
2. FLORA

Stefania Ercole¹ e Valeria Giacanelli¹

¹ *Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*

2.1. Metodologia

Le specie vegetali sottoposte a valutazione e rendicontazione nell'ambito del 3° Rapporto Direttiva Habitat (processo d'ora in poi denominato semplicemente *reporting*) sono tutte quelle presenti nella *checklist* ufficiale europea, che per l'Italia comprende 113 entità vegetali elencate negli allegati II, IV e V della Direttiva Habitat. Il lavoro di rendicontazione è consistito nell'elaborazione delle mappe di distribuzione e del *range* e nella compilazione del *Reporting tool* europeo, con tutte le informazioni quali-quantitative disponibili riguardanti ogni *taxon* (popolazione, habitat, pressioni e minacce). Infine, sulla base di questi dati, è stata effettuata la valutazione dello stato di conservazione complessivo del *taxon* a livello biogeografico, seguendo le indicazioni delle linee guida CE (Evans & Arvela, 2011).

2.1.1. Fonti e basi di dati

L'intero processo è stato basato sulle conoscenze più aggiornate disponibili, provenienti da diverse fonti e basi di dati. La raccolta delle informazioni è avvenuta in primo luogo mediante un'apposita ricognizione effettuata tra il 2011 e il 2012, che ha visto coinvolte Regioni e Province Autonome, coordinata da ISPRA su incarico del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). I dati così raccolti provenivano da fonti bibliografiche, banche dati regionali, formulari standard, atlanti e cartografie floristiche, erbari, osservazioni inedite e dati personali e presentavano diversi livelli di aggiornamento e di completezza.

Inoltre una fonte di dati fondamentale, a scala nazionale, omogenea e aggiornata, è derivata dai risultati del progetto di “*Valutazione nazionale della categoria di rischio di estinzione per specie vegetali di pregio e di interesse conservazionistico*”, realizzato dalla Società Botanica Italiana (SBI) su incarico del MATTM. In questo contesto sono stati effettuati l'aggiornamento distributivo e la valutazione delle categorie di rischio IUCN di circa 300 entità italiane, tra cui 197 *policy species*, cioè tutte le entità tutelate ai sensi della Direttiva Habitat e della Convenzione di Berna (Rossi *et al.*, 2013). Per ulteriori dettagli sul progetto si rimanda al box 2.3.1.

Per ciò che concerne le fonti bibliografiche sono state utilizzate le pubblicazioni di riferimento per l'intero territorio nazionale, come la *Flora d'Italia* (Pignatti, 1982), la *Checklist della flora vascolare* (Conti *et al.*, 2005), l'*Atlante delle specie a rischio* (Scoppola & Spampinato, 2005), le Liste Rosse nazionali e regionali (Conti *et al.*, 1992; Conti *et al.*, 1997; Rossi *et al.*, 2013), le *Liste rosse e blu della flora italiana* (Pignatti *et al.*, 2001). A queste si è aggiunta la bibliografia specialistica per i singoli *taxa* ed in particolare le schede pubblicate dall'Informatore Botanico Italiano a partire dal 2008 nell'ambito dell'*Iniziativa per l'implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste Rosse* (Aa.Vv., 2008; 2010; 2011a; 2012a; 2012b; 2013). Su questa base è stato possibile fornire molte informazioni di dettaglio e dati rilevanti quali il numero di individui e/o di stazioni di rinvenimento della specie, i

trend delle popolazioni, le pressioni a cui sono sottoposte e le minacce future, lo *status* e le eventuali misure in atto per la conservazione *in situ* ed *ex situ*.

Per un set di 44 entità è stato possibile avere il parere degli esperti, specialisti di singoli *taxa*, che hanno rivisto le schede di valutazione e le mappe di distribuzione. Il contributo degli specialisti ha riguardato sia *taxa* a distribuzione ristretta, sia entità più diffuse o caratterizzate da lacune conoscitive o problematiche tassonomiche come ad esempio *Stipa austroitalica* o *Cladonia* sottogenere *Cladina* (cfr. Box 2.3.3). Soprattutto per gli endemiti regionali ad areale ristretto o puntiforme, per i quali vengono effettuati monitoraggi *ad hoc*, il contributo degli esperti ha permesso di accedere alle conoscenze più aggiornate e puntuali disponibili.

2.1.2. Elaborazione delle mappe della distribuzione e del *range*

In questo ciclo di *reporting*, per superare il problema della disomogeneità dei dati cartografici provenienti dai vari Paesi, la Commissione Europea ha previsto l'utilizzo di un sistema unico basato su una griglia con celle 10x10 km, riferita al sistema di proiezione Europeo LAEA5210-ETRS89, realizzata dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA).

Per l'aggiornamento della distribuzione dei *taxa* vegetali italiani sono stati confrontati e integrati i dati provenienti principalmente da due fonti: Società Botanica Italiana (SBI, 2012) ed Enti locali (Regioni e Province Autonome).

I dati SBI, forniti come centroidi di maglie della griglia 2x2 km (Gargano, 2011), sono stati riportati nel sistema CE a maglie 10x10 km. I dati provenienti da Regioni e Province Autonome, in molti casi già riferiti alla griglia CE, in altri rappresentati da punti, sono stati confrontati con i dati SBI ed integrati ad essi, per arrivare alla mappa di distribuzione finale (Fig. 2.1a,b). Il processo di integrazione dei dati relativi ad una stessa specie provenienti da diverse fonti ha comportato alcune difficoltà, fra cui quelle relative al differente aggiornamento delle singole segnalazioni. Tali situazioni hanno richiesto un'analisi critica e nei casi più controversi un supplemento di indagine, anche consultando gli esperti. Prezioso è stato il supporto degli specialisti dei singoli *taxa* che, con una collaborazione su base volontaria, hanno verificato i casi di segnalazioni datate o dubbie e rivisto le mappe prodotte, spesso integrandole sulla base di dati inediti, derivanti anche da monitoraggi recenti.

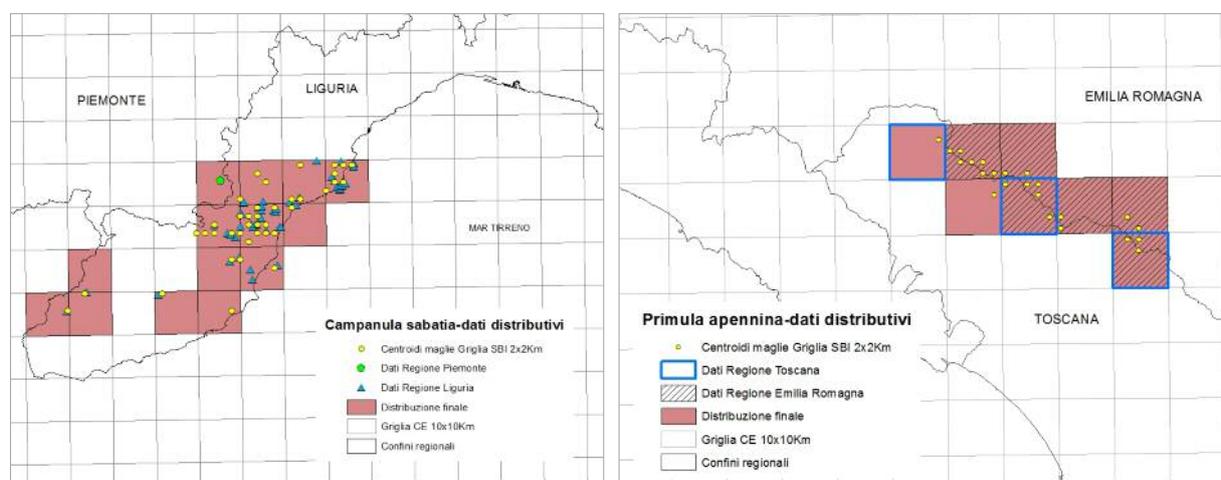


Figura 2.1. - Esempi di accorpamento di dati distributivi provenienti da diverse fonti: **a)** *Campanula sabatia*; **b)** *Primula apennina*.

A partire dalle mappe di distribuzione sono state elaborate quelle del *range*, rappresentabile come un involucro all'interno del quale si trovano le aree effettivamente occupate dalla specie, che possono essere più o meno disgiunte o frammentate. A questo scopo è stato utilizzato lo specifico strumento messo a punto dalla Commissione Europea (*Range tool*) che, utilizzando come *input* le mappe di distribuzione, restituisce in automatico la mappa del *range*. Il *tool* fornisce anche la misura della superficie all'interno di ciascuna regione biogeografica in cui la specie è presente (dato richiesto nel format di *reporting*).

Nel *tool* va impostata una specifica distanza di discontinuità, ovvero la distanza minima per considerare due maglie di presenza disgiunte. Per le specie vegetali la CE suggerisce di considerare una distanza di 40 km, equivalente a 4 celle ($gap=4$), ma questo valore può essere modificato sulla base delle caratteristiche ecologiche dei singoli *taxa*. Il $gap 4$ è stato utilizzato per le specie a più ampia distribuzione (Fig. 2.2a). Per i *taxa* con distribuzioni più ristrette o frammentate, per limitare il rischio di sovrastima, si è optato per il $gap 2$. È stato utilizzato il $gap 0$ in tutti i casi di distribuzioni estremamente ridotte o frammentate, per le quali il *range* si considera coincidente con la distribuzione. Per un *set* significativo di specie, infine, si è scelto di non utilizzare l'elaborazione automatica, in quanto restituiva *range* non soddisfacenti dal punto di vista ecologico. Ciò è avvenuto ad esempio per alcune specie costiere, per le quali il prodotto del *tool* includeva anche aree interne, mentre manualmente è stato possibile selezionare solo le maglie costiere idonee (Fig. 2.2b).

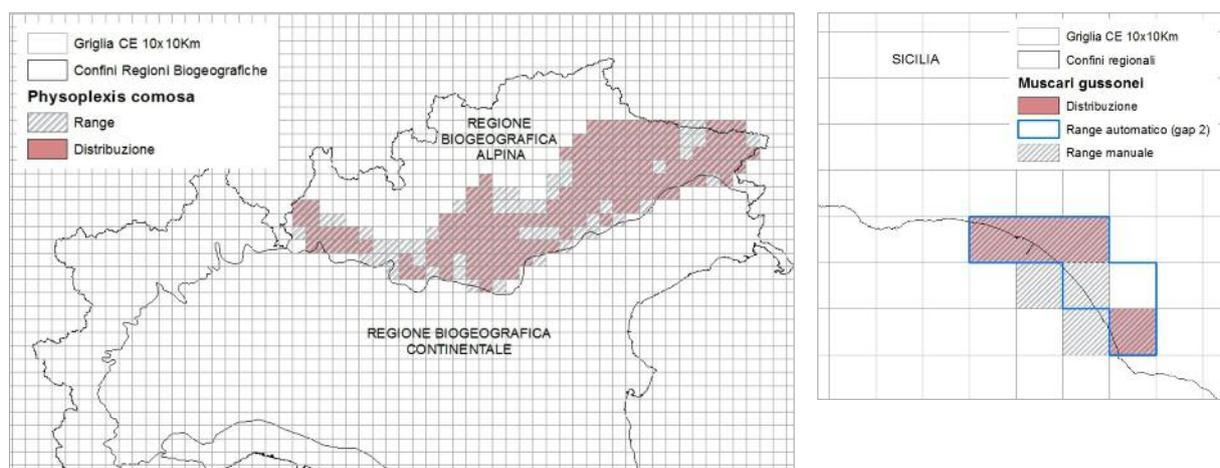


Figura 2.2. - Esempi di elaborazione del range: **a)** elaborazione automatica con il tool ($gap 4$) per *Physoplexis comosa*; **b)** *Muscari gussonei*: confronto tra range elaborato con il tool ($gap 2$), il cui perimetro è indicato in blu, e quello realizzato manualmente (retino grigio) selezionando le sole celle costiere intercluse tra quelle di presenza.

2.1.3. Compilazione delle schede di reporting

Il sistema di rendicontazione prevede per ciascun *taxon* la compilazione di una scheda per ogni regione biogeografica in cui esso è presente. La scheda è divisa in 2 sezioni: 1-livello nazionale e 2-livello biogeografico (Fig. 2.3). Per le specie di allegato II è presente anche una terza sezione relativa alle popolazioni e alle misure di conservazione all'interno della Rete Natura 2000, la cui compilazione è stata curata direttamente dalla competente Direzione del MATTM.

Nella prima sezione è richiesto di indicare se sono state realizzate le mappe di distribuzione e del *range*, il metodo usato (rilevamenti completi, o stime basate su dati parziali o su giudizio esperto) e la data di aggiornamento (Fig. 2.3). Per i *taxa* vegetali alla mappa di distribuzione è sempre stata associata una nota con la lista delle fonti di dati utilizzate per la sua realizzazione. La seconda sezione della scheda (livello biogeografico) richiede l'inserimento di dati sia qualitativi che quantitativi riguardanti bibliografia, *range*, popolazione, habitat per la specie, pressioni e minacce. In ultimo va riportata la valutazione dello stato di conservazione e una previsione dell'andamento futuro.

Come spiegato nel capitolo introduttivo, per le valutazioni dello stato di conservazione un concetto-chiave è quello di Valore Favorevole di Riferimento (VFR), riferito al *range* e alla popolazione. Il VFR indica una situazione favorevole definita, ovvero stabilita a priori per ciascuna specie, rispetto alla quale deve essere valutato il Valore Attuale (VA). Nel caso in cui non sia possibile fornire un valore preciso per il VFR, è possibile ricorrere all'utilizzo degli operatori matematici (=; >; >>) per indicare se il VFR è uguale, maggiore o molto maggiore del VA.

Un altro concetto-chiave è quello di *trend* (o andamento), che indica un cambiamento diretto dei parametri nel tempo (area del *range*, dimensione della popolazione e qualità e area dell'habitat per la specie). L'orientamento della CE è quello di valutare i *trend* nell'arco di due cicli di *reporting*, cioè 12 anni (2001-2012), o su un periodo il più possibile simile a questo. In mancanza di calcoli modellistici o dati di monitoraggio il sistema prevede anche che i *trend* siano riportati come direzioni (+/-/0), senza valori assoluti, basandosi sul giudizio esperto.

Figura 2.3 - Reporting tool: schermata iniziale di una specie presente in 3 bioregioni (3 schede di reporting).

Nell'ambito di ciascuna regione biogeografica il primo dato richiesto è quello relativo alle **fonti bibliografiche**. Per ciascuna specie vegetale sono state inserite le principali fonti di dati prece-
dute dalla lista dei compilatori della scheda e di tutti i contributori che hanno partecipato al *re-
porting* di quella entità.

Relativamente al **range**, oltre alla mappa su scala nazionale, viene richiesta la superficie rica-
dente in ciascuna regione biogeografica, il *trend* negli ultimi 12 anni (in aumento, stabile, in de-
cremento, sconosciuto) e la differenza tra *range* favorevole di riferimento e *range* attuale, che
è stata espressa tramite gli operatori. Inoltre viene richiesto di fornire le ragioni dell'eventuale
cambiamento di superficie rispetto al precedente ciclo di *reporting*. Per le specie vegetali tali
differenze areali sono attribuibili per lo più all'utilizzo di una differente metodologia, salvo in
alcuni casi documentati di contrazioni effettive dell'areale.

Per ciò che riguarda la **popolazione**, per poter fare dei confronti o aggregare i dati, l'orienta-
mento generale della CE è quello di arrivare ad esprimerne la consistenza tramite la stessa unità
da parte degli Stati Membri, cioè come numero di individui maturi. Questo è, infatti, il primo
dato richiesto che può essere fornito come numero preciso di individui, come intervallo tra un
numero minimo e un massimo di individui rilevati sul campo (Fig. 2.4a), oppure utilizzando
una classe tra quelle previste dalla CE. In assenza di questi dati la consistenza della popolazione
può essere espressa tramite il numero di località o il numero di maglie di una griglia. Per le
specie vegetali, quando non era noto il numero di individui, la consistenza della popolazione è
stata espressa prioritariamente come numero di stazioni conosciute (Fig. 2.4b) e, secondaria-
mente, come numero di maglie di una griglia (2x2 km o 10x10 km).

Anche per la popolazione, come per il *range*, vengono richiesti il *trend* negli ultimi 12 anni e la
differenza tra popolazione favorevole di riferimento e popolazione attuale, che è stata espressa
tramite gli operatori.

Figura 2.4a - Consistenza della popolazione: numero di individui. Esempio relativo all'endemita sardo *Astragalus maritimus*: i dati sono basati su censimenti diretti mediante conteggio degli individui vitali (fonte del dato: Bacchetta et al., 2011).

Figura 2.4b - Consistenza della popolazione: numero di località. Esempio relativo a *Petagnia samiculifolia*, specie endemica siciliana per la quale sono conosciuti 21 subpopolamenti tra loro isolati (fonte del dato: Gianguzzi, 2011).

Il successivo parametro di cui tener conto nel processo di valutazione è l’**habitat per la specie**, interpretato come *ambiente definito da specifici fattori biotici e abiotici in cui una specie vive in ogni stadio del suo ciclo biologico* (art. 1 della Direttiva). Il termine habitat viene cioè utilizzato nel significato di risorse biologiche e fisiche usate da una specie durante la sua vita. Esso va quindi distinto dagli habitat elencati nell’allegato I della Direttiva e dal concetto di habitat inteso come biotopo. Per l’habitat per la specie vengono richiesti estensione, qualità e *trend* negli ultimi 12 anni. Nell’attuale *reporting* il dato di superficie non è stato disponibile per nessun *taxon* vegetale; è stato quindi compilato solo il campo relativo alla qualità (Fig. 2.5): secondo le indicazioni della CE, la categoria “buona” implica che la specie non abbia limitazioni dovute all’habitat, mentre la categoria “cattiva” implica che l’habitat sia il problema principale per la specie. La categoria “moderata” si riferisce ad una situazione intermedia.

Ai sensi dell’art. 17 della Direttiva le **pressioni** sono considerate fattori in essere nel presente o che hanno agito durante il periodo di riferimento (6 anni nel passato, corrispondenti a 1 ciclo di *reporting*), mentre le **minacce** sono fattori che si prevede possano agire in futuro (12 anni nel futuro, cioè 2 cicli di *reporting*). È possibile che lo stesso impatto sia una pressione e contemporaneamente una minaccia nel caso sia destinato a continuare. Le categorie di pressioni e minacce predisposte dalla CE sono organizzate in 4 livelli gerarchici di dettaglio crescente. Per il grado di impatto su ciascun *taxon* sono previste 3 categorie: alto, medio, basso (Fig. 2.6).

Figura 2.5 - Habitat per la specie. Esempio relativo a *Saxifraga florulenta*, la qualità dell’habitat è buona, trattandosi di specie delle pareti rocciose silicee tra 1600 e 2900 metri di quota, non soggette a particolari minacce (Guerrina et al., 2013).

Figura 2.6 - Pressioni. Esempio relativo a *Liparis loeselii* nella bioregione alpina. Questa specie tipica di prati umidi torbosi e paludi è sottoposta a numerose forme di impatto sia di origine naturale, che antropica, anche con ranking elevato (Orsenigo et al., 2012).

Il *reporting tool* prevede anche un campo per **informazioni aggiuntive** che si ritengono utili a migliorare la comprensione dei dati inseriti e a completare il quadro sullo *status* di una specie. Questo campo è stato utilizzato principalmente per indicare la categoria IUCN di rischio a livello nazionale, con i relativi criteri di *assessment* (Rossi et al., 2013). Sono state anche riportate le

misure di conservazione *in-situ* ed *ex-situ* ed eventuali variazioni tassonomiche. Inoltre a ciascun parametro è associato uno spazio note per informazioni libere a supporto dei dati inseriti. Per le specie vegetali le note sono state utilizzate per supportare le singole segnalazioni e valutazioni anche tramite l'inserimento dei relativi riferimenti bibliografici.

2.1.4. Valutazione dello stato di conservazione

In base a tutti i dati disponibili, lo Stato di Conservazione (SC) complessivo di un *taxon* deve essere valutato ed espresso attraverso una delle seguenti categorie:

- favorevole, se la specie è in grado di prosperare senza alcun cambiamento della gestione e delle strategie attualmente in atto;
- sfavorevole-inadeguato, se la specie richiede un cambiamento delle politiche di gestione, ma non è a rischio di estinzione nel prossimo futuro;
- sfavorevole-cattivo, se la specie è in serio pericolo di estinzione (almeno a livello locale).

Lo stato di conservazione di una specie dipende non solo delle condizioni attuali, ma anche dalla probabile evoluzione futura, considerando i diversi fattori in gioco, sia con effetti negativi (pressioni, minacce), sia positivi (misure di conservazione). La valutazione finale, pertanto, deve tener conto dello stato di conservazione attuale dei parametri *range*, popolazione, habitat per la specie e delle prospettive future. In base al principio precauzionale, se uno solo dei 4 parametri è giudicato in cattivo stato di conservazione, la valutazione complessiva sarà cattiva, anche se gli altri parametri sono in migliore stato di conservazione (Fig. 2.7a). Allo stesso modo, un solo parametro inadeguato, accompagnato da tutti giudizi favorevoli, rende inadeguato anche lo stato di conservazione complessivo.

Species report on Biogeographical level

0.1 Member State	Species code	Species name	Region	Presence
IT	1604	Eryngium alpinum	ALP	Present

2.1-2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 | 2.8 | 2.9 | 3.1 | 3.2

2.3.1 | 2.3.4 | 2.3.5 a | 2.3.5 b | 2.3.9 a | 2.3.9 b | 2.3.9 c

1300

2.4.1 b | 2.4.1 c | 2.4.2 b | 2.4.2 c | 2.4.7 | 2.4.8 a | 2.4.8 b | 2.4.14 a | 2.4.14 b | 2.4.14 c

2.5.1 | 2.5.4 a | 2.5.5 | 2.5.9

Good 0

2.8. Conclusions (assessment of conservation status at end of reporting period)

2.9.1. Range 2.9.1 a) assessment Inadequate
2.9.1 b) qualifiers - declining

2.9.2. Population 2.9.2 a) assessment Bad
2.9.2 b) qualifiers - declining

2.9.3. Habitat 2.9.3 a) assessment Favourable
2.9.3 b) qualifiers

2.9.4. Future prospects 2.9.4 a) assessment Inadequate
2.9.4 b) qualifiers - declining

2.9.5. Overall assessment of Conservation Status Bad

2.9.6 Overall trend in Conservation Status - declining

Notes report Validate Report Validate Region Close

Figura 2.7a - Valutazione dello stato di conservazione (SC). Esempio relativo a Eryngium alpinum: lo SC cattivo della specie deriva, secondo il principio precauzionale, da quello cattivo della popolazione, anche se gli altri parametri hanno SC migliori.

Species report on Biogeographical level

0.1 Member State	Species code	Species name	Region	Presence
IT	1790	Leontodon siculus	MED	Present

2.1-2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 | 2.8 | 2.9 | 3.1 | 3.2

2.3.1 | 2.3.4 | 2.3.5 a | 2.3.5 b | 2.3.9 a | 2.3.9 b | 2.3.9 c

4700

2.4.1 b | 2.4.1 c | 2.4.2 b | 2.4.2 c | 2.4.7 | 2.4.8 a | 2.4.8 b | 2.4.14 a | 2.4.14 b | 2.4.14 c

25 | 25

2.5.1 | 2.5.4 a | 2.5.5 | 2.5.9

Good 0

2.8. Conclusions (assessment of conservation status at end of reporting period)

2.9.1. Range 2.9.1 a) assessment Favourable
2.9.1 b) qualifiers

2.9.2. Population 2.9.2 a) assessment Unknown
2.9.2 b) qualifiers

2.9.3. Habitat 2.9.3 a) assessment Favourable
2.9.3 b) qualifiers

2.9.4. Future prospects 2.9.4 a) assessment Favourable
2.9.4 b) qualifiers

2.9.5. Overall assessment of Conservation Status Favourable

2.9.6 Overall trend in Conservation Status

Notes report Validate Report Validate Region Close

Figura 2.7b - Valutazione dello stato di conservazione (SC). Esempio relativo a Leontodon siculus, specie endemica siciliana, il cui SC è considerato favorevole. Attualmente mancano informazioni per valutare lo SC del parametro popolazione.

Una specie, quindi, può ritenersi in uno stato di conservazione favorevole solo se tutti e quattro i parametri sono favorevoli o con uno solo di essi sconosciuto (cfr. Fig. 2.7b). La matrice con le regole per la valutazione dello stato di conservazione è riportata in allegato 1a.

Nel caso di stato sfavorevole (inadeguato o cattivo) è previsto un qualificatore, che indica l'andamento (in aumento, stabile, in decremento o sconosciuto) registrato nei 12 anni precedenti (nel caso dei primi 3 parametri) e previsto per i 12 anni successivi nel caso delle prospettive future (Fig. 2.7a). Per lo SC complessivo, nei casi in cui risulti sfavorevole, l'indicazione del *trend* futuro (12 anni) è necessaria.

2.2. Risultati

Vengono nel seguito presentati i principali risultati del *reporting* delle specie vegetali.

2.2.1. Quadro sulle specie da rendicontare

La *checklist* ufficiale europea per l'Italia comprende 113 entità vegetali elencate negli allegati II, IV e V della Direttiva comprendenti briofite, licheni e piante vascolari (pteridofite, gimnosperme e angiosperme) (Fig. 2.8). Si tratta di 110 specie e 3 entità tutelate a livello di genere e sottogenere: *Sphagnum* spp. (briofite), *Lycopodium* spp. (pteridofite) e *Cladonia* spp. sottogenere *Cladina* (licheni); per questi ultimi è prevista una valutazione comune, senza scendere al dettaglio di specie. Delle 113 entità vegetali, 90 sono tutelate in base all'allegato II e tra queste 32 sono specie prioritarie, mentre 23 sono tutelate dagli allegati IV e/o V (Fig. 2.9).

Nell'ambito del Progetto Liste Rosse, descritto in precedenza, la SBI ha costituito una *Taxonomy Authority* che ha verificato la presenza in Italia delle specie riportate negli allegati della Direttiva e fatto una revisione tassonomica e nomenclaturale, individuando i *taxa* effettivamente inclusi nella flora italiana (Rossi *et al.*, 2013; cfr. Box 2.3.1). Il *reporting* tiene conto di questo aggiornamento che ha reso possibile identificare le specie di interesse comunitario segnalate in passato per il nostro territorio a causa di errori di identificazione o conoscenze tassonomiche insufficienti, ma non presenti in Italia (*Asplenium hemionitis*, *Centranthus trinervis*, *Colchicum corsicum* e *Myosotis rehsteineri*). La SBI ha anche indicato un *set* di specie di interesse comunitario presenti nel nostro territorio ma non ancora comprese nella *checklist* ufficiale per il nostro Paese: *Botrychium simplex*, *Bromus grossus*, *Coleanthus subtilis*, *Elatine gussonei*, *Klasea lycopifolia* (nome di Direttiva *Serratula lycopifolia*), *Mandragora officinarum*, *Potentilla delphinensis*, *Thesium ebracteatum* (SBI, 2012; Rossi *et al.*, 2013). Per il *reporting* di queste specie bisognerà aspettare un futuro recepimento.

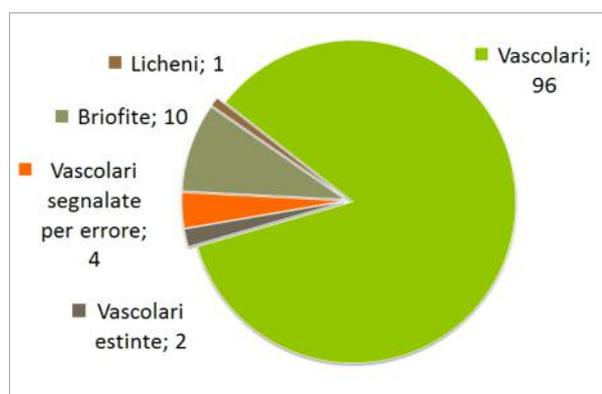


Figura 2.8 - Ripartizione delle 113 entità vegetali nei gruppi tassonomici.

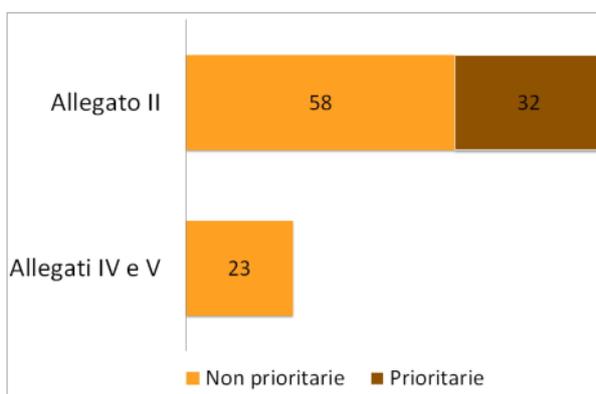


Figura 2.9 - Ripartizione delle 113 entità vegetali negli allegati della Direttiva.

È stata purtroppo registrata, e segnalata nel *reporting*, l'estinzione dal territorio nazionale di 2 specie: *Aldrovanda vesiculosa* (Beretta *et al.*, 2012) e *Caldesia parnassifolia* (Gennai *et al.*,

2012; Rossi *et al.*, 2013). A queste si devono aggiungere 2 specie estinte in una regione biogeografica in cui erano presenti: *Kosteletzkya pentacarpos* nella regione mediterranea (Ercole *et al.*, 2013) e *Marsilea quadrifolia* nella regione alpina (Gentili *et al.*, 2010).

Escludendo quindi le 4 specie segnalate per errore e le 2 estinte, il *reporting* è stato condotto su 96 entità vascolari, 10 briofite e 1 lichene (Fig. 2.8), per un totale di 107 entità.

Come già detto la CE richiede che la rendicontazione e la valutazione dello stato di conservazione siano effettuate a scala di bioregione, ovvero per ogni entità deve essere compilata una scheda e fornita una valutazione per ciascuna regione biogeografica di presenza. Ne consegue che il numero di schede di *reporting* compilate (145) è superiore al numero di *taxa* rendicontati (107). Si rileva altresì che molte delle entità vegetali sono esclusive di una sola regione biogeografica ed hanno quindi un'unica scheda di valutazione (Fig. 2.11).



Figura 2.10 - Regioni biogeografiche terrestri italiane.

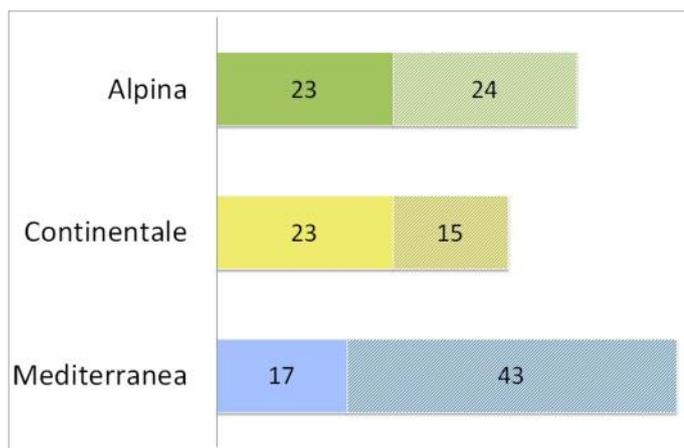


Figura 2.11 - Numero di schede di reporting compilate per ciascuna regione biogeografica. Vengono rappresentate con il retinato le schede relative alle entità esclusive di una sola regione biogeografica.

Nel corso del lavoro è stato possibile segnalare variazioni tassonomiche o nomenclaturali derivanti da studi successivi all'entrata in vigore della Direttiva. Come previsto dalle linee guida CE, il *reporting* è stato condotto utilizzando il nome originario dei *taxa*, ovvero il binomio riportato negli allegati della Direttiva. La tassonomia attuale e le fonti di riferimento sono state indicate nella scheda utilizzando il campo dedicato alle sinonimie e il campo note. Questo è avvenuto, ad esempio, nel caso di *Centranthus trinervis*, che in passato era ritenuto endemico di Sardegna e Corsica, ma in seguito è stato riconosciuto come esclusivo della Corsica, attribuendo le popolazioni sarde a *Centranthus amazonum* (Fridlender & Raynal-Roques, 1998; Fridlender

et al., 1999; Bacchetta et al., 2008a).

Relativamente agli aggiornamenti tassonomici, si fa presente che le specie *Anchusa crispa*, *Asplenium adulterinum*, *Dianthus rupicola*, *Gentiana lutea* e *Stipa austroitalica*, che secondo l'attuale tassonomia si suddividono in varie sottospecie, sono state rendicontate a livello di specie *sensu lato*, come previsto dalla Direttiva. La valutazione di più sottospecie a distribuzione differenziata come unico *taxon* comporta inevitabilmente alcune approssimazioni e una perdita di informazioni talora rilevanti.

2.2.2. Mappe di distribuzione e range

Le mappe di distribuzione sono state elaborate per le 103 entità vegetali per le quali erano disponibili dati sufficienti. Non è stato invece possibile realizzare le mappe di *Lycopodium* spp., *Sphagnum* spp., *Leucobryum glaucum* e *Mannia triandra* per carenza di informazioni.

Le mappe del *range* sono state ottenute secondo le metodiche ed i principi descritti in precedenza, utilizzando *gap* differenti a seconda delle aree di distribuzione e delle peculiarità delle singole specie.

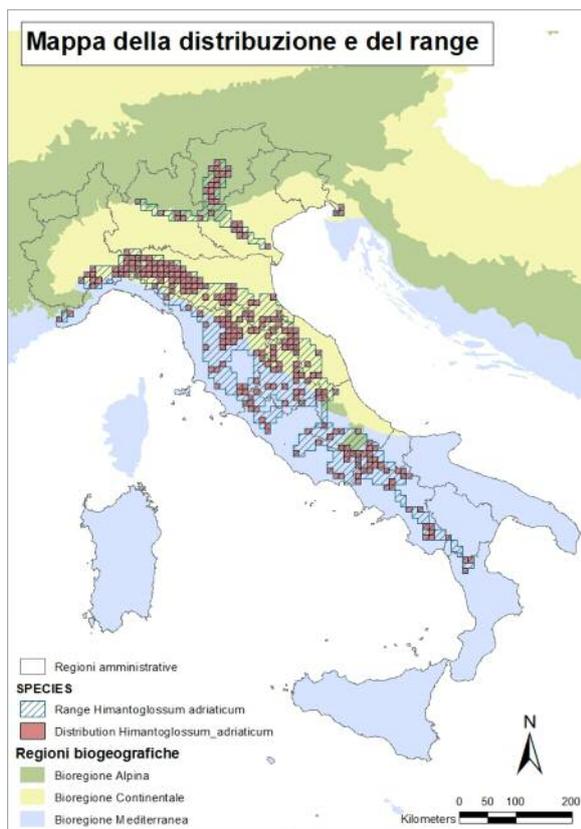


Figura 2.12 - Esempio di specie il cui range è stato elaborato con gap 4: *Himantoglossum adriaticum*.

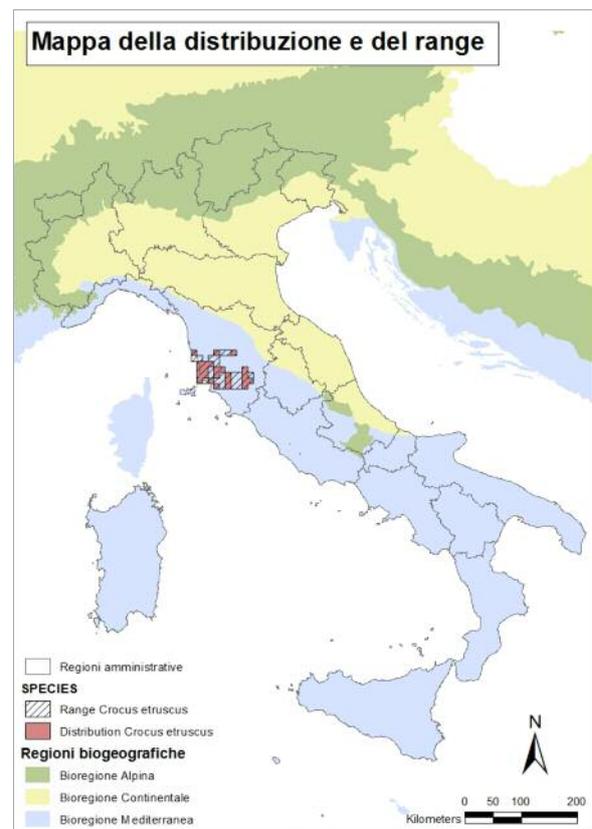


Figura 2.13 - Esempio di specie il cui range è stato elaborato con gap 2: *Crocus etruscus*.

Per 19 entità ad ampia distribuzione (es. specie di all. IV e V come *Ruscus aculeatus*) è stato utilizzato il *gap* 4 (4 celle), come anche per le entità molto diffuse di allegato II (es. *Himantoglossum adriaticum* Fig. 2.12). Per 33 specie con distribuzione più circoscritta è stato utilizzato il *gap* 2 (es. *Crocus etruscus* Fig. 2.13) per evitare una sovrastima. Per le specie ad areale frammentato o con caratteristiche ecologiche molto ristrette (21 entità), come ad esempio i *taxa* costieri o delle piccole isole, il *range* è stato realizzato manualmente selezionando le celle idonee intercluse a quelle di presenza (es. *Galium litorale* Fig. 2.14). Infine per 31 entità a distribuzione puntiforme o molto localizzata, il *range* è stato fatto corrispondere alla distribuzione, come previsto dalla CE (es. *Abies nebrodensis* Fig. 2.15).

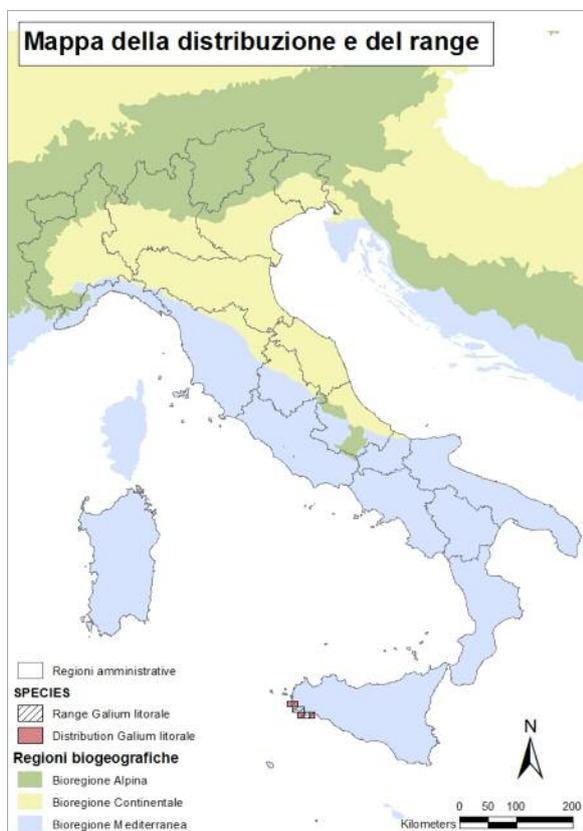


Figura 2.14 - Esempio di specie il cui range è stato elaborato manualmente: *Galium litorale*.



Figura 2.15 - Esempio di specie il cui range corrisponde alla distribuzione: *Abies nebrodensis*.

Se si considerano le caratteristiche distributive generali delle specie, si nota un elevatissimo tasso di endemismo tra le vascolari, infatti su 95 specie, 52 sono endemiche italiane (*sensu* Conti *et al.*, 2005). Tra queste numerosi sono i casi di endemiti puntiformi o con areali molto ristretti. Questo dato relativo alle specie di interesse comunitario riflette la situazione più generale dell'Italia, che è una delle nazioni europee con la maggiore concentrazione di specie vegetali endemiche. Ciò implica un'elevata responsabilità del nostro Paese in termini di conservazione, come messo in luce di recente anche nella nuova Lista Rossa della Flora Italiana (Rossi *et al.*, 2013). Esaminando la distribuzione delle specie in relazione ai confini amministrativi si rileva anche

una notevole responsabilità a livello regionale, poiché più del 60% delle endemiche italiane di interesse comunitario sono esclusive di una Regione (Fig. 2.16), con numeri particolarmente elevati nelle grandi isole (Fig. 2.17).

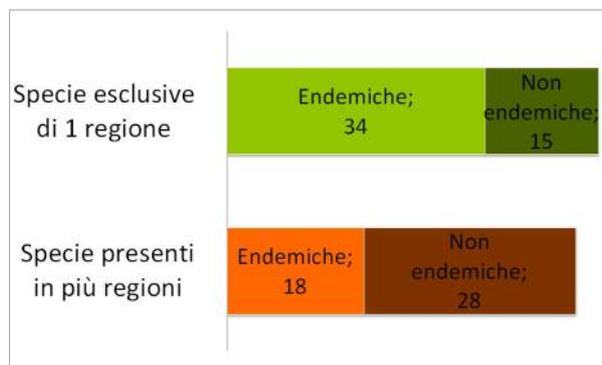


Figura 2.16 - Specie vegetali di Direttiva ripartite secondo la presenza in una o più Regioni amministrative e relativo contingente di endemiche.

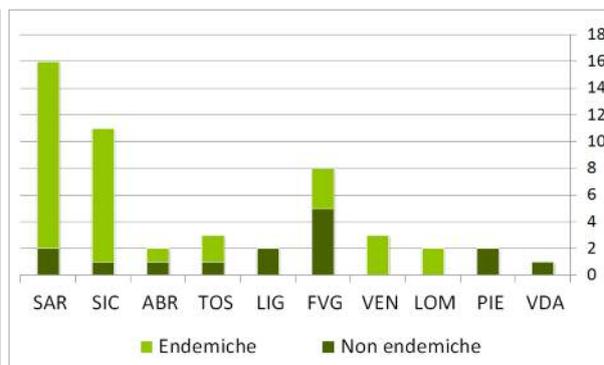


Figura 2.17 - Regioni italiane con specie esclusive e relativo contingente di endemiche.



Brassica glabrescens, specie endemica italiana esclusiva del Friuli Venezia Giulia (Foto G. Oriolo).



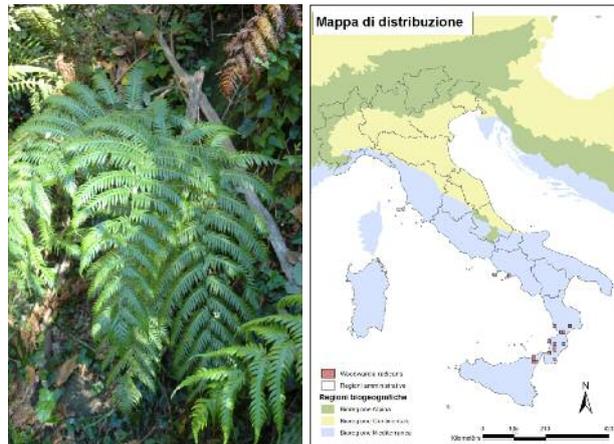
Astragalus verrucosus, specie endemica italiana esclusiva della Sardegna (Foto G. Bacchetta).

Sovrapponendo tutte le mappe di distribuzione prodotte è stata ottenuta una carta della “densità di specie” complessiva (Fig. 2.18a). La carta mostra il numero di entità vegetali presenti in ciascuna maglia della griglia 10x10 km, permettendo di individuare i territori nei quali c’è una maggior concentrazione di specie di interesse comunitario. Per individuare le aree a maggior priorità di conservazione sono state, inoltre, scorporate le entità di allegato II (Fig. 2.18b) da quelle presenti esclusivamente negli allegati IV e V.

Si nota come nel territorio italiano ci sia una diffusa presenza di specie di allegato II, ma per lo più con basse densità. Sono infatti prevalenti le maglie in cui è presente una sola specie. Le densità più elevate si riscontrano in territori circoscritti, soprattutto nelle grandi e piccole isole, nei territori costieri al confine campano-calabro-lucano e in aree montane dell’Appennino centrale e tosco-emiliano, delle Alpi Marittime e di alcuni settori dell’arco alpino. A queste si aggiunge il Carso triestino e il settore costiero alto-adriatico.



Brassica insularis, specie esclusiva di Sardegna e Isola di Pantelleria (Sicilia) (Foto E. Farris).



Woodwardia radicans, specie presente in 3 regioni: Campania, Calabria e Sicilia (Foto S. Strumia).

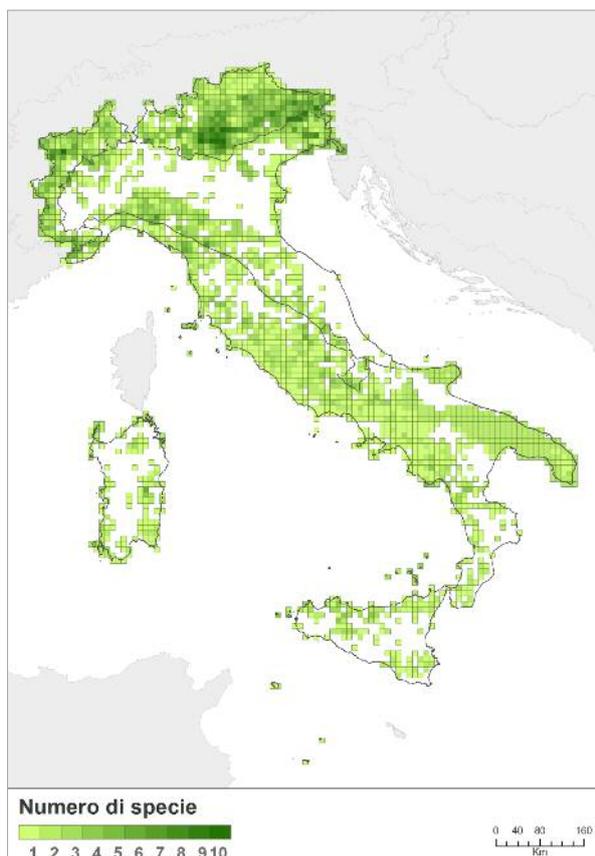


Figura 2.18 - Carta della densità delle entità vegetali di Direttiva.
a) Densità delle 107 entità (all. II, IV, V). **b)** Densità delle sole entità di allegato II (90 specie).

2.2.3. Popolazione

Per i dati relativi alla consistenza della popolazione la CE raccomanda di utilizzare il numero degli individui: nel presente lavoro è stato possibile fornire questo dato solo per un set di 29 specie (corrispondente a 30 schede, cfr. Fig. 2.19). Per queste entità, tutte di allegato II, esistono studi popolazionistici di dettaglio pubblicati negli ultimi anni.

In tutti gli altri casi sono state utilizzate unità diverse. Per 22 *taxa* è stato fornito il numero di località note, traendo questa informazione da fonti bibliografiche aggiornate. In mancanza di questo dato è stato utilizzato il numero di maglie di presenza (2x2 km o 10x10 km). Le 37 specie per le quali sono state fornite le maglie 10x10 (corrispondenti a 55 schede) comprendono tutte quelle a più ampia distribuzione.

Nel grafico sottostante (Fig. 2.19) è riportata la ripartizione delle schede di *reporting* in base al tipo di dato fornito. In 12 schede, relative a *Lycopodium* spp., *Drepanocladus vernicosus*, *Leucobryum glaucum*, *Mannia triandra*, e *Sphagnum* spp., non è stato possibile fornire alcun dato a causa della carenza di informazioni, anche di tipo distributivo. Da questi risultati emergono chiaramente le carenze conoscitive relative alla consistenza numerica delle popolazioni di molte specie. La disponibilità di questo dato richiede sforzi ingenti e l'impiego di personale esperto nell'applicazione di metodologie di rilevamento specifiche per i diversi *taxa* (cfr. Box 2.3.5).



Figura 2.19 - Ripartizione delle schede di reporting in base al tipo di dato utilizzato per la consistenza di popolazione.

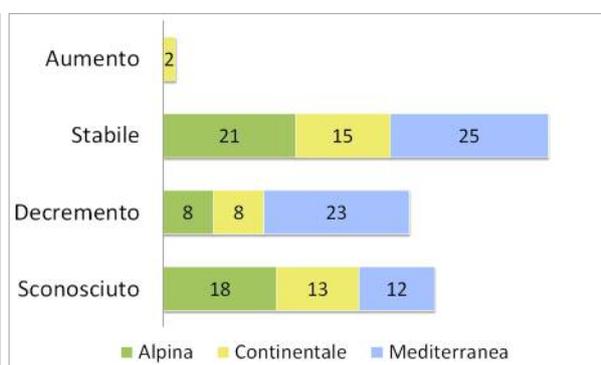


Figura 2.20 - Trend delle popolazioni nel breve periodo (2001-2012). I numeri sono relativi alle schede di reporting.

Per quanto concerne i *trend* delle popolazioni nel breve periodo (ultimi 12 anni), i risultati vengono mostrati nella figura 2.20. Attualmente solo in pochi casi i *trend* demografici sono comprovati da monitoraggi *ad hoc* e dati pubblicati.

Per colmare questa carenza, nel presente lavoro sono state utilizzate le indicazioni pubblicate relative agli habitat di pertinenza e alle specifiche condizioni stazionali (impatti, dinamiche, azioni di conservazione, ecc.) oltre che le informazioni contenute nei criteri IUCN utilizzati per l'*assessment* (Rossi *et al.*, 2013).

Inoltre, quando possibile, ci si è avvalsi del contributo degli specialisti dei singoli *taxa*. In molti casi non è stato comunque possibile fornire i *trend* per la totale assenza di dati. In ciascuna

scheda l'indicazione del metodo utilizzato per fornire il *trend* (monitoraggi completi, dati parziali con estrapolazioni, opinione dell'esperto) rende conto del livello di affidabilità e obiettività del dato.



Crambe tatarica, specie esclusiva del Friuli Venezia Giulia per la quale è stato possibile fornire il numero di individui sulla base di monitoraggi recenti (Aa.Vv., 2011b) (Foto M. Tomasella).

2.2.4. Habitat per la specie

L'habitat per la specie, in quanto parametro descrittivo concettualmente distinto dagli habitat da tutelare ai sensi della Direttiva (allegato I), è quello per il quale è stata evidenziata la maggiore carenza di informazioni e dati rispondenti alle specifiche richieste del sistema di valutazione CE. Infatti l'interpretazione dell'habitat come insieme di risorse utilizzate da una specie (cfr. par. 2.1.3.), richiederebbe dati appositamente rilevati per estensione, qualità e *trend*.

In accordo con le indicazioni fornite dalle linee guida non è stato possibile utilizzare i dati esistenti, relativi ad esempio agli habitat di allegato I della Direttiva.

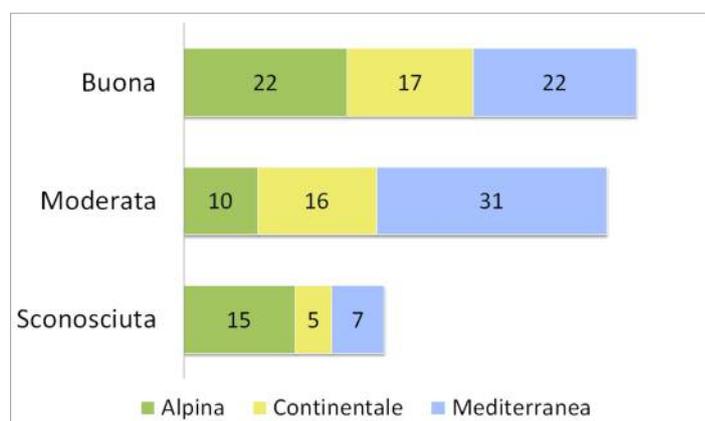


Figura 2.21 - Qualità dell'habitat per la specie. I numeri sono relativi alle schede di reporting.

Per l'estensione areale non è stato, quindi, possibile fornire alcun dato. Per la qualità e il *trend* le valutazioni sono state estrapolate dalla letteratura esistente, avvalendosi quando possibile del contributo degli specialisti dei singoli *taxa*, in grado di interpretare le dinamiche in atto. La situazione relativa a questo parametro conferma la necessità, già evidenziata, di impostare in futuro monitoraggi specifici.

L'habitat per la specie è risultato avere complessivamente livelli infe-

riori di qualità nella bioregione mediterranea (Fig. 2.21); a ciò contribuisce probabilmente l'elevata percentuale di specie di ambienti costieri e subcostieri, come le dune sabbiose e le paludi costiere salmastre, altamente impattati dalle attività umane (cfr. Box 2.3.6).

Nel *reporting* non è richiesto di indicare la tipologia di habitat di ciascuna specie, pertanto questo dato non è presente nelle schede. Tuttavia, poiché gran parte delle entità in esame hanno un'elevata specificità ecologica e questa influisce significativamente sul processo di valutazione, viene qui proposto un inquadramento ecologico delle specie in base a 15 macrocategorie ambientali, desunte da Pignatti *et alii* (2001) e rappresentate in figura 2.22. Per l'attribuzione delle specie alle macrocategorie si è tenuto inoltre conto di Scoppola & Spampinato (2005) e Pignatti (1982).

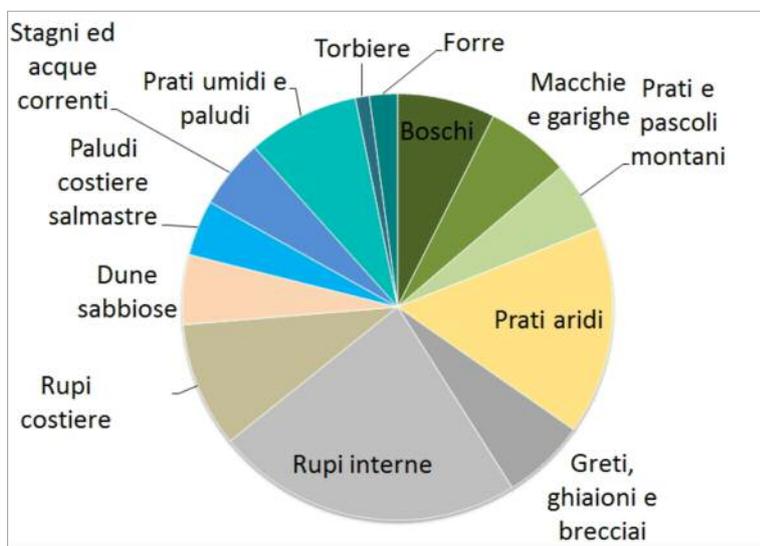


Figura 2.22 - Ripartizione delle specie vascolari nelle macrocategorie ambientali di riferimento (fonti: Scoppola & Spampinato, 2005; Pignatti *et al.*, 2001; Pignatti, 1982).

Come si può osservare, è rilevante il contingente di specie di ambienti rocciosi, sia costieri che interni, e di ambienti umidi (paludi costiere, interne, prati umidi, stagni ed acque correnti, torbiere e forre).

Fra queste ultime sono numerose le criticità conservazionistiche in relazione al crescente deterioramento o alla progressiva scomparsa degli ambienti acquatici ed umidi. Sono entrambe piante acquatiche le specie di interesse comunitario dichiarate estinte in Italia, *Aldrovanda vesiculosa* (Beretta *et al.*, 2012) e *Caldesia parnassifolia*

(Gennai *et al.*, 2012). Nel caso di *Aldrovanda vesiculosa*, pianta carnivora di habitat paludosi con acque poco profonde oligo-mesotrofe, l'areale italiano era in passato molto esteso. L'ultimo avvistamento risale al 1985, mentre le recenti indagini di campo mirate al suo ritrovamento (2000, 2002, 2010) ne hanno confermato la scomparsa (Beretta *et al.*, 2012). Questa specie subcosmopolita, sebbene ancora presente in altre parti del suo areale, negli ultimi 30 anni è segnalata in forte regressione in tutta Europa. I fattori alla base di questo fenomeno sono molteplici: tra i principali ci sono l'inquinamento e l'eutrofizzazione delle acque, le bonifiche e gli interramenti (naturali o antropici), le variazioni idrodinamiche ed idrometriche e la diffusione di specie aliene invasive.

Numerose specie di interesse comunitario di ambienti umidi sono risultate in cattivo stato di conservazione. Ad esempio la pteridofita acquatica *Isoetes malinverniana*, endemica della Pianura Padana occidentale e presente in passato in più aree disgiunte in Piemonte e Lombardia: le osservazioni effettuate a partire dal 2006 e ripetute negli anni successivi hanno messo in luce la scomparsa di numerose popolazioni, con una conseguente fortissima contrazione dell'areale.

Nel 2010 venivano confermate solo 12 stazioni. Inoltre sussistono alcuni dei problemi legati alle piccole popolazioni, come la bassa capacità riproduttiva e di dispersione e le fluttuazioni, conseguenza della bassa densità e del ridotto numero di individui (Barni *et al.*, 2010).

Un'altra idropteridofita di Direttiva con stato di conservazione cattivo e prospettive di declino in futuro è *Marsilea quadrifolia*, specie in fortissima regressione, tipica di stagni e acquitrini, sponde di fossi e rogge con acque debolmente correnti. La sua estinzione è già accertata in numerose stazioni all'estremità orientale (Giussago, Pordenone) e a quella settentrionale (Trentino Alto Adige) dell'areale italiano, oltre a varie stazioni in Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna e Toscana (Gentili *et al.*, 2010). La scomparsa in Trentino Alto Adige ha fatto sì che la specie sia stata dichiarata estinta per la regione biogeografica alpina.



Eleocharis carniolica, specie tipica di ambienti umidi e palustri (Foto G. Oriolo).



Marsilea strigosa, specie tipica di stagni e piccoli corsi d'acqua temporanei, presente in Italia in Puglia e Sardegna (Foto G. Bacchetta).

2.2.5. Pressioni e minacce

Nei grafici seguenti (Fig. 2.23, 2.24) vengono riportati i risultati del *reporting* per quanto riguarda le pressioni e le minacce, espressi con il numero di volte in cui è stata segnalata ciascuna pressione/minaccia nell'apposita sezione della scheda (cfr. Fig. 2.6); per ottenere un quadro dei fattori più significativi sono state selezionate solo quelle con grado di impatto alto e medio. Per l'elenco completo delle pressioni/minacce si veda l'allegato 2 al presente volume.

La situazione più critica, come già evidenziato nel caso della qualità dell'habitat per la specie, viene rilevata nella regione biogeografica mediterranea, dove le specie sono soggette ad un maggior numero di pressioni/minacce rispetto a quelle delle altre bioregioni. Se si considerano complessivamente le tre regioni biogeografiche i fattori di pressione prevalenti (Fig. 2.23) sono quelli legati alle attività agricole e pastorali (A), alle modifiche dei sistemi naturali (J) e ai processi naturali biotici ed abiotici (K). Tra questi ultimi prevalgono le pressioni dovute all'evoluzione delle biocenosi (successioni) (K02), secondariamente ai danni da erbivori (K04.05) ed alla riduzione della fertilità e depressione genetica (K05.02) spesso connessa alla presenza di popolazioni piccole e isolate (es. *Bassia saxicola*, *Trichomanes speciosum*).



Anchusa crisper, specie prioritaria psammofila presente in poche stazioni delle coste settentrionali della Sardegna, in regressione a causa di numerose pressioni, fra cui l'urbanizzazione, la fruizione turistica e la competizione con specie esotiche. Per il futuro è ipotizzabile che a tali disturbi si aggiungano anche riduzione della fecondità e depressione genetica (Foto E. Farris).

Tra le pressioni che rientrano nelle modifiche dei sistemi naturali (J) prevalgono i cambiamenti delle condizioni idrauliche indotti dall'uomo (J02), gli interramenti, le bonifiche e i prosciugamenti (J02.01), le canalizzazioni (J02.03.02) e il prelievo di acque sotterranee per l'agricoltura (J02.07.01). In questa categoria (J) sono inoltre presenti pressioni dovute alla perdita di specifiche caratteristiche degli habitat (J03.01), alla frammentazione e riduzione degli scambi genetici (J03.02.03) e all'incendio (J01.01). Nella bioregione mediterranea sono inoltre rile-

vanti gli impatti dovuti alla costruzione di aree urbane (E01) e vie di comunicazione (D01). Per quanto riguarda le minacce (impatti previsti nei prossimi 12 anni) il lavoro ha messo in luce la persistenza delle medesime tipologie di disturbo attualmente in essere, anche se le minacce dovute alle modifiche dei sistemi naturali (J), ai processi naturali biotici ed abiotici (K) e al cambiamento climatico (M) vengono ad assumere un ruolo ancor più significativo negli scenari futuri (Fig. 2.24).

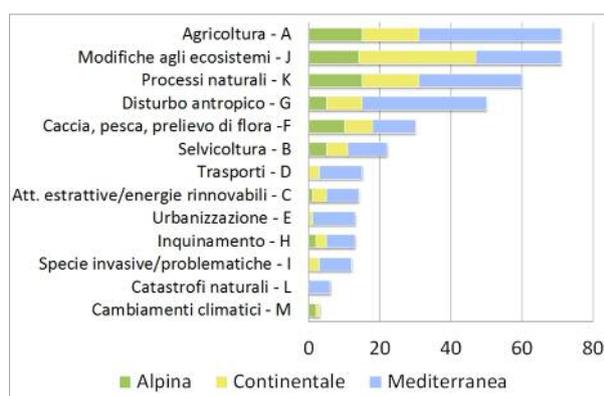


Figura 2.23 - Pressioni (di importanza media e alta) indicate per le specie vegetali. È riportato il numero di volte in cui sono state citate le pressioni afferenti a ciascuna categoria di primo livello gerarchico.

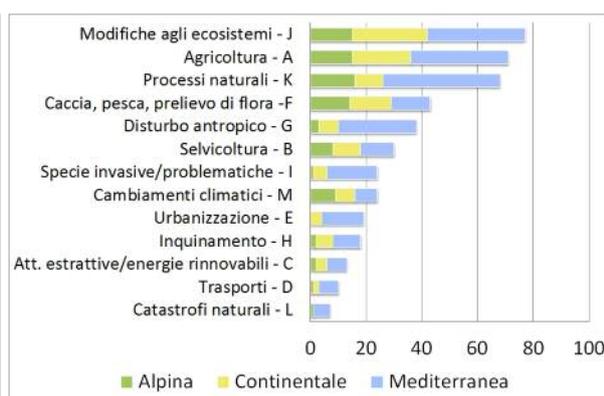
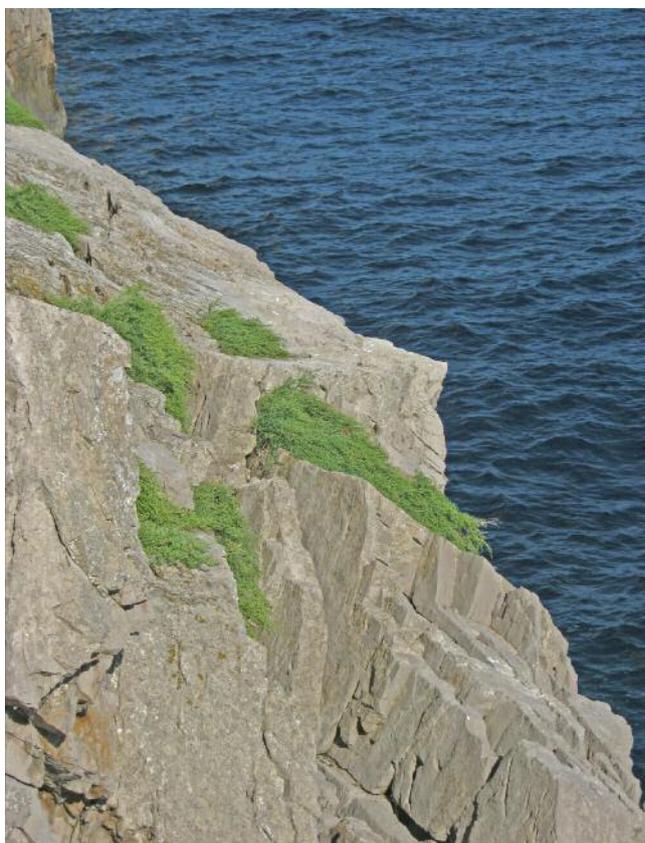


Figura 2.24 - Minacce (di importanza media e alta) indicate per le specie vegetali. È riportato il numero di volte in cui sono state citate le minacce afferenti a ciascuna categoria di primo livello gerarchico.

Tra le minacce incluse nei processi naturali (K) prevalgono nettamente i fenomeni dovuti all'evoluzione delle biocenosi e alle successioni (K02) e la riduzione della fertilità e la depressione genetica (K05.02).

Inoltre l'impatto delle specie aliene invasive (I01) viene rilevato tra le minacce future con *ranking* elevati per numerose entità (es. *Eleocharis carniolica*, *Cytisus aeolicus*, *Linaria flava*, *Silene velutina*). Il prelievo delle piante in natura (F04) appare essere ancora una minaccia per numerose specie di allegato IV (es. *Gentiana lutea*, *Arnica montana*, *Iris marsica*) e per alcune specie di allegato II (es. *Aquilegia bertolonii*, *Himantoglossum adriaticum*).



Bassia saxicola, endemita del settore costiero tirrenico meridionale, soggetto principalmente a fattori di rischio naturali (frane, subpopolazioni piccole e isolate), ma anche di origine antropica (raccolta, turismo) (Santangelo et al., 2012. Foto S. Strumia).

2.2.6. Prospettive future

Il *reporting* prevede di effettuare una valutazione delle prospettive future del *taxon*, ovvero lo *status* previsto nei successivi 12 anni. La valutazione obiettiva di questo parametro è piuttosto complessa, in quanto deve tener conto sia dello stato attuale di *range*, popolazione e habitat per la specie, sia dell'effetto combinato delle principali pressioni e minacce e delle eventuali misure di conservazione in atto. Essa richiede conoscenze molto approfondite e dati a supporto di modelli predittivi. Anche in questo, come in altri parametri, allo stato attuale delle conoscenze è ancora forte il peso del giudizio esperto (cfr. Box 2.3.2).

I risultati del presente *reporting* mostrano previsioni non ottimistiche per molte entità. Circa il 5% delle schede prodotte riporta prospettive future cattive per i relativi *taxa* e ben il 41% prospettive inadeguate. Per il 23% delle schede le prospettive future rimangono sconosciute.

Il grafico di figura 2.25 mette in luce le maggiori criticità della bioregione mediterranea,

dove in termini percentuali (60%) le specie hanno prospettive future peggiori rispetto ai *taxa* presenti nelle bioregioni alpina (34%) e continentale (40%). Nella regione mediterranea tra le specie con cattive prospettive future sono presenti endemiti puntiformi come *Astragalus maritimus* (Isola di S. Pietro), *Lamyropsys microcephala* ed *Euphrasia nana* (Gennargentu), a rischio a causa di dinamiche naturali e fenomeni di degrado della qualità dell'habitat (Bacchetta et al., 2008b, 2011; Fenu et al., 2010, 2011; Mattana et al., 2011).

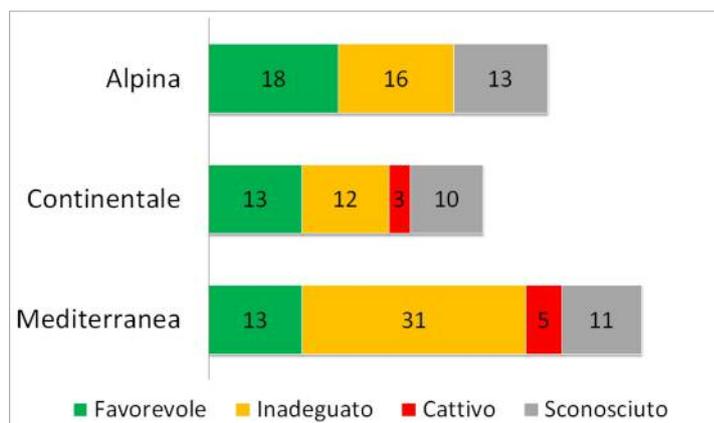


Figura 2.25 - Stato delle prospettive future delle specie vegetali in ciascuna regione biogeografica.

Anche nelle altre regioni biogeografiche pressioni di varia natura (antropiche e naturali), combinate all'impossibilità di colonizzare altre nicchie ecologicamente idonee, portano a prevedere prospettive future non favorevoli per numerose entità. Ciò è particolarmente significativo per le specie di ambiti costieri, dove la pressione turistica è particolarmente impattante, per quelle di quota e per quelle di ambienti umidi, come ad esempio *Isoetes malinverniana*, *Erucastrum palustre*, *Liparis loeselii* e *Marsilea quadrifolia*.



Lamyropsys microcephala (a sinistra) e *Astragalus maritimus* (a destra), endemiti sardi con prospettive future cattive (Foto G. Bacchetta).

2.2.7. Stato di conservazione e considerazioni conclusive

Lo stato di conservazione (SC) complessivo assegnato a ciascuna specie alla fine del processo di *reporting* integra in un'unica valutazione tutte le informazioni e i dati relativi ai singoli parametri, secondo precise regole imposte dal sistema europeo (cfr. par 2.1.4 e allegato 1a). Le valutazioni dei singoli *taxa* sono riportate nella tabella finale allegata. Per la consultazione dei dati completi si rimanda invece alla pagina del *Central Data Repository* (Tabelle di riepilogo) di EIONET¹ e al sito dedicato predisposto da ISPRA².

¹ http://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article_17

² www.sinanet.isprambiente.it/Reporting_Dir_Habitat

Per le specie vegetali italiane la situazione è risultata tutt'altro che soddisfacente. Infatti solo il 34% dell'intero contingente (107 entità) si trova in SC favorevole, mentre il 40% è risultato in SC inadeguato e il 10% in SC cattivo (Fig. 2.26). Va inoltre rilevato che tutte le specie in SC cattivo e la quasi totalità di quelle in SC inadeguato sono di allegato II. Considerando separatamente i risultati relativi alle 90 entità di allegato II (Fig. 2.27) il dato è ancor più allarmante poiché la percentuale di specie in stato di conservazione sfavorevole arriva al 65%.

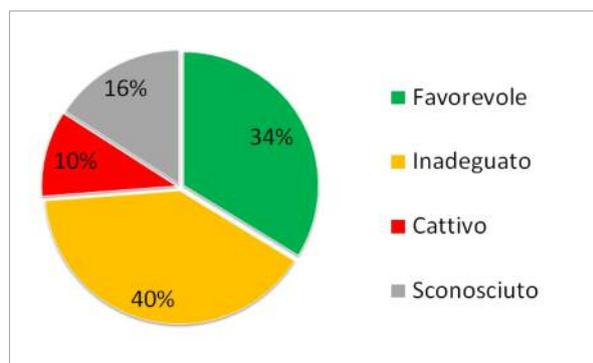


Figura 2.26 - Valutazione dello stato di conservazione delle specie vegetali (all. II, IV, V).

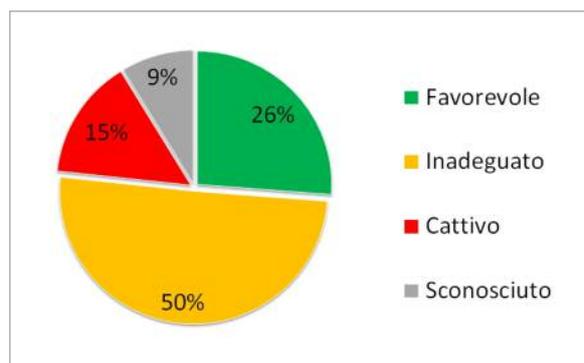


Figura 2.27 - Valutazione dello stato di conservazione delle specie vegetali di allegato II.

Il fatto che la metà dell'intero contingente di specie vegetali italiane di interesse comunitario risulti in stato di conservazione sfavorevole pone l'accento sull'urgenza di migliorare i sistemi di monitoraggio, non solo per colmare le lacune conoscitive, ma anche al fine di valutare l'efficienza delle misure di conservazione in atto. Anche l'elevata percentuale di casi in cui non è stato possibile effettuare una valutazione (16% sull'intero contingente e 9% per le specie di allegato II), mette in luce la necessità da un lato di estendere le attività di ricerca e monitoraggio, dall'altro di orientarle in modo da assicurare una maggiore rispondenza alle richieste CE.

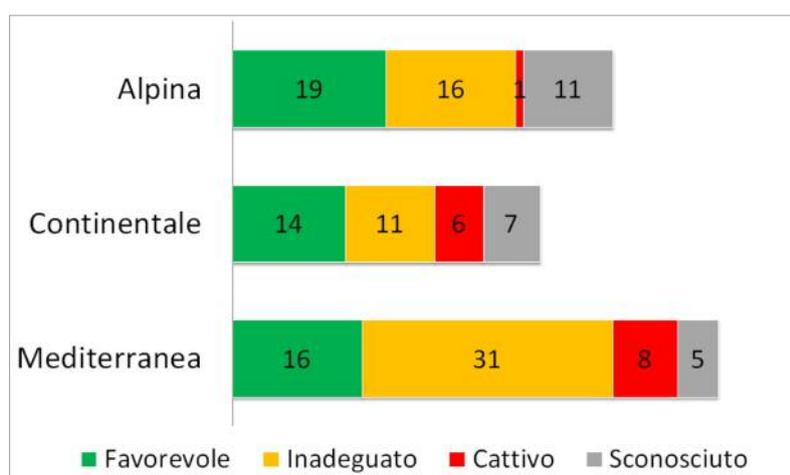


Figura 2.28 - Valutazione dello stato di conservazione delle specie vegetali in ciascuna regione biogeografica.

Come già rilevato precedentemente per alcuni parametri, anche la valutazione finale mette in luce una situazione di maggiore criticità nella regione biogeografica mediterranea. Questo risultato si riferisce all'elevato numero di specie in condizioni sfavorevoli in questa regione, nella quale sono risultate in SC inadeguato o cattivo 39 specie su 57 (65%) (Fig. 2.28). Nelle altre due bioregioni tale condizione riguarda invece 17 entità

ciascuna, pari a circa il 45% nella regione continentale e il 36% in quella alpina.

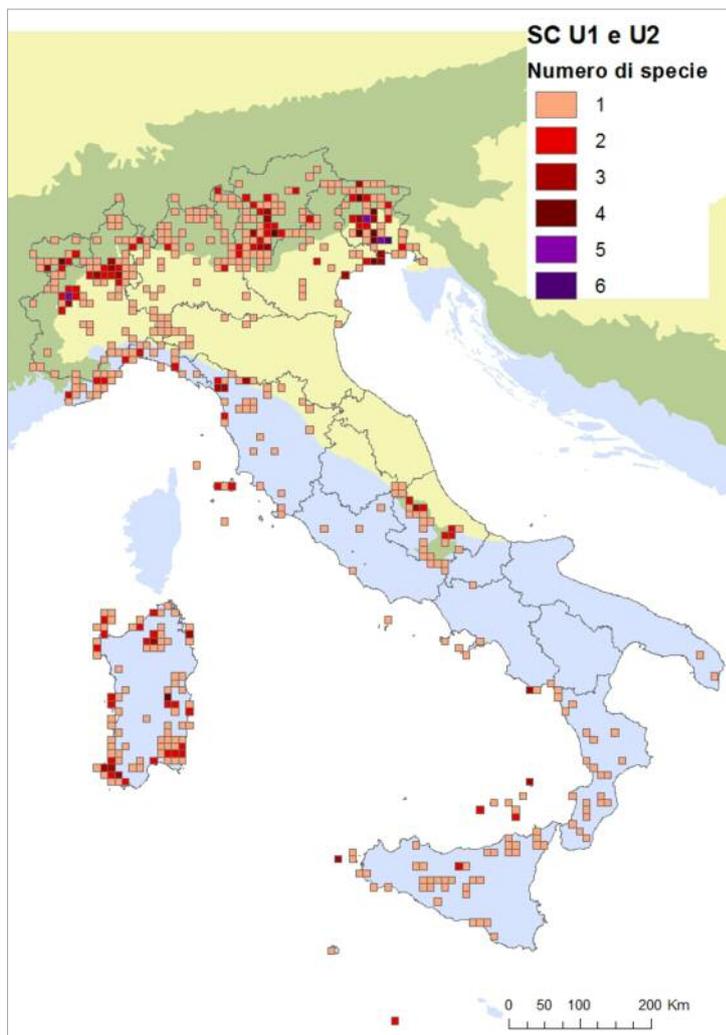


Figura 2.29 - Carta della distribuzione e della densità delle specie vegetali di interesse comunitario in stato di conservazione inadeguato (U1) e cattivo (U2).

I risultati possono essere anche analizzati in relazione alla localizzazione sul territorio delle stazioni delle specie con SC sfavorevole (inadeguato-U1 e cattivo-U2), ottenendo una mappa della densità delle specie che necessitano di maggiore attenzione conservazionistica. La figura 2.29 rappresenta, infatti, la distribuzione delle maglie 10x10 km nelle quali ricadono le specie U1 e U2 e la relativa concentrazione, ovvero il numero di *taxa* in ciascuna maglia. Questo tipo di restituzione permette di individuare le aree di maggiore attenzione in termini conservazionistici, sia per il numero di specie in pericolo di estinzione, almeno su scala locale (U2), sia per il numero di quelle per le quali è richiesto un cambiamento delle politiche di gestione (U1). Scorporando le 14 entità in SC cattivo (U2), delle quali solo una (*Marsilea quadrifolia*) è presente in due bioregioni (continentale e mediterranea), si focalizza l'attenzione sulla distribuzione dei casi che in questo ciclo di *reporting* sono risultati i più critici (Fig. 2.30). Per la

lista delle entità con le relative valutazioni si rimanda alla tabella finale allegata.

Analizzando i risultati in relazione ai *gap* di conoscenza, è apparsa particolarmente rilevante la carenza di informazioni relativa alla consistenza numerica delle popolazioni espressa attraverso il numero di individui: basti pensare che è stato possibile fornire tale dato solo per 29 entità, per le quali esistono monitoraggi popolazionali e studi pubblicati. L'esigenza di monitoraggi adeguatamente progettati e di lungo periodo riguarda però non solo gli aspetti quantitativi delle popolazioni, ma anche i *trend* e le caratteristiche degli habitat per le specie (estensione, qualità e prospettive future). Emerge quindi in modo chiaro l'esigenza di far fronte alla mancanza da un lato di dati di base e/o di dati omogenei, dall'altro di piani di monitoraggio specie-specifici, continui nel tempo e orientati a dare risposte adeguate alle richieste del sistema europeo di *reporting*. Questi aspetti vengono discussi anche in alcuni contributi tematici presenti nella sezione che segue (par. 2.3.). In più punti del presente rapporto è stato inoltre evidenziato il ruolo insostituibile dell'esperto in molte fasi del processo di valutazione, non solo per elaborare le più corrette sintesi dei dati, ma



Figura 2.30 - Carta della distribuzione e della densità delle specie vegetali di interesse comunitario in stato di conservazione cattivo (U2).

troppo spesso per supplire anche alla carenza di informazioni. Questo è il caso, ad esempio, della valutazione dello stato attuale dei parametri *range* e popolazione rispetto ai valori favorevoli di riferimento, a tutt'oggi non disponibili. Anche i *trend* passati e futuri sono stati basati prevalentemente su valutazioni *expert based*. Un uso eccessivo del giudizio esperto in caso di carenza di dati potrà comportare in futuro difficoltà nella replicabilità e confrontabilità dei risultati. Nonostante tali lacune conoscitive, nel *reporting* si è cercato di assicurare il massimo livello possibile di rispondenza a quanto richiesto dal sistema di rendicontazione, garantendo quindi che i dati italiani siano confrontabili con quelli degli altri Stati Membri. In tal senso le mappe prodotte rappresentano una base di dati aggiornata e realizzata secondo gli *standard* CE, che potrà essere un utile riferimento per i successivi cicli di *reporting*. L'elevata ricchezza di specie vegetali che caratterizza il nostro Paese e il significativo tasso di endemismo conferiscono all'Italia una grande responsabilità in termini conservazionistici. Questo fatto risulta molto evidente anche per le entità di interesse comunitario, po-

ché più del 50% delle specie vegetali tutelate in base alla Direttiva Habitat e presenti sul nostro territorio sono endemiche italiane. Questa responsabilità in termini di conservazione può essere declinata anche su scala regionale, poiché oltre la metà di questo contingente di endemiche ha distribuzioni ristrette al territorio di una sola Regione amministrativa.

Emerge anche che, sebbene siano stati compiuti molti passi avanti negli ultimi anni, esiste una notevole disomogeneità nelle diverse aree del nostro territorio sia a livello conoscitivo, sia di azioni di ricerca e monitoraggio. In molte aree permangono forti difficoltà e si rilevano problemi legati soprattutto a carenza di fondi adeguati o alla mancanza di personale in grado di svolgere attività che richiedono elevatissima competenza. Esistono altresì alcuni casi di "circoli virtuosi" creati tra amministrazioni locali e università o singoli ricercatori, che producono importanti sistemi di raccolta/conservazione/aggiornamento dati. Questi sistemi possono rappresentare la base di partenza per l'impostazione di piani di monitoraggio strutturati e di lungo periodo, così come richiesto dalla Direttiva.

L'esperienza che si è realizzata nel corso di questo lavoro, basata sulla collaborazione con le Regioni e le Province Autonome e con il mondo della ricerca, ha messo in luce una forte necessità di coordinamento e di creazione di reti, necessarie per poter adempiere pienamente agli obblighi della normativa. Il coordinamento e la definizione di disegni sperimentali e metodiche standardizzate di raccolta dati porterebbe, infatti, al superamento dei problemi attuali legati alla disomogeneità dei dati (tipologia, accuratezza, aggiornamento, copertura spaziale e temporale, ecc.), raccolti spesso con obiettivi diversi, e alla difformità dagli *standard* richiesti e consentirebbe una più corretta replicabilità e confrontabilità nel tempo, soprattutto ai fini di una più efficace sorveglianza dello stato di conservazione delle specie.

2.3 BOX TEMATICI

BOX 2.3.1

VALUTAZIONE NAZIONALE DELLA CATEGORIA DI RISCHIO DI ESTINZIONE PER SPECIE VEGETALI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

Graziano Rossi¹, Domenico Gargano¹, Chiara Montagnani¹ e Simone Orsenigo¹

¹*Società Botanica Italiana, Gruppo di Conservazione della Natura*

Il ruolo delle Liste Rosse nel contesto della conservazione della natura

In accordo ai principi ispiratori della Convenzione sulla Biodiversità (CBD), il contrasto alla perdita di diversità biologica è una priorità ed una sfida a carattere globale, che coinvolge mondo scientifico, istituzioni governative e le componenti della società sensibili ai temi della salvaguardia dell'ambiente. Gran parte delle difficoltà insite in tale sfida risiedono nel fatto che, mentre i fattori di minaccia per la biodiversità divengono via via più rilevanti (es. cambiamenti climatici), le risorse disponibili per contrastarli rimangono limitate. Ciò rende di essenziale importanza tutti gli strumenti utili a far emergere le situazioni di maggiore urgenza. Questo è infatti il primo importante contributo alla definizione delle priorità d'intervento, fondamentale per un uso responsabile ed efficace delle risorse. Tra tali strumenti un ruolo essenziale è assunto dalle Liste Rosse, le quali, mettendo in luce i *taxa* a maggior rischio, forniscono un basilare elemento al complesso iter di creazione di liste di priorità. Le Liste Rosse, redatte secondo il protocollo IUCN (2001), rappresentano lo standard di riferimento internazionale, dato che si tratta del protocollo di *risk assessment* più utilizzato, tanto da organismi non governativi che da enti istituzionalmente preposti alla conservazione della biodiversità. Le ragioni principali di tale diffusione vanno ricercate nella maggiore oggettività, replicabilità e flessibilità insite nella metodologia IUCN rispetto ad altri sistemi, caratteri che rimangono espressi tanto nelle valutazioni effettuate a scala globale (proposito originario del protocollo) quanto nelle sue sempre più frequenti applicazioni a scala regionale.

Caratteri salienti del protocollo IUCN

Uno dei cardini su cui è impostato il protocollo IUCN (2001) consiste nella ricerca di una maggiore oggettività delle valutazioni del rischio d'estinzione a carico delle specie. D'altra parte, poiché le Liste Rosse forniscono un supporto sempre più significativo ai processi di decisione e pianificazione delle strategie di conservazione, l'oggettività delle valutazioni effettuate per le singole specie è quanto mai necessaria. Per poter dare stime del rischio affidabili, stabili e confrontabili, il protocollo IUCN assume infatti una natura prevalentemente quantitativa. Tuttavia, va sottolineato che ciò non esclude del tutto le valutazioni basate sull'esperienza di esperti. Ciò enfatizza anche il ruolo di promozione assunto dal protocollo IUCN per la creazione di estesi network di esperti, che facilitano collaborazioni e flussi di informazioni, soprattutto in caso di ampi programmi di *assessment* per numero di *taxa* coinvolti e scala geografica d'interesse.

Il fine ultimo del protocollo IUCN consiste nell'attribuzione di ogni *taxon* oggetto di *assessment* ad una categoria che ne riflette: il livello di rischio di estinzione in natura, il grado di conoscenza e la posizione nei confronti delle procedure di *red listing*. Le categorie di base sono: *extinct* (EX) estinto, *extinct in the wild* (EW) estinto in natura, *critically endangered* (CR) gravemente minacciato, *endangered* (EN) minacciato, *vulnerable* (VU) vulnerabile, *near threatened* (NT) minacciato a breve, *least concern* (LC) non minacciato, *data deficient* (DD) dati insufficienti, *not evaluated* (NE) non valutato. A queste va poi aggiunta la categoria *regionally extinct* (RE), estinto a livello sub-globale, che può essere applicata nell'ambito di valutazioni a scala regionale.

L'attribuzione ad una delle categorie presuppone conoscenze quanto più possibile approfondite su modelli e dinamiche distributive e demografiche di ogni specie considerata. Tali informazioni sono quindi utilizzate nell'applicazione di una serie di criteri quantitativi che rappresentano il cuore del protocollo di *risk assessment*. I criteri disponibili sono cinque ed ognuno di essi prende in esame informazioni ed indicatori relativi ad aspetti diversi dello stato di conservazione di una specie selvatica.

- Criterio A. Popolazioni in declino (passato, presente e /o proiettato per il futuro);
- Criterio B. Ampiezza dell'areale geografico e della superficie occupata, frammentazione e declino o fluttuazioni a suo carico;
- Criterio C. Popolazioni di dimensioni ridotte, frammentate, soggette a declino o fluttuazioni;
- Criterio D. Popolazioni di dimensioni estremamente ridotte o con distribuzione geografica estremamente limitata;
- Criterio E. Analisi quantitative delle probabilità d'estinzione (es. PVA, *Population viability analyses*).

Grazie alla presenza di soglie quantitative questi criteri permettono di valutare se un *taxon* è a rischio o meno e, quando a rischio, a quale categoria di rischio può essere assegnato: "VU", "EN" o "CR". Va sottolineato che gli *assessment* non devono essere considerati definitivi ed immutabili, ma necessitano di revisioni periodiche che siano in grado di aggiornare le Liste Rosse secondo quanto suggerito dalla migliore conoscenza delle specie, o da variazioni del loro stesso stato di conservazione.

Importanza della flora italiana nel contesto internazionale

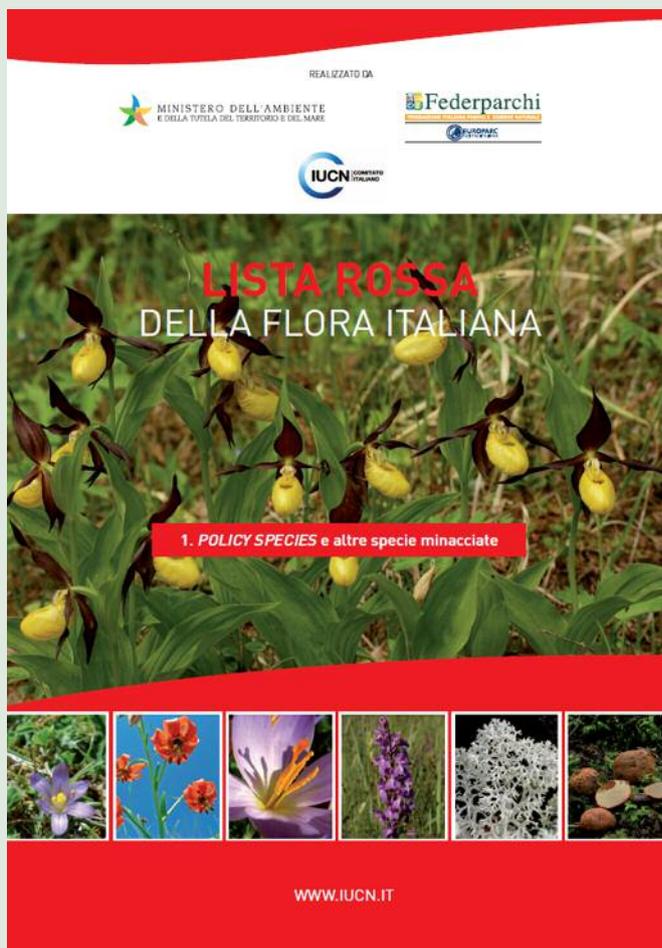
In virtù di un'estrema complessità biogeografica, orografica, geologica, e climatica, il territorio italiano racchiude una flora vascolare tra le più ricche d'Europa. Un patrimonio biologico che annovera oltre 7000 *taxa* autoctoni vascolari, di cui oltre il 18% endemici. Ciò pone la flora vascolare italiana in una posizione di assoluto rilievo nel contesto dell'*hot spot* di diversità rappresentato dal Bacino del Mediterraneo.

Storicamente, i botanici facenti capo alla Società Botanica Italiana (SBI) hanno dedicato un notevole impegno allo studio delle esigenze di conservazione della flora italiana. Tuttavia, le conoscenze circa il suo reale stato di conservazione complessivo rimangono carenti. In effetti dopo la pubblicazione, negli anni '90, di importanti opere di riferimento nazionale quali il Libro Rosso e delle Liste Rosse delle Piante d'Italia, si è registrato un lungo vuoto di attività. Dalla seconda parte degli anni 2000, la Società Botanica Italiana ha dato perciò nuova spinta alle azioni inerenti le liste rosse. Ciò ha permesso l'acquisizione di nuove informazioni e di un notevole bagaglio di esperienza, arricchito peraltro da una faticosa collaborazione con la IUCN, nell'ambito di vari

piani internazionali di *assessment*, sia a livello europeo che del bacino del Mediterraneo. Questi intensi sforzi in ambito di Liste Rosse sono testimoniati dal continuo aumento del numero di specie italiane presenti nelle *global list* IUCN (<http://www.iucnredlist.org>).

Tuttavia, ai fini della conservazione del patrimonio floristico italiano l'assenza di una Lista Rossa Nazionale redatta secondo i più recenti standard internazionali rimane una lacuna rilevante. Anche perché una crescente quantità di informazioni suggerisce che molte specie potrebbero essere seriamente minacciate dai grandi cambiamenti ambientali in atto, legati soprattutto all'antropizzazione del territorio, allo spopolamento ed all'abbandono di antiche pratiche di uso del suolo nelle aree montane, ed ai cambiamenti climatici. Inoltre, non bisogna sottovalutare le possibili implicazioni di natura 'legale' che possono essere generate da tali carenze conoscitive. La valenza della flora vascolare italiana si riflette infatti anche nella ricchezza di *taxa* ritenuti strategici per la conservazione dalle principali normative internazionali che l'Italia riconosce, e nei confronti delle quali esistono precisi vincoli e responsabilità di conoscenza e gestione. A riprova di tali considerazioni nella recente *European Red List of Vascular Plants* (<http://bookshop.europa.eu>) promossa dall'Unione Europea nel 2011, l'Italia risulta essere il secondo paese UE per ricchezza di '*policy species*', superato solo dalla Spagna.

La Lista Rossa della Flora Italiana - Policy species e altre specie minacciate



In linea con le considerazioni sopra riportate, la Strategia Nazionale per la Biodiversità promossa dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) nel 2010 ha ribadito la necessità di mettere in atto azioni coordinate per la produzione di *assessment* a scala nazionale. Ciò è sfociato nel progetto *Valutazione nazionale della categoria di rischio di estinzione per specie vegetali di pregio e di interesse conservazionistico*, un piano di *assessment* a scala nazionale svolto tra il 2012 e il 2013 dalla SBI, su incarico dello stesso MATTM. Il target di specie oggetto della valutazione ha incluso tutte le *policy species* della flora nazionale (entità citate nei vari allegati della Dir. 92/43/CEE 'Habitat' e della Convenzione di Berna), più un contingente di altri *taxa* potenzialmente a rischio, in quanto propri di habitat in forte regressione (aree umide, ambienti costieri). In accordo agli attuali standard IUCN, l'as-

segnazione di ciascuna specie alla categoria di rischio più appropriata è avvenuta in base ad informazioni su ampiezza distributiva in Italia, *trend* di popolazione, minacce reali. Tali dati sono stati resi disponibili da una fitta rete di esperti botanici italiani che ha garantito la copertura dell'intero territorio nazionale (oltre 200 collaboratori).

Come atteso, trattandosi di organismi vegetali, gran parte delle informazioni reperite sono state di natura geografica. Ciò ha permesso di creare un *geo-database* che ha preservato l'informazione spaziale relativa a ciascuna località nota per ogni entità considerata nel progetto. I dati distributivi sono stati georeferenziati mediante una griglia regolare avente celle di 2x2 km (messa a disposizione del MATTM), creata appositamente per consentire stime nazionali del rischio d'estinzione basate sull'*Area of Occurrence* (AOO). In tal senso la griglia utilizzata è stata generata per soddisfare alcuni requisiti essenziali: 1) congruenza con il livello di risoluzione spaziale indicato dalle linee guida IUCN, 2) possibilità d'uso su scala nazionale al fine di escludere ogni necessità di ricorso a griglie per usi locali; 3) facilità d'inserimento dati con restituzione automatica dei valori di AOO, e 4) compatibilità con i software GIS più diffusi. Per evitare distorsioni del reticolo la griglia è priva di proiezione geografica, tuttavia la sua estensione permette di ricoprire l'intera superficie italiana rappresentata in uno dei sistemi ED50 o WGS84 nei fusi 32 e 33N. In virtù di queste caratteristiche, una volta stabilito il sistema di coordinate dei dati floristici, le stime di AOO prodotte dal sistema sono assolutamente comparabili e replicabili.

Al termine delle operazioni di raccolta delle informazioni, la banca dati ha incluso 12.482 record, consentendo di quantificare oltre all'AOO anche l'areale (*Extent of Occurrence* (EOO)) italiano di 396 *taxa*. Conseguentemente, buona parte delle valutazioni sono state condotte mediante il criterio 'geografico' B, particolarmente idoneo per l'*assessment* di specie vegetali. Comunque, subordinatamente a quantità e tipo di dati disponibili, sono stati utilizzati anche altri criteri previsti dal protocollo.

Un ulteriore elemento necessario per le operazioni di *risk assessment*, ma utile anche per supportare i futuri indirizzi gestionali, è consistito nella raccolta di informazioni circa le minacce cui ogni specie è verosimilmente soggetta. L'identificazione dei fattori di rischio è stata frutto di valutazioni basate sull'esperienza dei botanici coinvolti, e la loro catalogazione in tipologie standard ha seguito il più recente schema di classificazione delle minacce redatto dalla IUCN. Una volta raccolti i dati, le procedure di *assessment* hanno seguito un iter a due stadi. In una prima fase, le specie sono state oggetto di una valutazione di massima da parte di una ristretta *Red List Authority* nazionale. Successivamente, nel corso di appositi *workshop* organizzati dal Gruppo di lavoro per la Conservazione della Natura della SBI, tali valutazioni sono state oggetto di un'ulteriore validazione da parte di tutti gli esperti coinvolti nel progetto.

I risultati ottenuti dalle attività descritte sono riportati in dettaglio nella "Lista Rossa della Flora Italiana. 1. *Policy species* e altre specie minacciate", edita dal MATTM nel 2013 (<http://www.governo.it/backoffice/allegati/71184-8693.pdf>). Questa Lista Rossa include valutazioni relative a 396 *taxa*, di cui 202 *policy species* e altre 194 entità minacciate di piante vascolari e non della flora italiana. Per un'ampia frazione di entità (87%) i dati raccolti hanno consentito l'attribuzione ad una categoria di rischio. In ogni caso il lavoro svolto suggerisce la permanenza di lacune conoscitive rilevanti circa distribuzione, *trend* di popolazione e minacce a carico di varie specie, soprattutto tra le piante non vascolari. Complessivamente, il 66% dei *taxa* valutati è rientrato in una categoria di minaccia, e quattro entità sono risultate estinte.

Prendendo in considerazione le sole *policy species*, per cui esistono precisi obblighi di conservazione, la situazione rimane preoccupante. Infatti oltre all'estinzione di *Aldrovanda vesiculosa* L. nella parte italiana del suolo areale, il 42% di tali entità risulta a vario modo minacciato, percentuale che sale al 46% se si tiene conto delle sole *policy species* vascolari.

Questo dato è comunque in linea con i *trend* inerenti l'area UE nel suo complesso. Infatti dalla *European Red List of Vascular Plants* del 2011 si evince che la percentuale di *policy species* minacciate su scala europea è del 45%. Tale congruenza suggerisce che i più gravi fattori di minaccia a carico della biodiversità europea trascendano in qualche modo dalle logiche gestionali dei singoli paesi, essendo piuttosto il frutto di processi socio-economico a grande scala. Come indicato nella lista rossa europea, anche in Italia il principale fattore di rischio per le piante selvatiche è dato dalle modifiche indotte sugli habitat dalle attività antropiche, in relazione a sovrasfruttamento delle risorse di base (es. l'acqua), disturbo e inquinamento. Tuttavia, alcuni fattori di rischio, quali variazioni d'uso del suolo ed urbanizzazione, sul territorio italiano appaiono esacerbati rispetto al resto del contesto comunitario. I risultati emersi dal programma di *assessment* riproducono quindi un quadro piuttosto critico. Scenario che, peraltro, pare destinato a peggiorare ulteriormente, anche perché gli effetti, ancora poco evidenti, di alcuni gravi agenti di minaccia, quali i cambiamenti climatici, diverranno più significativi nel prossimo futuro.

Per limitare consistenti perdite di biodiversità nei prossimi decenni, tali considerazioni enfatizzano l'importanza di estendere le operazioni di *assessment* ad una fetta molto più ampia della flora italiana, ed in parallelo di perpetuare piani di monitoraggi a lungo termine che consentano di individuare e contrastare per tempo le criticità più pressanti (azioni di conservazione *in/ex situ*). In tal senso, l'esperienza condotta nell'ambito del progetto "Valutazione nazionale della categoria di rischio di estinzione per specie vegetali di pregio e di interesse conservazionistico" offre dei presupposti essenziali. In effetti, la presenza di una banca dati ben strutturata, che integra dati su distribuzione, *trend* e minacce a carico delle specie, ed associata ad un riferimento spaziale fisso e con fine risoluzione spaziale per analisi a scala nazionale può offrire un supporto essenziale tanto ai futuri programmi nazionali di *red listing*, che ai piani di monitoraggio necessari per migliorare conoscenza e stato di conservazione della biodiversità italiana.

Nel 2014 e, si auspica anche nel 2015, il lavoro di *red listing* della SBI per conto del MATTM continua e si vorrebbe così giungere alla valutazione delle 1500 entità della flora vascolare italiana che si reputa siano a maggior rischio di estinzione.

BOX 2.3.2

QUALITÀ DEL DATO E PESO DEL GIUDIZIO ESPERTO NEL *REPORTING* DELLE SPECIE VEGETALI

Giuseppe Oriolo¹ e Luca Strazzaboschi¹

¹*Libero professionista*

La Direttiva Habitat richiede la valutazione ad intervalli regolari dello stato di conservazione delle specie; questo obiettivo, unitamente alla stima del rischio secondo i criteri IUCN (IUCN, 2012; Rossi *et al.*, 2013), mette in evidenza la necessità di disporre di dati distributivi e di consistenza delle *policy species* sempre più accurati.

Nel processo di valutazione vi è sempre una relazione fra la qualità dei dati ed il valutatore, al quale è richiesta un'esperienza comprovata nel settore. Il ruolo dell'esperto che conosce ecologia, diffusione, storia, sensibilità e criticità di una specie, è spesso quello di supplire alla carenza di dati, rendendo la valutazione più soggettiva e, di conseguenza, meno ripetibile negli anni. Il contributo dell'esperto dovrebbe invece essere focalizzato maggiormente sulla sintesi dei dati per arrivare ad una valutazione dello stato e dei *trend* futuri, partendo da solide basi distributive e di consistenza.

La mole di manuali, linee guida e supporti metodologici e tecnici sta progressivamente facilitando la costruzione di basi di dati e di reti sempre più complete. Tuttavia il percorso richiede ancora del tempo per essere portato a termine, anche perché si confronta con tipologie di dati differenti (flore, *check-lists*, atlanti corologici, censimenti popolazionali, ecc.).

Sulla base delle esperienze di sintesi dei dati svolte nell'ambito del *reporting* ex art. 17 per la Regione Friuli Venezia Giulia, è stato possibile mettere in evidenza sia aspetti positivi che lacune conoscitive. Le considerazioni seguenti riguardano in particolare gli aspetti spaziali, le serie temporali e la valutazione delle popolazioni.



Armeria helodes (Foto M. Tomasella).



Centaurea kartschiana (Foto G. Oriolo).

Dati spaziali

I dati disponibili ai fini della realizzazione delle mappe di distribuzione sono affetti da un elevato livello di eterogeneità sia tipologica, che qualitativa. In termini generali è possibile distinguere almeno 5 tipologie di dato spaziale con livello qualitativo progressivamente inferiore:

- I. dato puntuale acquisito tramite rilevamento GPS;
- II. dato puntuale raccolto senza strumentazione GPS e registrato a posteriori;
- III. dato areale georiferito ottenuto da rilievo in campo;
- IV. dati puntuali o areali riferiti a località o toponimi;
- V. griglie che comprendono grandi parti di territorio
(ad es. griglie 10x10 km oppure derivate da atlanti corologici).

Tali dati, inoltre, sono stati spesso raccolti in maniera disomogenea sul territorio e in funzione di obiettivi diversi: alcuni derivano da specifici piani di monitoraggio e per questo presentano un elevato livello di dettaglio, altri invece sono desumibili solamente da atlanti corologici, in cui le singole celle possono corrispondere a diversi km². Questa eterogeneità è sia di tipo inter-specifico che intraspecifico. Alcune specie, spesso endemiche, vengono studiate attraverso dettagliati piani di monitoraggio che prevedono l'acquisizione tramite GPS delle singole popolazioni (es. *Armeria helodes* ed *Erucastrum palustre* - Progetto Life Friuli Fens-LIFE06NAT/IT/000060). Per altre specie sono stati eseguiti monitoraggi solamente in alcune aree, con la conseguente compresenza di dati di elevato dettaglio con dati generici desunti da località o atlanti; ad esempio la distribuzione di *Cypripedium calceolus* è ben nota (Perazza & Lorenz, 2013), ma solo alcune popolazioni sono state sottoposte a valutazione quantitativa (es. progetto FANALP, Interreg IV Italia-Austria 2007-2013). Di alcune specie sono disponibili solamente dati desunti da atlanti corologici (es. *Arnica montana*) poiché non sono mai stati condotti monitoraggi specifici. Per altri *taxa*, infine, non si hanno dati a causa di lacune conoscitive; è il caso ad esempio dei licheni o di specie difficilmente individuabili ed identificabili, come *Mannia triandra*.

È necessario sottolineare anche che i dati raccolti, a qualsiasi livello di dettaglio, riguardano esclusivamente la “presenza” delle specie, mentre quasi mai viene registrato il valore di “assenza”, diverso dalla “non presenza”, che rappresenta un dato qualitativamente maggiore paragonabile a quello di presenza.

Alle problematiche relative all'eterogeneità tipologica dei dati spaziali va aggiunta quella relativa ai diversi sistemi di coordinate di riferimento utilizzati per la georeferenziazione di tali dati. I sistemi di riferimento prevalentemente utilizzati:

- I. Datum Roma 1940 (Roma40), proiezione di Gauss-Boaga (EPSG: 3003 e 3004);
- II. Datum European Datum 1950 (ED50), proiezione UTM (EPSG: 23032 e 23033);
- III. Datum World Geodetic System 1984 (WGS84) (EPSG: 4326);
- IV. Datum World Geodetic System 1984 (WGS84), proiezione UTM (EPSG: 32632 e 32633).

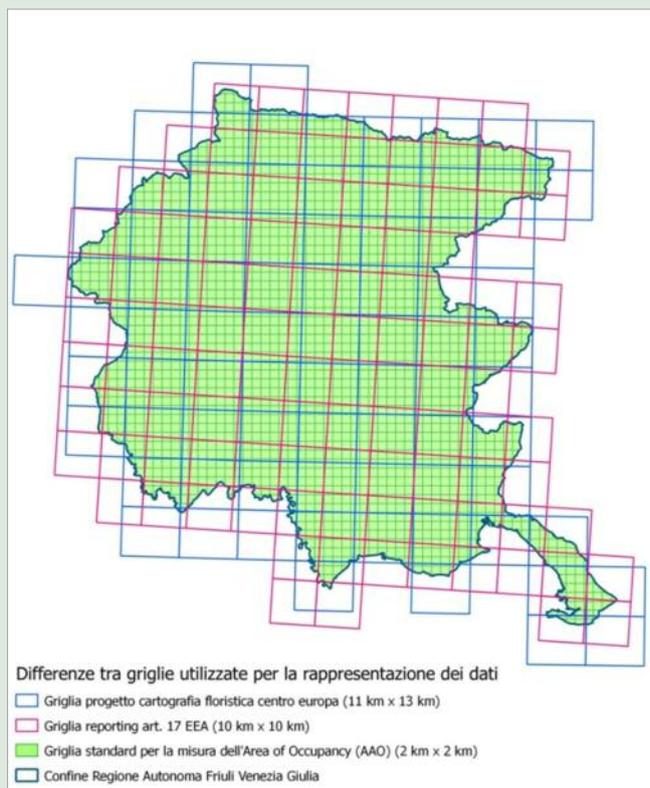


Figura 1 - Rapporti tra le diverse griglie per il territorio della Regione Friuli Venezia Giulia.

Diverse sono, altresì, le griglie utilizzate per la raccolta dei dati. A titolo di esempio si considerino le differenze tra la griglia utilizzata nel progetto di cartografia floristica del centro Europa (Ehrendorfer & Hamann, 1965), e la griglia standard per la misura dell'Area of Occupancy (AOO) usata per la redazione delle Liste Rosse nazionali (Gargano, 2011). La prima griglia è basata sulla suddivisione del territorio in aree di base della dimensione di 6' di latitudine x 10' di longitudine (corrispondenti a 11x13 km) utilizzando il datum ED50 e rappresentazione conforme UTM. La griglia utilizzata per la misura dell'AOO prevede invece la suddivisione del territorio in celle 2x2 km utilizzando il datum di riferimento mondiale (WGS84) e la proiezione UTM. Ai fini del reporting ex art. 17 l'Agencia Europea per l'Ambiente ha predisposto una serie di griglie (con maglia di 100 km², 10 km², 1 km²) basate sul sistema di coordinate di riferimento europeo

ETRS89 e la proiezione Lambert Equal Area (LAEA) che, in accordo con la Direttiva 2007/2/CEE (INSPIRE, INfrastructure for SPatial InfoRmation in the European community), viene suggerito come sistema di riferimento condiviso tra i diversi Stati Membri.

Nella figura 1, a titolo di esempio, vengono illustrati i rapporti tra le diverse griglie per il territorio della Regione Friuli Venezia Giulia.

Dall'eterogeneità dei tipi di dato derivano anche alcune criticità legate alla conversione tra sistemi di riferimento. In generale, la conversione di dati puntuali non presenta criticità di sorta. I dati areali derivanti da monitoraggi in campo, o comunque validati a posteriori, presentano invece alcune criticità seppur limitate, perché si tratta spesso di piccole superfici. Per quanto riguarda invece i dati derivati da atlanti corologici, il processo di conversione risulta particolarmente disagiata perché, come si evince anche dalla figura 1, ad una cella di una griglia possono corrispondere diverse di un'altra griglia. In questi casi è possibile ricorrere a metodi automatici (es. selezione della cella di una griglia che contiene la massima area della cella dell'altra griglia) oppure al giudizio esperto, che integra diverse conoscenze di ecologia della specie, presenza di habitat elettivi, corologia, ecc.

Dati temporali

Al fine della redazione delle mappe di distribuzione e delle valutazioni, un ulteriore parametro che deve essere considerato è quello relativo agli aspetti temporali. Anche in questo caso ci si deve confrontare con una notevole disomogeneità, poiché i dati presentano livelli di aggiorna-

mento, frequenza, e copertura diversi. Ad esempio in Friuli i dati più recenti sono stati raccolti in concomitanza di specifiche azioni di monitoraggio che spesso però hanno interessato solo alcune specie e/o alcune aree (quali i siti N2000). Il processo di *reporting* previsto dall'art. 17 della Direttiva Habitat chiede l'utilizzo dei dati il più aggiornati possibile e, poiché il ciclo di *reporting* è di 6 anni, presuppone un continuo aggiornamento degli stessi.

Va sottolineato tuttavia che non tutte le specie richiedono medesimi intervalli di aggiornamento: ad esempio le specie casmofile non richiedono aggiornamenti molto frequenti, mentre quelle di habitat vulnerabili e dinamici, come i sistemi costieri sedimentari, necessitano di monitoraggi frequenti. In ogni caso l'utilizzo diretto nella valutazione specifica di dati storici e raccolti precedentemente all'entrata in vigore della Direttiva Habitat, presenta alcune criticità. Infatti, la scelta di utilizzare questi dati direttamente, considerandoli o al contrario escludendoli, rischia di distorcere le valutazioni: da un lato con la possibilità di sovrastimare la distribuzione di alcune specie qualora venga considerato l'intero *set* di dati (anche storici); dall'altro con il rischio di sottostimare, se non addirittura di considerare come scomparse, popolazioni di cui sono disponibili esclusivamente dati storici. Questi dati dovrebbero invece rappresentare un punto di partenza per la predisposizione di adeguati piani di monitoraggio. I dati storici possono, inoltre, costituire un punto di partenza per la valutazione del *range*; ad essi è tuttavia necessario integrare informazioni relative all'evoluzione del contesto ecosistemico e territoriale. Infatti molte *policy species* sono legate ad ambienti ecologicamente sensibili, oggetto di trasformazioni di origine naturale o antropica (ad esempio bonifica delle aree umide).



Brassica glabrescens (Foto G. Oriolo).



Eryngium alpinum (Foto L. Strazzaboschi).

Dati quantitativi

Una corretta valutazione dello stato di conservazione delle diverse specie richiede l'analisi di un ulteriore dato: quello relativo alla quantificazione delle popolazioni. I dati di questo tipo possono essere principalmente raggruppati in due tipologie: i conteggi e le stime. La quasi totalità dei dati ad elevato dettaglio (conteggi) deriva da azioni di monitoraggio specifiche. Tuttavia i piani di monitoraggio riguardano per lo più specie con elevate criticità (es. specie stenoecie e stenoendemiche minacciate), mentre tendono a trascurare quelle maggiormente diffuse e con

stato di conservazione più favorevole. Ciò comporta che di alcune entità siano censite tutte le popolazioni, mentre di altre siano presenti solamente valori di stima a grande scala (es. *Arnica montana*). Di altre specie o gruppi invece non sono disponibili dati a causa delle criticità tassonomiche o difficoltà nel riconoscimento come briofite e licheni. Anche in questo caso, quindi, si pone il problema dell'elevata eterogeneità dei dati.

Giudizio esperto

L'utilizzo del "giudizio dell'esperto" viene contemplato nelle indicazioni metodologiche CE come risorsa finale, da utilizzare in parte o *in toto*, qualora non vi siano dei dati disponibili esaustivi. Esso è il ricorso ad una fonte "soggettiva" per colmare vuoti conoscitivi di vario genere e di vario argomento. Questo tipo di giudizio rappresenta anche un indicatore del livello delle conoscenze sulla flora di interesse comunitario e il suo ampio utilizzo andrebbe, quindi, considerato come segnale della necessità di conoscenze più approfondite. Certamente per alcune specie, il cui rilevamento risulta particolarmente complesso, l'apporto di un esperto sarà difficilmente sostituibile da dati completi; per altre, invece, i dati disponibili sono sufficienti e il contributo dell'esperto sarà quello di fornire la più corretta sintesi, per arrivare alla valutazione dello stato di conservazione.

Ogni specie può essere vista come un modello complesso da decifrare, in cui storia, ecologia fine, dinamiche popolazionistica e metapopolozionistica, relazioni con specie competitive, risposte alle variazioni ambientali e ai fattori di pressione costituiscono aspetti fondamentali per individuare e predire i *trend* futuri. Proprio questa previsione rappresenta uno degli elementi fulcro della valutazione dello stato di conservazione, perché lo stato attuale diventa importante se inserito in dinamiche passate e tendenze future. Qui l'esperto gioca un ruolo fondamentale in quanto solo in base ad una lunga esperienza di osservazione dei fenomeni si può attribuire il giusto peso ai parametri considerati ed arrivare ad una sintesi significativa.

In conclusione, la programmazione dei prossimi piani di monitoraggio a livello nazionale e regionale dovrà tener conto degli aspetti problematici relativi ai dati raccolti e da raccogliere, nonché alle azioni di standardizzazione delle metodologie; d'altro canto sarà importante anche individuare liste di esperti per specie o gruppi di specie in grado, in futuro, non più di supplire a carenze conoscitive ma di fare "sintesi" delle informazioni in ottica valutativa. Infatti è necessario dare un senso a dati quantitativi (raramente in serie storiche), collegare la specie all'habitat e alle pressioni e al loro andamento futuro e quindi provvedere ad indicare un *trend* per la specie.

EHRENDORFER F. & HAMANN U., 1965. *Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 78: 35-50.

GARGANO D., 2011. *Verso la redazione di nuove Liste Rosse della flora d'Italia: una griglia standard per la misura dell'Area of Occupancy (AOO)*. Inform. Bot. Ital. 43: 455-458.

IUCN, 2012. *IUCN Red List Categories and Criteria: version 3.1. Second Edition*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. iv+32 pp.

PERAZZA G. & RICHARD LORENZ, 2013. *Le orchidee dell'Italia Nordorientale*. Edizioni Osiride. 447 pp.

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.

BOX 2.3.3
IL REPORTING DI CLADINA (ALL.V)

Sonia Ravera¹

¹*Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise*



Cladonia arbuscula sottospecie *squarrosa*
(Foto W. von Brackel).



Cladonia stellaris (Foto J. Nascimbene).

Fra i Licheni la Direttiva Habitat tutela tutte le specie appartenenti al sottogenere *Cladina*, ma richiede che la rendicontazione sia condotta per il *taxon* nel suo complesso all'interno di ciascuna regione biogeografica. In Italia appartengono al *taxon* 8 specie, fra cui *Cladonia arbuscula*, presente con due sottospecie e *C. ciliata* con due varietà:

Cladonia arbuscula sottospecie *arbuscula* (Wallr.) Flot

C. arbuscula sottospecie *squarrosa* (Wallr.) Ruoss

C. ciliata Stirt. var. *ciliata*

C. ciliata Stirt. var. *tenuis* (Flörke) Ahti

C. mediterranea P.A. Duvign. & Abbayes

C. mitis Sandst.

C. portentosa (Dufour) Coem.

C. rangiferina (L.) F.H. Wigg.

C. stellaris (Opiz) Puozar & Vězda

C. stygia (Fr.) Ruoss

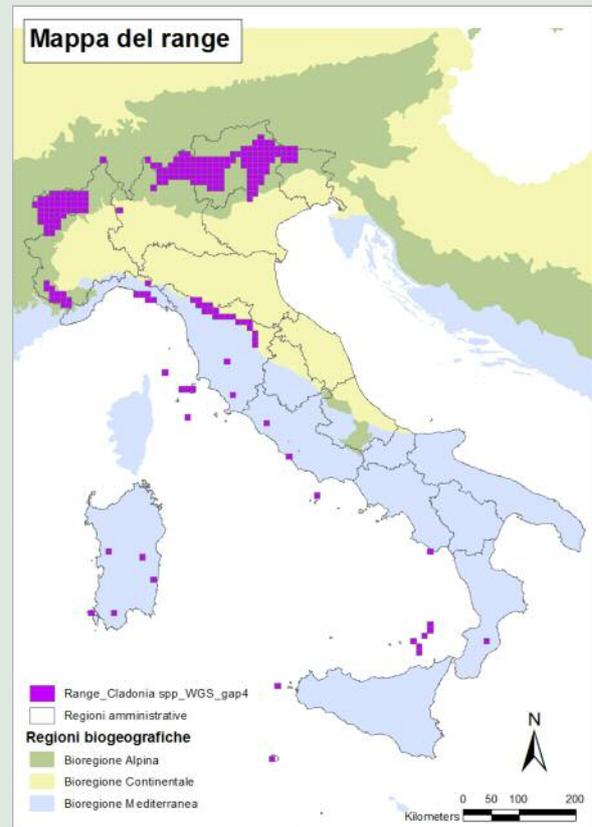
Il *reporting* sullo stato di conservazione di *Cladina* è stato preceduto da un'attenta raccolta di dati: le informazioni alla base delle schede fanno infatti riferimento a 478 segnalazioni complessive relative al periodo 1833-2013, ossia tre generazioni di *Cladina* spp., necessarie per l'assessment del rischio di estinzione (Ravera *et al.*, in stampa). Le segnalazioni sono state ottenute sia da dati bibliografici, sia dalla consultazione di dati d'erbario; per i dati bibliografici antece-



Cladonia rangiferina (Foto W. von Brackel).

denti al 1993 si è fatto riferimento a Nimis (1993), per quelli successivi principalmente a Nimis & Martellos (2008), ma è stata consultata anche la cosiddetta “letteratura grigia”: tesi di laurea, contributi a convegni nazionali, pubblicazioni su riviste nazionali a diffusione locale (Ravera *et al.*, 2013). Gli erbari esaminati sono stati quelli di Firenze (FI), Genova (GE), Roma (RO), Torino (TO) e Trieste (TSB). La raccolta ha coinvolto il

Gruppo di Lavoro di Lichenologia della Società Botanica Italiana e ha permesso di valutare il grado di rischio delle specie italiane del sottogenere *Cladina* ai fini del loro inserimento nella Lista Rossa nazionale (Rossi *et al.*, 2013). A partire dalle segnalazioni di presenza, utilizzando il gap di 40 km (4 celle), sono state elaborate le mappe di distribuzione e del range.



Poiché il concetto stesso di individuo è molto controverso e di difficile interpretazione per quel che riguarda la simbiosi lichenica, la stima della popolazione non ha utilizzato come unità di misura il numero di individui maturi, bensì il numero di stazioni conosciute: 117 per la bioregione alpina, 9 per la continentale, 57 per la mediterranea. Per quanto riguarda pressioni e minacce, il “giudizio esperto”, basato soprattutto su osservazioni dirette e sulle pressioni e minacce degli habitat di tundra (per le *Cladina* delle bioregioni alpina e continentale) e degli habitat dunali (per le *Cladina* della bioregione mediterranea), ha individuato nella perdita di habitat e nella frammentazione delle subpopolazioni le maggiori minacce. La pressione antropica è particolarmente elevata soprattutto nella bioregione mediterranea dove il sottogenere *Cladina* è principalmente rappresentato da specie associate ad habitat dunali.

L'attuale *reporting* definisce inadeguato lo stato di conservazione di *Cladina* per tutte e tre le regioni biogeografiche. Questo risultato, differente da quello del 2007, che considerava lo stato di conservazione favorevole, deriva dal miglioramento del livello delle conoscenze, ma risente della grave lacuna rappresentata dall'assenza di informazione sui valori favorevoli di riferimento, in particolare per le *Cladina* presenti nella bioregione mediterranea, che rende impossibile qualsiasi tipo di confronto. Alla maggiore accuratezza nella raccolta dei dati è dunque imputabile il cambiamento dei valori rispetto al *report* precedente e il riconoscimento di quello attuale quale “punto di partenza” per il futuro monitoraggio delle variazioni di stato.

NIMIS P.L., 1993. *The Lichens of Italy. An Annotated Catalogue*. Monografia XII. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino.

NIMIS P.L. & MARTELLOS S., 2008. ITALIC - *The Information System on Italian Lichens*. Version 4.0. University of Trieste, Dept. of Biology, IN4.0/1 (<http://dbiodbs.univ.trieste.it/>).

RAVERA S., ISOCRONO D., NASCIBENE J., GIORDANI P., BENESPERI R., TRETIACH M. & MONTAGNANI C., (IN STAMPA). *Fragmented populations of matt-forming lichens (Cladonia subgenus Cladina) are facing a severe extinction risk in Italy*. *Fungal Ecology*.

RAVERA S., ERCOLE S., GIACANELLI V., ISOCRONO D., BENESPERI R., GIORDANI P., NASCIBENE J. & TRETIACH M., 2013. *Stato di conservazione di Cladina in Italia*. *Not. Soc. Lich. Ital.* 26: 55.

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.

BOX 2.3.4

ATTIVITÀ DI *REPORTING* PER LE SPECIE VEGETALI IN CAMPANIA

Annalisa Santangelo¹ e Sandro Strumia²

¹Dip.to di Biologia, Università degli Studi di Napoli Federico II

²Dip.to delle Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche,
Seconda Università degli Studi di Napoli

La Flora campana comprende attualmente 10 entità incluse negli allegati della Direttiva 92/43/CEE, di cui 7 comprese negli allegati II e IV.

L'attività svolta nelle fasi del *reporting* 2007-2012 per conto della Regione Campania e la collaborazione con ISPRA in fase di revisione a livello nazionale, hanno evidenziato una serie di criticità sia specifiche per la Campania che di carattere generale.

Una prima criticità in Campania è rappresentata dalla carenza di dati primari utili a soddisfare le richieste previste dal *format* predisposto dalla Comunità Europea. Infatti al momento del *reporting* solamente per alcune specie (*Bassia saxicola*, *Dianthus rupicola*, *Primula palinuri*, *Woodwardia radicans*) si disponeva di dati di campo aggiornati, raccolti in progetti di ricerca a carattere nazionale coordinati dalla Società Botanica Italiana (Rossi *et al.*, 2008) o finanziati dall'Ente Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Santangelo, 2007; 2011). Per le altre specie (*Buxbaumia viridis*, *Himantoglossum adriaticum*, *Stipa austroitalica*, *Gentiana lutea*) erano disponibili prevalentemente dati bibliografici, spesso evidentemente non aggiornati (Castaldo, 1968; Moraldo, 1986) e decisamente carenti, in particolare per le specie maggiormente diffuse sul territorio (*Ruscus aculeatus*, *Galanthus nivalis*).



Dianthus rupicola (Foto A. Santangelo).

Nel caso della distribuzione delle specie i dati distributivi raccolti nei progetti di ricerca sopra ricordati, georiferiti in campo in modo puntuale, hanno permesso di redigere in ambiente GIS sia mappe nel formato standard (griglia 10x10 km), che mappe addizionali di maggior dettaglio (griglia 2x2 km). Tali dati distributivi permetteranno inoltre anche in futuro di produrre cartografie indipendentemente dalla griglia che sarà adottata. Nel caso dei dati bibliografici la scarsa affidabilità del dato primario ha consentito la sola restituzione su griglia 10x10 km; la corretta georeferenziazione dei dati disponibili ha comunque permesso di correggere in alcuni casi quanto riportato nelle precedenti attività di *reporting*.

Nel caso di specie con dati aggiornati, la stima della consistenza della popolazione è stata fornita solamente per le entità con ridotto numero di individui; per le specie ad elevata densità di popo-

lazione si è preferito non fornire il dato, a causa delle difficoltà legate all'applicazione per le specie vegetali del metodo di stima del numero di individui previsto dal *format*. Il dato risulta assente per le specie per le quali erano disponibili soltanto dati bibliografici.

Anche nei dati richiesti riguardo le pressioni/minacce che insistono sulle specie è risultata indispensabile la disponibilità di dati verificati in campo per fornire una corretta valutazione complessiva della loro importanza come previsto dal *format*. Ciò ha comportato un differente grado di affidabilità delle informazioni fornite per le diverse specie.

Queste criticità locali sono emerse, talvolta amplificate, nelle valutazioni a livello nazionale, in particolare nella valutazione dei *trend* temporali relativi al *range*, alle popolazioni e alla qualità degli habitat delle entità.

Considerato che le indagini di campo hanno spesso permesso di segnalare nuove stazioni delle specie, risulta evidente che l'incremento in termini di *range* e popolazioni rispetto al passato, debba essere interpretato solo come un miglioramento di conoscenze, ma non fornisca elementi utili per la valutazione dei *trend*. Inoltre per quasi tutte le entità non esistono studi completi sull'ecologia e sulla biologia riproduttiva, necessari per poter effettuare delle valide previsioni per il futuro.



Mappa della distribuzione e particolare di Bassia saxicola (Eukochia saxicola; basion. Kochia saxicola) (Foto S. Strumia).

Queste lacune conoscitive influenzano notevolmente le valutazioni complessive sullo stato di conservazione delle specie, basate prevalentemente su questi valori, assegnando un peso eccessivo alla soggettività del "giudizio dell'esperto". Questo naturalmente determinerà evidenti pro-

blemi di replicabilità dei criteri di giudizio nelle future valutazioni, soprattutto se il giudizio sarà espresso da altri esperti.

Con queste premesse risulta evidente che nell'ambito dell'attuale ciclo di *reporting* vengono comunicati dati non confrontabili con quelli precedenti, impedendo di fatto di valutare gli eventuali effetti della sorveglianza sulle specie di interesse. L'indispensabile avvio di una vera fase di monitoraggio dovrà prevedere una precisa consapevolezza da parte degli Enti Gestori di concentrare le risorse disponibili in progetti che permettano un corretto adempimento della normativa europea.

Nel caso della Campania (Viglietti *et al.*, 2009), nonostante la disponibilità di cospicui fondi europei, poco è stato investito fino ad ora per lo studio e la salvaguardia della biodiversità. La recente istituzione dell'Osservatorio della Biodiversità rappresenta un'occasione da non perdere. Questa struttura potrebbe svolgere un ruolo di primaria importanza nel coordinamento delle attività di ricerca e nella gestione dei dati provenienti dai diversi Enti che insistono sul territorio regionale e che operano all'interno della Rete Natura 2000. L'Osservatorio inoltre potrebbe garantire che le attività vengano svolte da persone qualificate per titolo professionale ed esperienza, utilizzando disegni sperimentali e metodiche standardizzate che permettano di produrre dati omogenei ed utili per le attività previste.

CASTALDO R., 1968. *Una nuova stazione di Buxbaumia indusiata Brid., muschio raro per l'Italia meridionale*. Giorn. Bot. Ital. 102: 549-550.

MORALDO B., 1986. *Il genere Stipa L. (Gramineae) in Italia*. Webbia 40 (2): 203-278.

ROSSI G., GENTILI R., ABELI T., GARGANO D., FOGGI B., RAIMONDO F.M. & BLASI C., 2008. *Flora da conservare. Iniziativa per l'implementazione in Italia delle Categorie e dei Criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste Rosse*. Inform. Bot. Ital. 40(1).

SANTANGELO A., 2007. *Relazione tecnico scientifica del progetto "Individuazione e valutazione dello stato di conservazione delle specie vegetali rare del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano"*. Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano: 1-27.

SANTANGELO A., 2011. *Relazione tecnico scientifica del progetto "Individuazione e valutazione dello stato di conservazione delle specie vegetali rare del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano"*. Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano: 1-44.

VIGLIETTI S., RESICATO B., ESPOSITO A.C. & ADAMO N., 2009. *Natura e Biodiversità*. In: Adamo N., D'Alise C., Parrella P., D'Antonio G., Del Gaizo S., Onorati G., Russo R. & Scala F. (a cura di). *Relazione sullo Stato dell'Ambiente in Campania*. ARPAC, Napoli.

BOX 2.3.5

IL MONITORAGGIO DELLA FLORA MINACCIATA DELLA SARDEGNA

Giuseppe Fenu¹, Donatella Cogoni¹, Maria Silvia Pinna¹ e Gianluigi Bacchetta¹

¹Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze della Vita
e dell'Ambiente, Università degli Studi di Cagliari

La direttiva Europea “Habitat” (92/43/CEE) richiede ai singoli Stati Membri di identificare un *network* di aree da proteggere e di focalizzare gli sforzi di conservazione per gli habitat e le specie indicate negli allegati; in particolare, nell'allegato II sono riportati 20 *taxa* vegetali per il territorio sardo, 9 dei quali endemici esclusivi (Bacchetta *et al.*, 2012a).

La Sardegna costituisce uno dei principali *hotspot* di biodiversità del Mediterraneo, con elevati livelli di endemicità. Sono, infatti, 183 le entità vegetali endemiche esclusive dell'Isola (dato aggiornato a partire da Bacchetta *et al.*, 2012a) e 91 quelle ristrette alla provincia biogeografica Sardo-Corsa-Arcipelago Toscana (Bacchetta *et al.*, 2012b). Oltre a queste, 121 unità tassonomiche della flora sarda risultano minacciate secondo i criteri della IUCN (Conti *et al.*, 1992, 1997) o inserite nelle speciali liste di attenzione, come quella delle specie maggiormente minacciate delle isole del Mediterraneo (Montmollin de & Strahm, 2005).

Nonostante tale ricchezza floristica e le norme esistenti, ad oggi sono ancora pochi gli studi di biologia della conservazione finalizzati alla conoscenza, conservazione e gestione di specie a rischio di estinzione realizzati per questi *taxa* (Fenu & Mattana, 2011). Per quanto attiene alla conservazione *in situ*, non solo sono carenti gli studi popolazionali, ma anche le azioni di monitoraggio delle popolazioni, espressamente richieste dalla Direttiva.

In tale contesto, il Centro Conservazione Biodiversità (CCB), istituito nel 2003 presso l'Università degli Studi di Cagliari, ha intrapreso, a livello regionale, studi dal punto di vista tassonomico, biosistemático ed ecologico delle specie a rischio d'estinzione, con il fine di proporre le strategie più adeguate per la loro conservazione. Contestualmente, il centro ha promosso una strategia di monitoraggio delle popolazioni delle specie vegetali di interesse conservazionistico, selezionate sulla base di un *ranking* di priorità (Bacchetta *et al.*, 2012a), al fine di seguirne i *trend* evolutivi e definirne lo stato di conservazione.

Un primo approccio a tali tematiche è stato possibile grazie al progetto Interreg III B “Genmedoc” (2004-2006), che ha consentito di avviare le indagini su 16 *taxa* endemici presenti all'interno di aree di interesse comunitario (Bacchetta *et al.*, 2008). Il progetto rientrava nelle azioni comuni in materia ambientale dell'Unione Europea per la protezione della biodiversità e la conservazione delle specie e degli habitat mediterranei e, principalmente, di quelli prioritari presenti nei SIC della Rete Natura 2000. Tra le azioni principali vi era l'elaborazione di protocolli comuni di gestione, combinando la conservazione *ex situ* (raccolta e conservazione del germoplasma), con quella *in situ* (monitoraggio, recupero e implementazione delle popolazioni naturali). Nell'ambito del progetto sono stati realizzati in particolare i monitoraggi per due specie prioritarie ai sensi della Direttiva, *Astragalus maritimus* e *A. verrucosus*. Per tali *taxa* è stato possibile aggiornare le conoscenze biologiche, ecologiche e distributive, acquisendo informazioni sulla con-



Monitoraggio di *Anchusa littorea* tramite plots permanenti (Foto G. Bacchetta, CCB).

sistenza e struttura delle popolazioni, oltre che sulla natura e intensità delle principali minacce (Bacchetta *et al.*, 2011).

Successivamente il CCB ha implementato le attività di monitoraggio e di studio delle popolazioni di altri *taxa*, attraverso numerosi progetti di conservazione delle specie vegetali endemiche a rischio di estinzione della Sardegna. In particolare, il progetto di conservazione delle piante esclusive, finanziato dalla Regione Sardegna (2007-2010), ha consentito di definire una *priority list* delle specie per le quali era urgente avviare azioni di conservazione (Bacchetta *et al.*, 2012a). Tale *ranking* è stato elaborato considerando due criteri fondamentali: 1) ottemperare alle direttive europee per le specie di interesse comunitario (*policy species*); 2) applicare il criterio di “responsabilità regionale” (*sensu* Bacchetta *et al.*, 2012a, b) per la conservazione dei *taxa* esclusivi dell’Isola. Sono quindi stati avviati i monitoraggi, gli studi e le azioni di conservazione sui primi 10 *taxa* a maggior rischio, 4 dei quali inclusi nella Direttiva come prioritari. Tali protocolli sono stati ulteriormente perfezionati durante successivi progetti che hanno riguardato numerosi *taxa* endemici o di interesse conservazionistico, tra i quali: *Polygala sinisica*, *Anchusa littorea*, *Dianthus morisianus*, *Helianthemum caput-felis*, *Gentiana lutea* subsp. *lutea*, *Rhamnus persicifolia*, *Ribes multiflorum* subsp. *sandalioticum* e *Silene velutina*.

Una delle prime specie studiate è stata *Lamyropsis microcephala*, che può essere considerata come caso di studio esemplificativo di una serie di problemi cui si deve far fronte quando si im-

postano e si implementano azioni di monitoraggio e conservazione. La specie, esclusiva del Genargentu, è considerata tra le endemiche sarde a maggior rischio d'estinzione. Le ricerche condotte hanno permesso, in primo luogo, di colmare le lacune conoscitive relative al numero e alla consistenza delle popolazioni e, di conseguenza, hanno comportato un adattamento continuo del protocollo di campo, al fine di renderlo rappresentativo della popolazione globale (Fenu *et al.*, 2011). Dal 2007 ad oggi sono stati apportati accorgimenti operativi in funzione della biologia della specie, che hanno comportato un impegno di monitoraggio crescente; questo viene realizzato, infatti, a livello di *ramet*, trattandosi di una geofita rizomatosa e non essendo quindi possibile riconoscerne i singoli individui (*genet*). Attualmente vengono monitorati 81 *plots* permanenti, posizionati in maniera random sui 4 nuclei principali, in numero variabile a seconda della dimensione della stazione, per un totale di *ramets* variabili da 986 a 2394 (Fenu *et al.*, 2011).



Monitoraggio fenologico di *Helianthemum caput-felis* (Foto G. Fenu, CCB).

Esperienza diametralmente opposta è quella riguardante il monitoraggio di *Ribes sardoum*, iniziato nel 2007 e tuttora in corso. Per tale specie, estremamente localizzata e con una riproduzione vegetativa dominante, l'unica forma di monitoraggio popolazione realizzabile è quella relativa alla misura del perimetro della popolazione, monitorato con cadenza annuale. Il monitoraggio su *R. sardoum*, concluso il finanziamento regionale, è proseguito solo perché incluso in un programma di ricerca più ampio dedicato all'altro ribes



Habitat costiero con *Helianthemum caput-felis* (Foto G. Bacchetta, CCB).

endemico esclusivo della Sardegna, *R. multiflorum* subsp. *sandalioticum*. Per quest'ultimo *taxon* sono attivi studi condotti con tecniche di *individual-marking* e sono state avviate azioni di conservazione tanto *in situ* come *ex situ* (Fenu *et al.*, 2012a).

Recentemente sono stati attivati monitoraggi popolazionali per altri due *taxa* della Direttiva: *Helianthemum caput-felis* e *Gentiana lutea* subsp. *lutea*. *H. caput-felis* è una specie ad areale Mediterraneo occidentale, che in Sardegna presenta le popolazioni più orientali e isolate del proprio *range* distributivo, limitate ad una ristretta fascia costiera nella Penisola del Sinis. Tali popolazioni, definite PIPPs (*Peripheral and Isolated Plant Populations*), rappresentano una priorità dal punto di vista conservazionistico. I monitoraggi vengono realizzati con cadenza bi-settimanale, a partire da marzo fino alla fine di luglio, su 40 *plots* permanenti con un campione complessivo di circa 400 piante, tutte mappate e identificate. Grazie al supporto logistico dell'Ente Foreste della Sardegna, è stato avviato il monitoraggio su *Gentiana lutea* subsp. *lutea*, specie dell'allegato V, interessata da un prelievo indiscriminato dei rizomi per la produzione di liquori e a fini commerciali. L'obiettivo di tale studio è quello di definire lo stato di conservazione delle popolazioni sarde per arrivare, in futuro, a determinare interventi di rinforzo popolazionele e/o reintroduzione.

I monitoraggi su *Anchusa littorea* e *Dianthus morisianus*, avviati rispettivamente nel 2007 e nel 2009, hanno richiesto particolari adattamenti metodologici per fronteggiare i problemi legati all'instabilità del substrato sabbioso. In particolare, per la terofita *A. littorea* sono stati monitorati mensilmente 25 *plots* al fine di analizzare alcuni aspetti critici del ciclo vitale, quali il *recruitment* (Cogoni *et al.*, 2013) o l'impatto della fruizione antropica (Fenu *et al.*, 2013). Le ricerche condotte su *D. morisianus* hanno invece previsto l'integrazione di azioni di conservazione *in situ* ed *ex situ*; le azioni *in situ* hanno incluso il monitoraggio della popolazione naturale, analisi di carattere demografico su *plots* permanenti e studi di biologia riproduttiva mediante tecniche di *individual-marking*. Le attività *ex situ* intraprese sono state la raccolta e la conservazione del germoplasma (Cogoni *et al.*, 2012) e il mantenimento in coltura di piante presso l'Orto Botanico; tale azione ha consentito una reintroduzione in natura con risultati incoraggianti (Cogoni *et al.*, 2013).

Oltre a ciò il CCB, nel corso degli ultimi anni, ha raccolto informazioni distributive e popolazionali su altre 11 *policy species*, nonostante per esse non siano stati attivati protocolli di monitoraggio specifici. Tali informazioni hanno permesso di valutare lo stato di conservazione secondo i protocolli IUCN e redigere 11 schede dell'Informatore Botanico Italiano, fornendo dati utili per la redazione del *report* esennale.

Le attività di monitoraggio sono state estese anche agli habitat della Direttiva. In particolare, nell'ambito del Progetto Life+ *Providune* (LIFE07NAT/IT/000519), sono stati implementati i protocolli di monitoraggio per gli habitat delle coste sabbiose mediterranee (Pinna *et al.*, 2012), perfezionando protocolli impostati precedentemente negli stessi ambiti dunali (Fenu *et al.*, 2012b). Tali attività hanno permesso di stimare lo stato di conservazione dell'habitat e, nello specifico, di *Juniperus macrocarpa*, specie strutturale di tali formazioni. Per questo *taxon* è stata valutata anche la capacità di *recruitment* attraverso il monitoraggio periodico di 4 sistemi dunali della Sardegna meridionale (Pinna *et al.*, 2012).

Oltre agli habitat dunali, in collaborazione con l'Università di Sassari, sono state realizzate analisi



Ginepri a Juniperus macrocarpa (Foto G. Bacchetta).

descrittive su altri habitat prioritari della Direttiva, quali i “Matorral arborescenti di *Laurus nobilis*” (Bacchetta *et al.*, 2007) e le “Foreste mediterranee di *Taxus baccata*” (Farris *et al.*, 2012). L’esperienza maturata consente di evidenziare alcuni aspetti fondamentali per il monitoraggio delle specie minacciate. In particolare, i protocolli di monitoraggio dovrebbero essere pianificati in maniera specie-specifica, calibrati in base alle popolazioni e progettati per essere ripetibili nel tempo. Per realizzare tali protocolli è indispensabile avere una conoscenza previa delle specie target, delle relative popolazioni e dei territori in cui si rinvengono, oltre ad una specifica competenza relativa agli studi di biologia della conservazione. Per tale ragione gli enti pubblici, deputati a tali funzioni, dovrebbero reclutare personale altamente specializzato in grado di realizzare tali attività in maniera rigorosa. Le attività di monitoraggio dovrebbero essere inoltre pianificate per lunghi periodi di tempo e quindi svincolate da finanziamenti occasionali o progetti di breve durata. Infine, aspetto di fondamentale importanza, per realizzare attività di monitoraggio *in situ*, che comportano costi di personale e attrezzature, si dovrebbe disporre di finanziamenti adeguati. I fattori sopra elencati sono requisiti fondamentali per assicurare il monitoraggio delle specie minacciate e ottemperare agli obblighi di legge in maniera organica e proficua.

-
- BACCHETTA G., FARRIS E., FENU G., FILIGHEDDU R., MATTANA E. & MULÈ P., 2007. *Contributo alla conoscenza dei boschi a Laurus nobilis L. della Sardegna, habitat prioritario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE*. Fitosociologia 44: 239-244.
- BACCHETTA G., FENU G. & MATTANA E., 2008. *Studi di biologia della conservazione di specie vegetali endemiche della Sardegna, nell'ambito del progetto "GENMEDOC"*. Webbia 63: 293-307.
- BACCHETTA G., FENU G., MATTANA E. & PONTECORVO C., 2011. *Ecological remarks on Astragalus maritimus and A. verrucosus, two threatened exclusive endemic species to Sardinia*. Acta Botanica Gallica 158: 79-91.
- BACCHETTA G., FENU G. & MATTANA E., 2012a. *The checklist of the exclusive vascular flora of Sardinia and its priority settings for conservation*. Anales del Jardín Botánico de Madrid 69: 81-89.
- BACCHETTA G., FARRIS E., PONTECORVO C., 2012b. *A new method to set conservation priorities in biodiversity hotspots*. Plant Biosystems 146: 638-648.
- COGONI D., FENU G. & BACCHETTA G., 2013. *Timing of emergence and microhabitat conditions effects on the seedling performance of a coastal Mediterranean plant*. Ecoscience 20: 131-136.
- COGONI D., FENU G., CONCAS E. & BACCHETTA G., 2013. *The effectiveness of plant conservation measures: the Dianthus morisianus reintroduction*. Oryx 47: 203-206.
- COGONI D., MATTANA E., FENU G. & BACCHETTA G., 2012. *From seed to seedling, a critical stage for the psammophilous species Dianthus morisianus*. Plant Biosystems 146: 910-917.
- CONTI F., MANZI A. & PEDROTTI F., 1992. *Libro Rosso delle Piante d'Italia*. WWF Italia. Società Botanica Italiana. Università di Camerino. 637 pp.
- CONTI F., MANZI A. & PEDROTTI F., 1997. *Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia*. WWF Italia. Società Botanica Italiana. Università di Camerino. 139 pp.
- DE MONTMOLLIN B. & STRAHM W., 2005. *The Top 50 Mediterranean Island Plants: Wild Plants at the Brink of Extinction, and What is Needed to Save Them*. IUCN/SSC Mediterranean Islands Plant Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland.
- FARRIS E., FENU G. & BACCHETTA G., 2012. *Mediterranean Taxus baccata woodlands in Sardinia: a characterization of the EU priority habitat 9580*. Phytocoenologia 41: 231-246.
- FENU G. & MATTANA E., 2011. *Conservation studies on threatened endemic plants of the Mediterranean area: a literature overview for Sardinia*. Fitosociologia 48: 67-80.
- FENU G., MATTANA E. & BACCHETTA G., 2011. *Distribution, status and conservation of a critically endangered, extremely narrow endemic: Lamyropsis microcephala (Asteraceae) in Sardinia*. Oryx 42: 180-186.
- FENU G., MATTANA E., BACCHETTA G., 2012a. *Conservation of endemic insular plants: the genus Ribes L. (Grossulariaceae) in Sardinia*. Oryx 46: 219-222.
- FENU G., COGONI D., FERRARA C., PINNA M.S. & BACCHETTA G., 2012b. *Relationships between coastal sand dune properties and plant communities distribution: the case of Is Arenas (Sardinia)*. Plant Biosystems 146: 586-602.
- FENU G., COGONI D., ULIAN T. & BACCHETTA G., 2013. *The impact of human trampling on a threatened coastal Mediterranean plant: the case of Anchusa littorea Moris (Boraginaceae)*. Flora 208: 104-110.
- PINNA M.S., PONTECORVO C., CAÑADAS E. & BACCHETTA G., 2012. *Analisi dell'impatto antropico sulle formazioni a Juniperus macrocarpa della Sardegna meridionale. Atti del Quarto Simposio Internazionale "Il Monitoraggio Costiero Mediterraneo: problematiche e tecniche di misura"*, 12-14 giugno Livorno: 397-404.

BOX 2.3.6

PROBLEMATICHE DI CONSERVAZIONE DELLE SPECIE DI AMBIENTI COSTIERI IN SARDEGNA

Emmanuele Farris¹ e Rossella Filigheddu¹

¹Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università degli Studi di Sassari

Gli ambienti costieri costituiscono una categoria di habitat di eccezionale interesse biologico: nonostante questi ambienti possano sembrare inospitali, quasi privi di vita, rivestono invece una enorme importanza sia per la conservazione della biodiversità, in quanto ospitano specie e comunità specializzate a vivere in condizioni ecologiche estreme, sia per le ricadute economico-sociali, giacché l'uso sostenibile di questi ambienti garantirà alle generazioni presenti e future di esercitare in maniera ottimale le attività turistico-balneari. Gli habitat costieri sono quindi un esempio di come l'interesse di conservazione della biodiversità dovrebbe coincidere con l'interesse di uno sviluppo economico duraturo grazie all'uso sostenibile di risorse non rinnovabili, quali i sistemi complessi delle dune e delle coste rocciose.



Costa sabbiosa in località La Pelosa (Stintino, SS). (Foto E. Farris).

La duna è il risultato dell'equilibrio dinamico che costantemente si stabilisce tra correnti marine, corpi idrici retrodunali (stagni, lagune, fiumi), vento e comunità vegetali (Maun, 2009; Fenu *et al.*, 2012). Alterando una di queste componenti si altera automaticamente un sistema delicato, poco resistente e poco resiliente. Le comunità vegetali che si sviluppano sulle sabbie costiere contribuiscono in vario modo, ma in maniera determinante, all'evoluzione e stabilizzazione della duna, trattenendo la sabbia e contrastando l'azione erosiva dei venti e dei marosi. La rimozione

della vegetazione psammofila, spesso attuata in maniera sconsiderata con mezzi meccanici, sebbene nel breve termine consenta di allargare gli spazi destinati agli ombrelloni, nel lungo termine comporta la perdita netta di enormi volumi di sabbia e quindi l'arretramento della duna e con essa della spiaggia. Lo stesso dicasi della pulizia meccanizzata dei litorali, che, con l'intento di rimuovere la *Posidonia oceanica*, sottrae al sistema dunale enormi quantitativi di sabbia e lo espone all'azione erosiva degli agenti atmosferici.

Per l'elevata specializzazione e le peculiari strategie riproduttive, dispersive ed ecologiche delle specie che le costituiscono, le comunità vegetali che si susseguono parallelamente alla linea di

battigia sulle dune mediterranee sono state quasi tutte inserite fra gli habitat d'importanza comunitaria ai sensi dell'allegato I della Direttiva 92/43/CEE (Farris *et al.*, 2007). Fra questi, i ginepreti psammofili sono considerati prioritari (European Commission, 2013). La stessa Direttiva, in allegato II, tutela inoltre alcune delle specie tipiche di questi ambienti, fra le quali le endemiche sarde *Anchusa crispa* (prioritaria), *Linaria flava* ssp. *sardoa* e *Rouya polygama*.



Linaria flava ssp. *sardoa*. (Foto E. Farris).

Rouya polygama. (Foto E. Farris).

Le strategie dispersive e quelle di sopravvivenza durante la stagione avversa e in generale il ciclo vitale delle diverse specie, sono aspetti chiave da tenere in considerazione per la conservazione delle psammofite (Cogoni *et al.*, 2012). Negli ambienti sabbiosi, infatti, la stessa forma di impatto può avere conseguenze molto diverse su specie che abbiano una diversa forma biologica: ad esempio il calpestio ha effetti molto gravi su specie erbacee annuali e perenni, come recentemente dimostrato per *Anchusa littorea* (Fenu *et al.*, 2013), su specie pulvinanti di gariga (camefite) e specie legnose (fanerofite). Conseguenze più lievi si riscontrano per le specie perenni dotate di organi sotterranei come bulbi e rizomi (geofite). Comunque l'effetto negativo del calpestio si manifesta non solo sulle singole specie, ma anche sulla vegetazione nel suo complesso (Farris *et al.*, 2013). Inoltre sono molto importanti gli aspetti demografici, soprattutto per quelle specie che stanno manifestando una regressione repentina del proprio areale distributivo (*Anchusa crispa* e *A. littorea*) e quelle con presenza limitata ad un solo sito (*Anchusa sardoa* e *A. littorea*). Queste popolazioni possono sperimentare processi negativi derivanti dall'effetto margine o effetto Allee (Budroni *et al.*, 2011).

Gli ambienti dunali sono quelli che presentano i peggiori scenari futuri (Brown & McLachlan, 2002), anche in considerazione del declino a cui sono andati incontro nel recente passato: nel secolo scorso, infatti, se i sistemi dunali europei hanno subito un declino medio del 70%, in Italia il processo è stato anche più intenso, con una perdita fino all'80%, da 45.000 ha nel 1900 a 9.000 alla fine del XX secolo (Feola *et al.*, 2011). A livello sardo, è stato recentemente dimostrato che, su un contingente di 260 entità endemiche sardo-corse, quelle a priorità di conservazione, in quanto severamente minacciate, sono proprio le piante delle dune (Bacchetta *et al.*, 2012).

Sulle pareti rocciose esposte al mare (falesie), le specie e comunità vegetali sono condizionate sia dalle caratteristiche litologiche e geomorfologiche, sia dall'incidenza dell'aerosol marino, che è tanto più forte man mano che ci si approssima alla linea di battigia. In questi ambienti rocciosi costieri se da un lato l'assenza di suolo rappresenta per le piante un fattore limitante, l'elevata salinità portata dal vento costituisce un fattore di stress (Larson *et al.*, 2000).

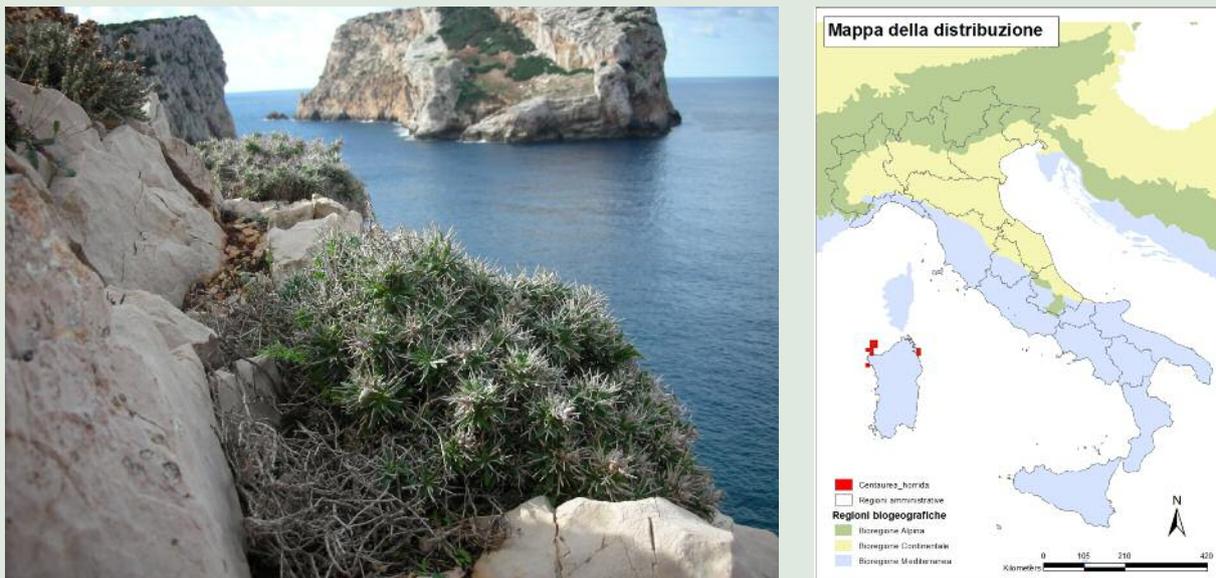


Foto e mappa di distribuzione di *Centaurea horrida*, specie endemica prioritaria presente a Capo Caccia, penisola di Stintino, isola dell'Asinara e isola di Tavolara (Foto E. Farris).

In termini conservazionistici, è necessario fare riferimento alle tre tipologie di vegetazione alo-rupicola. Le comunità casmofitiche alofile, essendo intimamente legate al substrato roccioso, risentono di fenomeni di isolamento dovuti sia alla difficoltà di superare le aree con coste basse, sia le aree con substrato roccioso di natura chimica differente, che agiscono da barriere geografiche per gli scambi genetici e la dispersione di propaguli. La grande specializzazione necessaria alla vita in questi ambienti, unitamente agli scarsi scambi genetici e alla difficoltà di dispersione, fanno sì che queste comunità, sebbene paucispecifiche, abbiano percentuali elevatissime di *taxa* endemici: la Sardegna annovera oltre 40 specie endemiche del genere *Limonium* diffuse in tutta l'isola (Arrigoni & Diana, 1999), fra cui *Limonium strictissimum*, tutelato dalla Direttiva Habitat come specie prioritaria. Altri endemiti di falesia sono *Erodium corsicum*, nella parte settentrionale, e *Bellium crassifolium*, in quella sud-occidentale. Bisogna ricordare inoltre che sulle falesie calcaree più alte, si verifica una commistione tra elementi costieri ed elementi montani, il che ne arricchisce notevolmente la diversità vegetale. Tra le specie delle zone interne che arrivano in prossimità delle falesie costiere calcaree di Capo Caccia, Tavolara, Sulcis-Iglesiente e Golfo di Orosei ricordiamo *Centaurea filiformis*, *Seseli praecox*, *Brassica tyrrhena* e *Brassica insularis*, quest'ultima inserita nell'allegato II della Direttiva Habitat.

Una seconda tipologia di vegetazione è quella dei pratelli terofitici che si stabiliscono su terrazzi e radure con suoli sottili, iniziali, e che ospitano alcuni *taxa* di notevole interesse biogeografico e conservazionistico, fra cui due piccole Composite endemiche di Sardegna e Corsica: *Nananthea perpu-*

silla ed *Evax rotundata*, localizzate in poche aree costiere (Arcipelago de La Maddalena, Isola Asinara, Penisola di Stintino, Isola di Mal di Ventre, Isole Sulcitane). Grazie ai meccanismi di dispersione più efficienti, queste specie presentano meno problemi di conservazione rispetto alle precedenti. Infine, le garighe costiere. Le specie che costituiscono queste comunità, hanno in genere buone possibilità di dispersione attraverso le aree sommitali, in cui si espandono anche in seguito alla degradazione della vegetazione di macchia attuata dall'uomo tramite il fuoco ed il pascolo. Tuttavia si tratta spesso di paleoendemismi, cioè specie di antica origine che permangono in popolazioni relitte e che presentano sistemi riproduttivi non sempre perfettamente efficienti. Tra queste ad esempio *Centaurea horrida* tutelata dalla Direttiva Habitat come specie prioritaria, presente nella Sardegna settentrionale a Capo Caccia, penisola di Stintino, isola dell'Asinara e isola di Tavolara. Tra le numerose entità endemiche delle garighe ricordiamo *Polygala sinisica* esclusiva del Sinis, *Astragalus terraccianoi* all'Asinara, penisola di Stintino, Capo Caccia e *Genista sardoa* nella Nurra e Sulcis-Iglesiente. A queste specie si accompagnano entità non endemiche, ma di interesse fitogeografico poiché hanno in Sardegna un estremo geografico del range distributivo. Tra queste ricordiamo *Helianthemum caput-felis* (tutelata ai sensi della Direttiva Habitat), presente a Capo Mannu del Sinis, e *Viola arborescens*, che si rinviene a sud di Alghero e nel Sinis. Per tutti questi motivi numerose comunità delle garighe costiere sono habitat d'importanza comunitaria compresi nell'allegato I della Direttiva Habitat (Farris *et al.*, 2007). Mentre le minacce cui sono sottoposte le comunità vegetali alo-rupicole sono limitate essenzialmente all'arrampicata sportiva, le comunità alofile annuali e le garighe sommitali possono subire impatti significativi a causa di incendi, pascolo, prelievo e competizione con comunità arbustive e forestali che, in fase di espansione, si approssimano fin sulla sommità delle falesie costiere.



Carpobrotus acinaciformis, specie esotica di origine sudafricana, notevolmente invasiva in habitat costieri aperti, specialmente sabbiosi (Foto E. Farris).

Attualmente tuttavia la minaccia più grave è rappresentata dalle attività edilizie: infatti mentre i litorali sabbiosi vengono utilizzati per la balneazione, le coste rocciose costituiscono l'area di maggiore interesse per gli insediamenti turistici. Alberghi, residence e villaggi turistici, oltre a sottrarre superficie a questi habitat, ne causano la frammentazione mediante la costruzione di strade e infrastrutture. Inoltre favoriscono l'introduzione di specie esotiche che, messe a dimora in viali e giardini, possono naturalizzarsi costituendo una grave minaccia per la flora e la vegetazione autoctone: tra queste, le minacce più gravi provengono dalle specie dei ge-

neri *Carpobrotus* (Novoa *et al.*, 2013) e *Acacia* (Del Vecchio *et al.*, 2013).

In aree sottoposte a protezione, lo sviluppo rigoglioso di una macchia alta a lentisco e ginepro feniceo fin quasi sul margine della falesia, costituisce la causa principale dell'arretramento delle

garighe in cui vivono specie come *Astragalus terracciano* e *Centaurea horrida* (Farris *et al.*, 2009). Inoltre in molte aree protette sono in corso programmi di reintroduzione di ungulati (cervo sardo, daino, muflone, cavallo della giara), che come erbivori possono danneggiare specie e comunità vegetali d'interesse conservazionistico (Pisanu *et al.*, 2012). In tutti questi casi è opportuno realizzare piani di gestione delle aree rocciose costiere che tengano conto simultaneamente di tutti i fattori coinvolti, e che definiscano, in base a concreti obiettivi gestionali, degli strumenti di gestione attiva del territorio che comprendano anche la regolamentazione del pascolo, il controllo della fauna selvatica e l'uso controllato del fuoco per garantire la conservazione di spazi aperti colonizzabili da terofite e camefite.

- ARRIGONI P.V. & DIANA S., 1999. *Karyology, chorology and bioecology of the genus Limonium (Plumbaginaceae) in Sardinia*. Plant Biosystems 133 (1): 63-71.
- BACCHETTA G., FARRIS E. & PONTECORVO C., 2012. *A new method to set conservation priorities in biodiversity hotspots*. Plant Biosystems 146: 638-648.
- BROWN A.C. & MCLACHLAN A., 2002. *Sandy shore ecosystems and the threats facing them: some predictions for the year 2025*. Environmental Conservation 29: 62-77.
- BUDRONI M.A., ROSSI F., FARRIS E., FILIGHEDDU R. & RUSTICI M., 2011. *Dispersal vs. stochasticity: competition for persistence in a reaction-diffusion model with strong Allee dynamics*. Ecological Modelling 222: 2891-2896.
- COGONI D., MATTANA E., FENU G. & BACCHETTA G., 2012. *From seed to seedling: a critical transitional stage for the Mediterranean psammophilous species Dianthus morisianus (Caryophyllaceae)*. Plant Biosystems 146: 910-917.
- DEL VECCHIO S., ACOSTA A. & STANISCI A., 2013. *The impact of Acacia saligna invasion on Italian coastal dune EC habitats*. Comptes Rendus Biologies 336: 364-369.
- EUROPEAN COMMISSION, 2013. *Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR28*.
- FARRIS E., PISANU S., SECCHI Z., BAGELLA S., URBANI M. & FILIGHEDDU R., 2007. *Gli habitat terrestri costieri e litorali della Sardegna settentrionale: verifica della loro attribuzione sintassonomica ai sensi della Direttiva 43/92/CEE "Habitat"*. Fitosociologia 44(1): 165-180.
- FARRIS E., PISANU S., CECCHERELLI G. & FILIGHEDDU R., 2009. *Effects of the management regime on the performance of the endangered Mediterranean Centaurea horrida Badarò (Asteraceae)*. Journal for Nature Conservation 17: 15-24.
- FARRIS E., PISANU S., CECCHERELLI G. & FILIGHEDDU R., 2013. *Human trampling effects on Mediterranean coastal dune plants*. Plant Biosystems 147: 1043-1051.
- FENU G., COGONI D., FERRARA C., PINNA M.S. & BACCHETTA G., 2012. *Relationships between coastal sand dune properties and plant community distribution: the case of Is Arenas (Sardinia)*. Plant Biosystems 146: 586-602.
- FENU G., COGONI D., ULIAN T. & BACCHETTA G., 2013. *The impact of human trampling on a threatened coastal Mediterranean plant: the case of Anchusa littorea Moris (Boraginaceae)*. Flora 208: 104-110.
- FEOLA S., CARRANZA M.L., SCHAMINEE J.H.J., JANSSEN J.A.M. & ACOSTA A.T.R., 2011. *EU habitats of interest: an insight into Atlantic and Mediterranean beach and foredunes*. Biodiversity and Conservation 20: 1457-1468.
- LARSON D.W., MATTHES U. & KELLY P.E., 2000. *Cliff Ecology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- MAUN M.A., 2009. *The Biology of Coastal Sand Dunes*. Oxford University Press. New York.
- NOVOA A., GONZALEZ L., MORAVCOVA L. & PYSEK P., 2013. *Constraints to native plant species establishment in coastal dune communities invaded by Carpobrotus edulis: implications for restoration*. Biological Conservation 164: 1-9.
- PISANU S., FARRIS E., FILIGHEDDU R. & GARCÍA M.B., 2012. *Demographic effects of large, introduced herbivores on a long-lived endemic plant*. Plant Ecology 213: 1543-1553.

2.4. Bibliografia

- AA.VV., 2008. *Flora da conservare, Iniziativa per l'implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste Rosse. Schede delle specie*. Inform. Bot. Ital. 40(1): 47-153.
- AA.VV., 2010. *Schede per una Lista Rossa della Flora Vascolare e Crittogamica Italiana*. Inform. Bot. Ital. 42(2): 539-613.
- AA.VV., 2011a. *Schede per una Lista Rossa della Flora Vascolare e Crittogamica Italiana*. Inform. Bot. Ital. 43(2): 381-354.
- AA.VV., 2011b. *Monitoraggio degli habitat di Allegato I e delle specie vegetali di Allegato II della ZPS IT3311001 Magredi di Pordenone e dell'IBA 053 Magredi di Pordenone*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.
- AA.VV., 2012a. *Schede per una Lista Rossa della Flora Vascolare e Crittogamica Italiana*. Inform. Bot. Ital., vol 44(1), 197-256.
- AA.VV., 2012b. *Schede per una Lista Rossa della Flora Vascolare e Crittogamica Italiana*. Inform. Bot. Ital. 44(2): 405-474.
- AA.VV., 2013. *Schede per una Lista Rossa della Flora Vascolare e Crittogamica Italiana*. Inform. Bot. Ital. 45(1): 115-193.
- BACCHETTA G., CONGIU A., FENU G. & MATTANA E., 2008a. *Centranthus amazonum Fridl. et A. Raynal-Roques*. Inform. Bot. Ital. 40(1): 67-69.
- BACCHETTA G., FENU G., MATTANA E. & PONTECORVO C., 2011. *Ecological remarks on Astragalus maritimus and A. verrucosus, two threatened exclusive endemic species of Sardinia*. Acta Bot. Gallica 158(1): 79-91.
- BACCHETTA G., FENU G., MATTANA E. & ULIAN T., 2008b. *Lamyropsis microcephala (Moris) Dittrich et Greuter*. Inform. Bot. Ital. 40 (suppl.1): 84-86.
- BARNI E., MINUZZO C., SINISCALCO C., GATTO F., ABELI T., AMOSSO C., ROSSI G., GENTILI R., PISTOJA F. & SOLDANO A., 2010. *Isoëtes malinverniana Ces. et De Not.* Inform. Bot. Ital. 42(2): 602-604.
- BERETTA M., TASSARA F. & ROSSI G., 2012. *Aldrovanda vesiculosa L.* Inform. Bot. Ital. 44(1): 204-206.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C., (EDS.) 2005. *An annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi Editori, Roma.
- CONTI F., MANZI A. & PEDROTTI F., 1992. *Libro Rosso delle Piante d'Italia*. WWF Italia. Società Botanica Italiana. Università di Camerino. 637 pp.
- CONTI F., MANZI A. & PEDROTTI F., 1997. *Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia*. WWF Italia. Società Botanica Italiana. Università di Camerino. 139 pp.
- ERCOLE S., GIACANELLI V., BERTANI G., BRANCALEONI L., CROCE A., FABRINI G., GERDOL R., GHIRELLI L., MASIN R., MION D., SANTANGELO A., SBURLINO G., TOMEI P.E., VILLANI M. & WAGENSOMMER R.P., 2013. *Kosteletzkya pentacarpos (L.) Ledeb.* Inform. Bot. Ital. 45(1): 159-162.
- EVANS D. & ARVELA M., 2001. *Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012*. European Topic Centre on Biological Diversity. (http://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article_17/reference_portal)
- FENU G., MATTANA E. & BACCHETTA G., 2010. *Astragalus maritimus Moris*. Inform. Bot. Ital. 42(2): 545-548.

-
- FENU G., MATTANA E. & BACCHETTA G., 2011. *Distribution, status and conservation of a critically endangered, extremely narrow endemic: Lamyropsis microcephala (Asteraceae) in Sardinia*. Oryx 42: 180-186.
- FRIDLENDER A. & RAYNAL-ROQUES A., 1998. *Une nouvelle espèce de Centranthus (Valerianaceae) endémique de Sardaigne*. Adansonia sér. 3, 20(2): 327-332.
- FRIDLENDER A., RAYNAL-ROQUES A., LABERCHE J.C. & COUDERC H., 1999. *Comparaison des Centranthus trinervis et C. amazonum (Valerianaceae) en conditions contrôlées*. Rev. Cytol. Biol. Vég. - Le Botaniste 22(1/2): 19-34.
- GARGANO D., 2011. *Verso la redazione di nuove Liste Rosse della flora d'Italia: una griglia standard per la misura dell'Area of Occupancy (AOO)*. Inform. Bot. Ital. 43: 455-458.
- GENNAI M., LASTRUCCI L. & GALASSO G., 2012. *Caldesia parnassifolia (Bassi) Parl.* Inform. Bot. Ital. 44(2): 421-424.
- GENTILI R., ROSSI G., LABRA M., SELVAGGI A., GARIBOLDI L., BEDINI G., DALLAI D., PETRAGLIA A., ALESSANDRINI A., BONAFEDE F., VILLANI C., SGORBATI S. & BRUSONI M., 2010. *Marsilea quadrifolia L.* Inform. Bot. Ital. 42(2): 605-609.
- GIANGUZZI L., 2011. *Petagnaea gussonei (Sprengel) Rauschert*. Inform. Bot. Ital. 43(2): 412-416.
- GUERRINA M., CONTI E., FANTINI P., MARIOTTI M.G., MARSILI S., MINUTO L., ROCCOTIELLO E., SELVAGGI A. & CASAZZA G., 2013. *Saxifraga florulenta Moretti*. Inform. Bot. Ital. 45(1): 115-193.
- MATTANA E., BACCHETTA G., FENU G. & ULIAN T., 2011. *Lamyropsis microcephala*. In: *IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.
- ORSENIGO S., PERAZZA G., ARRIGONI P. & LORENZ R., 2012. *Liparis loeselii (L.) Rich.* Inform. Bot. Ital. 44(1): 237-239.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora d'Italia*. 3 voll. Edagricole. Bologna.
- PIGNATTI S., MENEGONI P. & GIACANELLI V. (EDS), 2001. *Liste Rosse e Blu della Flora Italiana*. ANPA, Roma.
- 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. 54 pp.
- SANTANGELO A., CROCE A., LO CASCIO P., PASTA S., STRUMIA S. & TROIA A., 2012. *Eokochia saxicola (Guss.) Freitag et G. Kadereit*. Inform. Bot. Ital. 44(2): 428-431.
- SCOPPOLA A. & SPAMPINATO G. (EDS.), 2005. *Atlante delle specie a rischio di estinzione*. Versione 1.0. CD-Rom allegato al volume: SCOPPOLA A. & BLASI C. (EDS.), *Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia*. Palombi Editori. Roma.
- SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA, 2012. *Valutazione nazionale della categoria di rischio di estinzione per specie vegetali di pregio e di interesse conservazionistico*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Società Botanica Italiana (dati inediti).