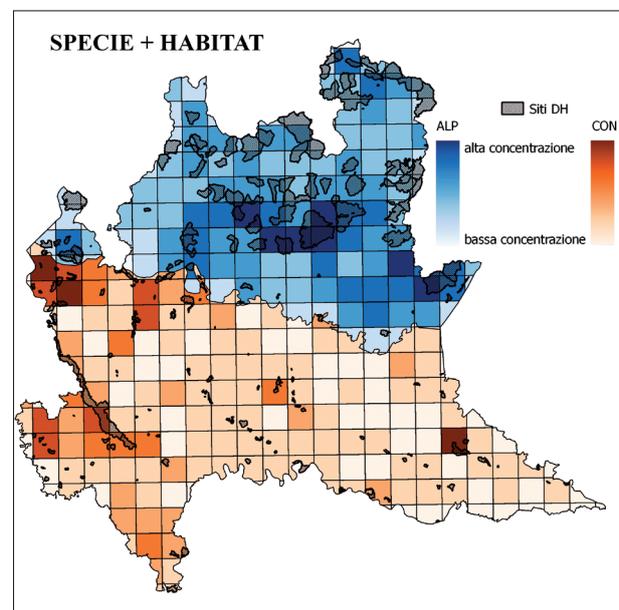


Fig. 2 – Distribuzione regionale della concentrazione complessiva di specie vegetali e habitat di interesse comunitario rispetto alle celle 10x10 km utilizzate per la rendicontazione ex art. 17 della DH. I dati sono suddivisi per regione biogeografica alpina (ALP) e continentale (CON). È inoltre riportata la distribuzione dei Siti della Rete Natura 2000 istituiti ai sensi della DH (pSIC, SIC e ZSC).

Importanza di conservazione: flora

I gruppi distinti nella classificazione sono i seguenti (Tab. I):

1. piante con stato cattivo di conservazione alla scala regionale in almeno una regione biogeografica:
 - a. *Isoetes malinverniana*, idrofita endemica della Pianura Padana tra Lombardia e Piemonte, con un livello critico di conservazione a tutte le scale considerate;
 - b. due briofite, *Hamatocaulis vernicosus* e *Riccia breidleri*, e due piante vascolari, *Marsilea quadri-fovia* e *Spiranthes aestivalis*, legate a tipi diversi di aree umide, ma accomunate dal rischio di estinzione in Unione Europea (o almeno in Italia per *Spiranthes aestivalis*);
 - c. due piante vascolari di aree umide, *Lindernia procumbens* e *Liparis loeselii*, e il muschio di boschi vetusti *Dicranum viride*, tutte specie che non sono considerate a rischio di estinzione nell'Unione Europea;
2. specie con stato inadeguato di conservazione alla scala regionale e a rischio di estinzione in Italia o nell'Unione Europea:
 - a. l'epatica *Mannia triandra* e l'endemica *Saxifraga tombeanensis*, entrambe specie calcifile considerate a rischio di estinzione in Unione Europea;
 - b. il muschio *Buxbaumia viridis* e la rara *Eleocharis carniolica*, che invece non sono ritenute specie a rischio di estinzione in Unione Europea;
3. specie con stato inadeguato di conservazione alla scala regionale, ma non a rischio di estinzione in Italia e in Europa:
 - a. *Gladiolus palustris* e *Himantoglossum adriaticum*, entrambe specie a fioritura vistosa e con uno stato inadeguato di conservazione anche in Italia e in Unione Europea;
 - b. *Adenophora liliifolia* e *Cypripedium calceolus*, altre due specie con fioritura appariscente, ma in uno stato di conservazione favorevole almeno alla scala nazionale;
4. specie di scarsa criticità alla scala regionale, cioè con stato favorevole di conservazione, ma riportate come a rischio d'estinzione in Unione Europea (o almeno in uno stato sconosciuto, v. *Dracocephalum austriacum*):
 - a. la felce *Asplenium adulterinum*, che a livello regionale (BRUSA *et al.*, 2018a) include la serpentinicola subsp. *adulterinum*, ad ampia distribuzione, e la calcifila subsp. *presolanense*, endemica e con un'unica popolazione conosciuta. A livello di specie lo stato di conservazione per la DH risente del maggior peso della subsp. *adulterinum*, che risulta essere anche a minor rischio di estinzione sia in Italia sia in Europa; invece, la subsp. *presolanense* è considerata gravemente minacciata. L'endemica subsp. *presolanense* meriterebbe quindi l'elevazio-

ne a un gruppo con maggiore criticità di conservazione;

- b. *Linaria tonzigii*, *Saxifraga presolanensis* e *Dracocephalum austriacum*, tutte a distribuzione ristretta a livello regionale (le prime due specie sono infatti steno-endemiche);
5. piante con criticità trascurabile a livello regionale, perché in uno stato di conservazione favorevole, e non considerate a rischio di estinzione nell'Unione Europea:
 - a. due specie, *Aquilegia alpina* e *Orthotrichum rogeri*, considerate in uno stato di conservazione non favorevole soltanto alla scala europea;
 - b. quattro specie, *Daphne petraea*, *Physoplexis comosa*, *Primula glaucescens* e *P. polliniana*, la cui conservazione non desta allarme rispetto a tutti i livelli considerati.

Importanza di conservazione: habitat

I gruppi distinti nella classificazione sono i seguenti (Tab. II):

1. habitat di elevata criticità di conservazione alla scala regionale e in generale anche alle altre scale, in particolare a quella europea, dove sono considerati in pericolo d'estinzione. Sono compresi tre sottogruppi, accomunati sotto il profilo ecologico dal legame a corpi idrici e per lo più in condizioni di oligotrofia:
 - a. due habitat influenzati dalla dinamica fluviale, la cui conservazione è a rischio a tutte le scale: 91F0 "Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur*, *Ulmus laevis* e *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* (*Ulmion minoris*)", la cui distribuzione regionale è stata erosa dalle alterazioni antropiche nelle golene; e 2330 "Praterie aperte a *Corynephorus* e *Agrostis* su dossi sabbiosi interni", habitat a distribuzione oceanica su sabbie oligotrofiche, in Lombardia prevalentemente collegato alle dinamiche del Fiume Ticino (BRUSA, 2016);
 - b. quattro habitat di aree umide torbigene, ma che a livello nazionale o europeo sono soltanto in uno stato inadeguato di conservazione: 6410 "Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)", comprendente formazioni secondarie legate alla gestione dei prati da liscia, pratica tradizionale ormai quasi cessata; 7110 "Torbiere alte attive", che include comunità torbigene (*bog*) di eccezionale valore fitogeografico, soprattutto quelle presenti nella regione continentale; 7210 "Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*", la cui esistenza è legata spesso ai medesimi fattori antropici dell'habitat 6410; e 7230 "Torbiere basse alcaline (*Caricion davallianae*)", che contempla comunità torbigene calcifile (*alkaline fen*) la cui distribuzione regionale è in notevole rarefazione;

Tab. I – Specie vegetali inserite negli Allegati II e IV della DH e presenti in Lombardia, con elencato (v. “Materiali e metodi” per spiegazione delle sigle): stato di conservazione ai sensi della Direttiva Habitat, suddiviso tra le tre aree geografiche (LO, Lombardia; IT, Italia, EU, Unione Europea) e le due regioni biogeografiche; categoria IUCN delle liste rosse (*: categoria riferita alla subsp. *presolanense*); classificazione (Clas.) rispetto all'importanza di conservazione, specificata da gruppi (da 1, importanza massima; a 5, importanza minima) e quindi da sottogruppi (lettere a-c, indicanti una progressiva minor importanza dalle specie nel gruppo).

Specie	Direttiva Habitat						Liste rosse		Clas.
	Regione Alpina			Regione Continentale			IT	EU	
	LO	IT	EU	LO	IT	EU			
<i>Isoetes malinverniana</i>				ca.	ca.	ca.	CR	CR	1a
<i>Hamatocaulis vernicosus</i> (= <i>D. Vernicosus</i>)	ca.	sc.	sc.				DD	VU	1b
<i>Marsilea quadrifolia</i>	sc.		ca.	ca.	ca.	ca.	LC	VU	1b
<i>Riccia breidleri</i>	sc.	in.	ca.				EN	VU	1b
<i>Spiranthes aestivalis</i>				ca.	in.	ca.	EN	DD	1b
<i>Dicranum viride</i>	in.	in.	in.	ca.		in.	EN	LC	1c
<i>Lindernia procumbens</i>	ca.	sc.	sc.	in.	sc.	ca.	DD	LC	1c
<i>Liparis loeselii</i>	ca.	in.	in.	ca.	ca.	in.	EN	NT	1c
<i>Mannia triandra</i>	in.	sc.	in.				DD	VU	2a
<i>Saxifraga tombeanensis</i>	in.	in.	in.				EN	EN	2a
<i>Buxbaumia viridis</i>	in.	in.	in.				CR	LC	2b
<i>Eleocharis carniolica</i>				in.	in.	in.	EN	LC	2b
<i>Gladiolus palustris</i>	in.	in.	in.				NT	DD	3a
<i>Himantoglossum adriaticum</i>	in.	in.	in.	in.	fv.	in.	LC	LC	3a
<i>Adenophora liliifolia</i>	in.	fv.	sc.				NT	LC	3b
<i>Cypripedium calceolus</i>	in.	fv.	in.				LC	NT	3b
<i>Asplenium adulterinum</i>	fv.	fv.	in.				LC(CR*)	VU	4a
<i>Dracocephalum austriacum</i>	fv.	in.	in.				EN	DD	4b
<i>Linaria tonzigii</i>	fv.	sc.	sc.				NT	EN	4b
<i>Saxifraga presolanensis</i>	fv.	fv.	fv.				NT	EN	4b
<i>Aquilegia alpina</i>	fv.	fv.	in.				LC	LC	5a
<i>Orthotrichum rogeri</i>	fv.	in.	ca.				EN	LC	5a
<i>Daphne petraea</i>	fv.	fv.	fv.				LC	LC	5b
<i>Physoplexis comosa</i>	fv.	fv.	fv.				LC	LC	5b
<i>Primula glaucescens</i>	fv.	fv.	fv.				LC	LC	5b
<i>Primula polliniana</i> (= <i>p. Spectabilis</i>)	fv.	fv.	fv.				LC	LC	5b

- c. l'habitat 91D0 “Torbiere boscate”, il cui livello di conservazione a livello europeo viene considerato in modo antitetico; l'habitat è comunque rarissimo in Lombardia e al pari dell'analogo 7110 è da considerare ad elevata criticità di conservazione;
2. habitat che generalmente sono in cattivo stato di conservazione a livello regionale e altresì sono vulnerabili a livello europeo.

Sono compresi quattro sottogruppi:

- a. tre habitat considerati in cattivo stato di conservazione per tutte le aree geografiche considerate: 7150 “Depressioni su substrati torbosi del *Rhynchosporion*”, habitat estremamente localizzato a livello regionale e di notevole interesse fitogeografico; 8340 “Ghiacciai permanenti”, la cui riduzione è palesemente riconducibile ai cambiamenti clima-

- tici in atto; e 9190 “Vecchi querceti acidofili delle pianure sabbiose con *Quercus robur*”, formazioni oligotrofiche situate esclusivamente nella Lombardia nord-occidentale;
- b. tre habitat soltanto parzialmente in cattivo stato di conservazione in Italia ed Europa: 3140 “Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.”, le cui comunità algali sono ancora poco conosciute in termini distributivi; 4030 “Lande secche europee”, comprendente le brughiere planiziali e montane che soffrono dell’abbandono delle tradizionali pratiche di rimozione della biomassa (sfalcio e raccolta della lettiera, pascolamento, incendio); e 6210 “Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*)”, che include i prati magri in progressiva contrazione a causa della mancanza di gestione;
 - c. due habitat alla scala sovraregionale considerati soltanto in uno stato inadeguato di conservazione: 3220 “Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea”, habitat fortemente ridotto a causa dell’alterazione antropica degli alvei dei fiumi alpini per presunte ragioni di sicurezza idraulica; e 9260 “Boschi di *Castanea sativa*”, il cui valore naturalistico è in Lombardia da ricondursi in modo esclusivo alle selve castanili;
 - d. l’habitat 7140 “Torbiera di transizione e instabili, che risulta in uno stato favorevole di conservazione nella regione biogeografica alpina a livello europeo, ma che a livello regionale e nazionale è in uno stato cattivo;
3. habitat che in Lombardia sono in cattivo stato di conservazione in almeno una regione biogeografica, ma che a livello di Unione Europea non sono a rischio d’estinzione. Sono compresi tre sottogruppi, così composti:
 - a. due habitat in cattivo stato di conservazione a livello europeo: 3230 “Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Myricaria germanica*”, habitat estremamente raro a livello regionale, anche per l’alterazione morfologica degli alvei nei corsi d’acqua; e 91E0 “Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)”, che risente anch’esso dell’alterazione antropica dei corsi d’acqua;
 - b. quattro habitat in cattivo stato di conservazione a livello di una sola regione biogeografica in Unione Europea: 3130 “Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea*”, che subisce fortemente lo scadimento della qualità delle acque; i querceti-carpineti riferibili agli habitat 9160 “Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell’Europa centrale del *Carpinion betuli*” e 91L0 “Querceti di rovere illirici (*Erythronio-Carpinion*)”, entrambi in stato cattivo di conservazione nella regione biogeografica continentale, soprattutto per il forte degrado floristico; e 91H0 “Boschi pannonici di *Quercus pubescens*”, comprendente i querceti alpini e prealpini a roverella, in condizioni spesso simili a quelle dei precedenti due habitat forestali;
 - c. tre habitat al più in uno stato inadeguato di conservazione a livello europeo: 3160 “Laghi e stagni distrofici naturali”, il cui stato di conservazione è collegato alle condizioni relativamente scadenti delle torbiere; 3270 “Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodium rubri* p.p e *Bidention* p.p.”, che risente della forte invasione di piante esotiche; e 6430 “Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile”, che in Lombardia risultano in cattivo stato nella regione continentale per l’abbandono delle attività tradizionali di sfalcio e l’alterazione dei livelli idrici;
4. habitat che a livello regionale sono al massimo in uno stato inadeguato di conservazione in una regione biogeografica. Sono compresi tre sottogruppi, i quali includono rispettivamente:
 - a. sei habitat considerati vulnerabili a livello di Unione Europea e in uno stato cattivo di conservazione in Italia e/o Unione Europea: 3260 “Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion*”, che risentono dello scadimento della qualità delle acque e dell’invasione di piante esotiche; 6110 “Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell’*Alyso-Sedion albi*”, formazioni scarsamente riconosciute a livello regionale; 6230 “Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell’Europa continentale)”, che sono particolarmente rare e in via di scomparsa alle quote inferiori; i prati da fieno di 6510 “Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)” e 6520 “Praterie montane da fieno”, che risentono soprattutto dei cambiamenti nell’uso del suolo (urbanizzazione, riforestazione naturale o artificiale); e infine 7240 “Formazioni pioniere alpine del *Caricion bicoloris-atrofuscae*”, influenzato negativamente dall’alterazione antropica delle condizioni idromorfologiche;
 - b. tre habitat considerati vulnerabili a livello di Unione Europea, ma non in un cattivo stato di conservazione in Italia e in Unione Europea: 6130 “Formazioni erbose calaminari dei *Violetalia calaminariae*”, habitat di recente segnalato per l’Appennino Pavese; 7220 “Sorgenti pietrificanti con formazione di tufi (*Cratoneurion*)”, habitat vulnerabile, ma nel complesso in condizioni accettabili sul territorio regionale; e 8230 “Rocce

- silicee con vegetazione pioniera del *Sedo-Scle-ranthon* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii*”, a distribuzione ancora parzialmente conosciuta in Lombardia;
- c. sette habitat non considerati a rischio d'estinzione in Unione Europea: 3150 “Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*”, le cui comunità sono nel complesso ancora ben conservate; 3240 “Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix elaeagnos*”, che nonostante l'alterazione antropica degli alvei fluviali, risulta soltanto in uno stato inadeguato di conservazione a livello regionale; 4080 “Boscaglie subartiche di *Salix* spp.”, con una distribuzione limitata in regione e ancora poco conosciuta; 6240 “Formazioni erbose stepiche sub-pannoniche”, presenti soltanto in alta Valtellina; le leccete gardesane dell'habitat 9340 “Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*” e i querceti di roverella dell'Oltrepò Pavese riconducibili a 91AA “Boschi orientali di quercia bianca”, che presentano entrambe fenomeni di abbandono selvicolturale e l'invasione di specie forestali esotiche;
5. habitat che a livello regionale sono in uno stato soddisfacente di conservazione e a livello di Unione Europea non sono considerati a rischio d'estinzione. Sono individuati tre sottogruppi:
- a. l'habitat 9180 “Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion*”, considerato in uno stato di conservazione cattivo nella regione alpina dell'Italia e dell'Unione Europea;
- b. dieci habitat con uno stato di conservazione al più inadeguato in Italia e in Unione Europea, per cui non si evidenziano particolari motivazioni di tutela: 4070 “Boscaglie di *Pinus mugo* e *Rhododendron hirsutum* (*Mugo-Rhododendretum hirsuti*)”; 6170 “Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine”; 8130 “Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili”; 8210 “Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica”; 8310 “Grotte non ancora sfruttate a livello turistico”; le faggete di 9110 “Faggeti del *Luzulo-Fagetum*”, 9130 “Faggeti dell'*Asperulo-Fagetum*” e 91K0 “Foreste illiriche di *Fagus sylvatica* (*Aremonio-Fagion*)”; 9410 “Foreste acidofile montane e alpine di *Picea* (*Vaccinio-Piceetea*)”; 9430 “Foreste montane e subalpine di *Pinus uncinata*”;
- c. sette habitat con uno stato di conservazione sempre favorevole, per i quali quindi non sussistono particolari esigenze di tutela: 4060 “Lande alpine e boreali”; 6150 “Formazioni erbose boreo-alpine silicicole”; 8110 “Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (*Androsacetalia alpinae* e *Galeopsietalia ladani*)”; 8120 “Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (*Thlaspietea rotundifolii*)”; 8220 “Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica”; 8240 “Pavimenti calcarei”; e 9420 “Foreste alpine di *Larix decidua* e/o *Pinus cembra*”.

Tab. II – Habitat inseriti nell'allegato I della DH e presenti in Lombardia, con elencato (v. “Materiali e metodi” per spiegazione delle sigle): stato di conservazione ai sensi della Direttiva Habitat, suddiviso tra le tre aree geografiche (LO, Lombardia; IT, Italia; EU, Unione Europea) e le due regioni biogeografiche; categoria IUCN della lista rossa (R.L.) nell'Unione Europea; classificazione (Clas.) rispetto all'importanza di conservazione, specificata da gruppi (da 1, importanza massima; a 5, importanza minima) e quindi da sottogruppi (lettere a-d, indicanti una progressiva minor importanza dalle specie nel gruppo).

Cod.	Habitat	Direttiva Habitat						R.L.	Clas	
		Regione Alpina			Regione Continentale					UE
		LO	IT	EU	LO	IT	EU			
2330	Praterie aperte a <i>Corynephorus</i> e <i>Agrostis</i> su dossi sabbiosi interni				ca.	ca.	ca.	EN	1a	
91F0	Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> e <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>Ulmion minoris</i>)				ca.	ca.	ca.	EN	1a	
6410	Praterie con <i>Molinia</i> su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (<i>Molinion caeruleae</i>)	ca.	ca.	ca.	ca.	in.	ca.	EN	1b	
7110	Torbiere alte attive	ca.	ca.	in.	ca.		ca.	EN	1b	
7210	Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>	in.	ca.	in.	ca.	ca.	in.	EN	1b	
7230	Torbiere basse alcaline (<i>Caricion davallianae</i>)	ca.	ca.	in.	ca.	ca.	ca.	EN	1b	
91D0	Torbiere boscate	ca.	in.	fv.				EN	1c	
7150	Depressioni su substrati torbosi del <i>Rhynchosporion</i>	ca.	ca.	ca.				VU	2a	
8340	Ghiacciai permanenti	ca.	ca.	ca.				VU	2a	

Cod.	Habitat	Direttiva Habitat						R.L.	
		Regione Alpina			Regione Continentale			UE	Clas
		LO	IT	EU	LO	IT	EU		
9190	Vecchi querceti acidofili delle pianure sabbiose con <i>Quercus robur</i>				ca.	ca.	ca.	VU	2a
3140	Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp.	ca.	in.	in.	ca.	in.	ca.	VU	2b
4030	Lande secche europee	ca.	in.	in.	ca.	in.	ca.	VU	2b
6210	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (<i>Festuco-Brometalia</i>) (*stupenda fioritura di orchidee)	ca.	in.	in.	ca.	in.	ca.	VU	2b
3220	Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea	ca.	in.	in.				VU	2c
9260	Boschi di <i>Castanea sativa</i>	ca.	in.	in.	ca.	in.	in.	VU	2c
7140	Torbieri di transizione e instabili	ca.	ca.	fv.	ca.	ca.	in.	VU	2d
3230	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Myricaria germanica</i>	ca.	ca.	ca.				LC	3a
91E0	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	in.	ca.	ca.	ca.	ca.	ca.	NT§	3a
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei <i>Littorelletea uniflorae</i> e/o degli <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	in.	ca.	fv.	ca.	ca.	ca.	LC	3b
9160	Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell'Europa centrale del <i>Carpinion betuli</i>	in.	ca.	ca.	ca.	sc.	in.	NT	3b
91H0	Boschi pannonicici di <i>Quercus pubescens</i>	in.	ca.	ca.	ca.		in.	LC	3b
91L0	Querceti di rovere illirici (<i>Erythronio-Carpinion</i>)	in.	ca.	ca.	ca.	in.	in.	NT	3b
3160	Laghi e stagni distrofici naturali	in.	ca.	fv.	ca.		in.	NT	3c
3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del <i>Chenopodion rubri</i> p.p e <i>Bidention</i> p.p.	ca.	in.	in.	ca.	in.	in.	NT	3c
6430	Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile	in.	in.	in.	ca.	fv.	in.	LC	3c
3260	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del <i>Ranunculion fluitantis</i> e <i>Callitriche-Batrachion</i>				in.	ca.	in.	VU	4a
6110	Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell' <i>Alyso-Sedion albi</i>	in.	ca.	in.				VU	4a
6230	Formazioni erbose a <i>Nardus</i> , ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)	in.	ca.	ca.				VU	4a
6510	Praterie magre da fieno a bassa altitudine (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	in.	ca.	ca.	fv.	in.	ca.	VU	4a
6520	Praterie montane da fieno	in.	ca.	ca.	in.	ca.	ca.	VU	4a
7240	Formazioni pioniere alpine del <i>Caricion bicoloris-atrofuscae</i>	in.	ca.	ca.				VU	4a
6130	Formazioni erbose calaminari dei <i>Violetalia calaminariae</i>				in.	sc.	sc.	VU	4b
7220	Sorgenti pietrificanti con formazione di tufi (<i>Cratoneurion</i>)	fv.	in.	in.	in.	in.	in.	VU	4b
8230	Rocce silicee con vegetazione pioniera del <i>Sedo-Scleranthion</i> o del <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	fv.	in.	in.	in.	fv.	in.	VU	4b
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	fv.	ca.	ca.	in.	ca.	in.	NT	4c
3240	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Salix elaeagnos</i>	in.	in.	in.				LC	4c
4080	Boscaglie subartiche di <i>Salix</i> spp.	in.	in.	in.				LC	4c
6240	Formazioni erbose steppiche sub-pannoniche	in.	ca.	ca.				NT	4c
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	in.	in.	in.				LC	4c
91AA	Boschi orientali di quercia bianca				in.	ca.	ca.	LC	4c

Cod.	Habitat	Direttiva Habitat						R.L.	
		Regione Alpina			Regione Continentale			UE	Clas
		LO	IT	EU	LO	IT	EU		
9180	Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del <i>Tilio-Acerion</i>	fv.	ca.	ca.	sc.	in.	in.	NT	5a
4070	Boscaglie di <i>Pinus mugo</i> e <i>Rhododendron hirsutum</i> (<i>Mugo-Rhododendretum hirsuti</i>)	fv.	in.	in.				LC	5b
6170	Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine	fv.	fv.	in.				LC	5b
8130	Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili	fv.	in.	sc.				LC	5b
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	fv.	fv.	fv.	fv.	fv.	in.	LC	5b
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	fv.	in.	in.				LC	5b
9110	Faggeti del <i>Luzulo-Fagetum</i>	fv.	in.	in.				NT	5b
9130	Faggeti dell' <i>Asperulo-Fagetum</i>	fv.	in.	in.	fv.	in.	in.	NT	5b
9410	Foreste acidofile montane e alpine di <i>Picea</i> (<i>Vaccinio-Piceetea</i>)	fv.	in.	in.				LC	5b
9430	Foreste montane e subalpine di <i>Pinus uncinata</i> (*su substrato gessoso o calcareo)	fv.	in.	in.				NT	5b
91K0	Foreste illiriche di <i>Fagus sylvatica</i> (<i>Aremonio-Fagion</i>)	fv.	in.	in.				NT	5b
4060	Lande alpine e boreali	fv.	fv.	fv.				LC	5c
6150	Formazioni erbose boreo-alpine silicicole	fv.	fv.	fv.				LC	5c
8110	Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (<i>Androsacetalia alpinae</i> e <i>Galeopsietalia ladani</i>)	fv.	fv.	fv.				LC	5c
8120	Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (<i>Thlaspietea rotundifolii</i>)	fv.	fv.	fv.				LC	5c
8220	Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica	fv.	fv.	fv.				LC	5c
8240	Pavimenti calcarei	fv.	fv.	fv.				LC	5c
9420	Foreste alpine di <i>Larix decidua</i> e/o <i>Pinus cembra</i>	fv.	fv.	fv.				NT	5c

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le analisi hanno consentito di delineare o produrre un primo quadro sintetico della distribuzione delle specie vegetali e degli habitat della DH presenti in Lombardia. Sia nella regione biogeografica alpina sia in quella continentale, sono state evidenziate aree di elevata peculiarità con maggiore concentrazione di flora e/o habitat della DH. Sono altresì evidenti diverse lacune nella copertura dei Siti della Rete Natura 2000 (pSIC, SIC e ZSC), che saranno ulteriormente verificate rispetto al rapporto tra consistenza delle popolazioni (per singole specie) o superficie occupata (per singoli habitat) dentro i Siti rispetto al totale regionale. È infatti prassi richiesta dall'Unione Europea e dal Ministero dell'Ambiente che una sufficiente frazione di habitat e specie sia tutelata entro i Siti della Rete Natura 2000. È stato inoltre possibile definire, sia per le specie vegetali che per gli habitat, un elenco d'importanza relativa

di conservazione, nell'auspicio che possa diventare uno strumento utile nella pianificazione delle azioni previste per migliorarne lo stato di conservazione. Questa scala di priorità dovrà essere adottata, in relazione alle risorse disponibili, per ottimizzare in modo mirato le azioni di gestione, conservazione e monitoraggio su specie vegetali e habitat che in Lombardia risultano in una condizione non favorevole (inadeguato e soprattutto cattivo). Nello specifico, è prevalentemente nella regione continentale che ricadono specie e habitat a maggior importanza di conservazione, anche a causa della diversità di *ecological drivers* che influiscono sugli ecosistemi in questa regione biogeografica (BRUSA *et al.*, 2019).

In entrambe le regioni biogeografiche le specie e gli habitat a maggior importanza di conservazione sono quelli in condizioni ecologiche di elevata disponibilità idrica, spesso con accumuli di torba, o non sempre strettamente igrofile ma comunque dinamicamente collegati ai corsi d'acqua. Sulla base di queste considera-

zioni sarà opportuno orientare primariamente le azioni di gestione e conservazione a queste particolari specie e habitat, preferibilmente adottando un approccio coordinato di tipo ecosistemico che consenta di privilegiare la conservazione di "habitat", il cui stato di salute è solitamente determinante anche per la conservazione delle singole specie.

Ringraziamenti – Gli Autori desiderano ringraziare:

- tutti i soci delle seguenti associazioni: FAB-gruppo Flora Alpina Bergamasca, ABB-Associazione Botanica Bresciana, CSNB-Centro Studi Naturalistici Bresciani;
- i professionisti e gli appassionati floristi che hanno dato un significativo contributo: Abeli Thomas, Ardenghi Nicola, Arrigoni Pierfranco (a cui spetta un sincero e caloroso ringraziamento), Assini Silvia, Baratelli Danilo, Belleri Graziano, Bona Enzo, Dani-
ni Gianluca, Digiovinazzo Patrizia, Fenaroli Franco, Ferrari Mario (che si ringrazia per la sua disponibilità), Germano Federici, Gironi Federica, Giliani Gianbattista, Kleih Michael, Mangili Federico, Mangili Luca, Orsenigo Simone, Pasini Aimò, Perazza Giorgio, Solimando Matteo, Raimondi Barbara, Roncali Giuseppe, Tracconaglia Aurora, Truzzi Andrea, Pierce Simon;
- i volontari del Servizio Civile presso il Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia: Elia Lipreri, Luisa Vasta, Jacopo Albertini, Letizia Mazza, Marta Tonini e Viviana Capra;
- le GEV della Regione Lombardia e in particolare quelle della Comunità Montana Triangolo Lariano nella persona di Muzio Costantino;
- Fondazione Lombardia per l'Ambiente;
- Regione Lombardia (Struttura Natura e Biodiversità, UO Sviluppo sostenibile e tutela risorse dell'ambiente).

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2018. Piano d'azione per la Flora DH (II, IV) di Lombardia. Progetto LIFE IP GESTIRE 2020, azione A.10. ERSAF - Studio Silva.
- BILZ M., KELL S.P., MAXTED N., R.V. LANSDOWN, 2011. European Red List of Vascular Plants. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- BRUSA G., 2016. Ricerche sulle popolazioni di *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv. (Poaceae) nella valle del Fiume Ticino. *Natura bresciana*, 40: 5-16.
- BRUSA G., ARMIRAGLIO S., 2018. Stato delle conoscenze sulla distribuzione delle specie vegetali degli Allegati della Direttiva Habitat (92/43/CEE) in Lombardia: briofite. 2° aggiornamento. Società Botanica Italiana - Sez. Lombardia, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia. *
- BRUSA G., ARMIRAGLIO S., CERIANI R.M., 2018a. Monitoraggio delle specie vegetali della Direttiva 92/43/CEE presenti in Lombardia, a supporto della redazione del IV rapporto ex art. 17. SBI sez. Lombardia, CFA - Regione Lombardia. *
- BRUSA G., CERABOLINI B.E.L., DALLE FRATTE M., DE MOLLI C., 2017a. Protocollo operativo per il monitoraggio regionale degli habitat di interesse comunitario in Lombardia. Versione 1.1. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia. *
- BRUSA G., DALLE FRATTE M., BOLPAGNI R., AZZELLA M., CERABOLINI B.E.L., 2018b. Monitoraggio degli habitat della Direttiva 92/43/CEE presenti in Lombardia, a supporto della redazione del IV rapporto ex art. 17. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia. *
- BRUSA G., DALLE FRATTE M., CERABOLINI B.E.L., 2017b. Valutazione degli habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CE) nei Siti Rete Natura 2000 della Lombardia: gli habitat di maggior interesse conservazionistico presenti nelle torbiere. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia. *
- BRUSA G., DALLE FRATTE M., ZANZOTTERA M., CERABOLINI B.E.L., 2017c. Come implementare la conoscenza floristico-vegetazionale in Lombardia? La banca dati degli habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE). *Natura bresciana*, 41: 45-66.
- BRUSA G., DALLE FRATTE M., BOGLIANI G., CELADA C., GAIBANI G., LUONI F., SOLDARINI M., 2019. Le aree umide nella regione biogeografica Continentale dell'Italia settentrionale: dagli scenari di cambiamento a prospettive di conservazione. *Natural History Sciences. Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 6 (2): 37-69.
- DALLE FRATTE M., BRUSA G., ZANZOTTERA M., CERABOLINI B.E.L., 2018a. Valutazione degli habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CE) nei Siti Rete Natura 2000 della Lombardia: gli habitat sovrapposti. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia. *
- DALLE FRATTE M., BRUSA G., CERABOLINI B.E.L., 2019. A low-cost and repeatable procedure for modelling the regional distribution of Natura 2000 terrestrial habitats. *J. Maps*, 15(2): 79-88.
- GARCIA CRIADO M., VÁRE H., NIETO A., BENTO ELIAS R., DYER R., IVANENKO Y., IVANOVA D., LANSDOWN R., MOLINA J.A., ROUHAN G., RUMSEY F., TROIA A., VRBA J., CHRISTENHUSZ M.J.M., 2017. European Red List of Lycopods and Ferns. IUCN. Brussels, Belgium.

- GENOVESI P., ANGELINI P., BIANCHI E., DUPRÉ E., ERCOLE S., GIACANELLI V., RONCHI F., STOCH F., 2014. Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014.
- HODGETTS N., CÁLIX M., ENGLEFIELD E., *et al.*, 2019. A miniature world in decline: European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts. IUCN. Brussels, Belgium.
- JANSSEN J.A.M., RODWELL J.S., CRIADO M.G., 2016. European red list of habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. European Union.
- MARAZZI S., 2005. Atlante orografico delle Alpi. SOIUSA. Priuli & Verlucca. Torino, Italia.
- ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (Eds.), 2013. Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- *Documento disponibile al seguente indirizzo web:
<http://www.biodiversita.lombardia.it>