



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



UNIONE EUROPEA

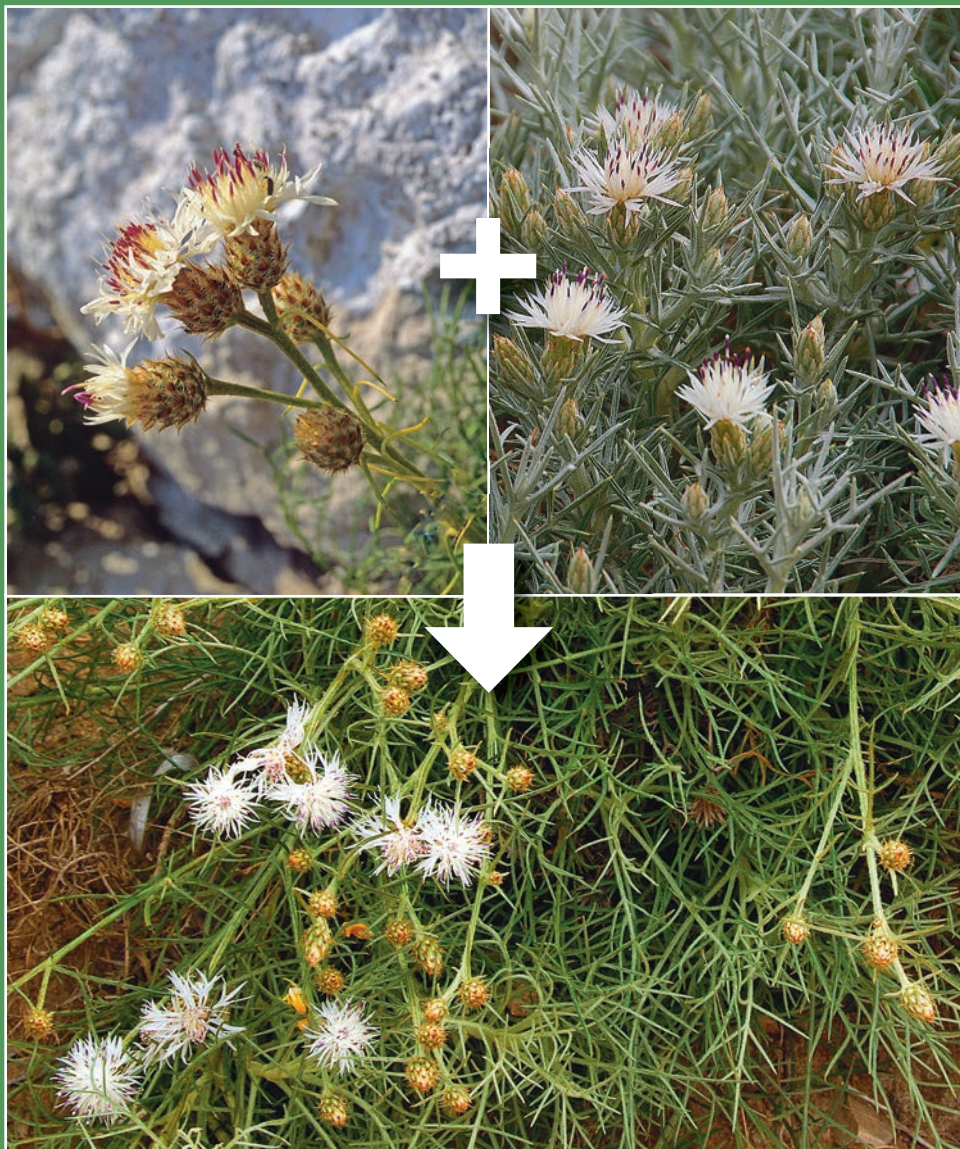


AREA MARINA PROTETTA
TAVOLARÀ
PUNTA CODA CAVALLO

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

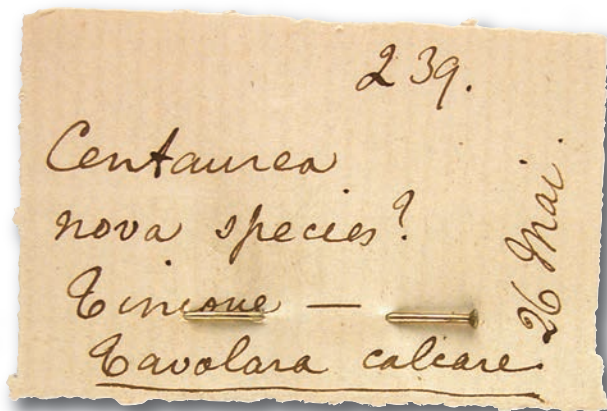
QUADERNI DELL'AREA MARINA PROTETTA

51



Nascita di una specie

Stefania Pisanu · Egidio Trainito



“Non salveremo mai ciò che non amiamo”

Stephen Jay Gould, 1991

La crescente consapevolezza dell'importanza della conservazione della natura ha generato nuove curiosità, in particolar modo in età scolare. Dall'esigenza di fornire nuovi strumenti e informazioni aggiornate e accessibili nasce quindi il progetto “Quaderni dell'Area Marina”. Infatti, le azioni di sensibilizzazione ed educazione ambientale sono finalità primarie nelle strategie, a differenti scale, di conservazione della natura. Il progetto “Quaderni dell'Area Marina” si prefigge di contribuire alla conoscenza delle specie e degli habitat più importanti utilizzando le specie carismatiche per far comprendere l'importanza della conservazione della Biodiversità, inserendosi nei progetti internazionali dell'IUCN a cui aderisce il Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare.

Il Direttore dell'Area Marina Protetta Tavolara Punta Coda Cavallo
Augusto Navone

Quaderno realizzato con i fondi e i risultati del Progetto LR 7/2007 – PO Sardegna FSE 2007-2013: “Tassonomia genetica in hotspots di biodiversità vegetale” nr. CRP2-474 di Rossella Filigheddu e con la collaborazione dell'Area Marina Protetta Tavolara Punta Coda Cavallo.

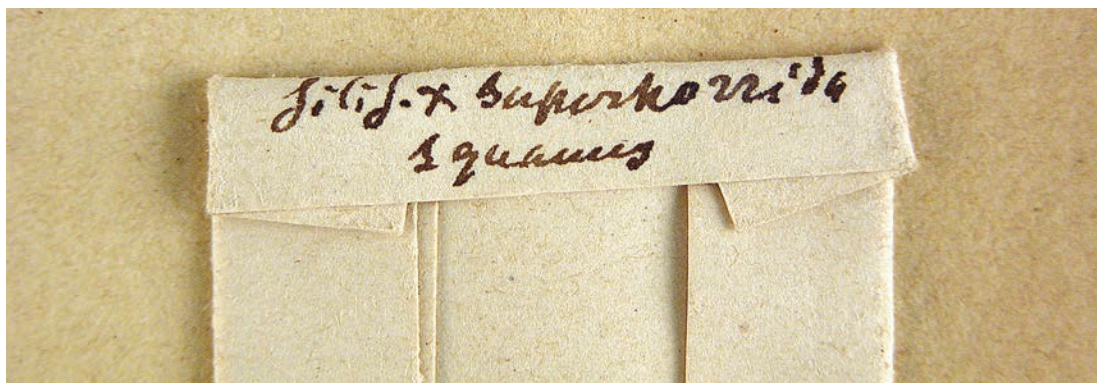
CONSORZIO DI GESTIONE

Area Marina Protetta Tavolara Punta Coda Cavallo
Sede Legale: Comune di Olbia - via Dante 1, 07026 Olbia
tel +39 0789 203013 fax +39 0789 204514
info@amptavolara.it www.amptavolara.it

Collana “Quaderni dell'Area Marina” - Vol. 5

© Area Marina Protetta Tavolara Punta Coda Cavallo
© Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università di Sassari
Ideazione del format: A. Fozzi, A. Magnone, A. Pizzo, E. Trainito
Testi: Stefania Pisanu, Rossella Filigheddu, Emmanuele Farris, Egidio Trainito
Immagini: Giacomo Calvia, Emmanuele Farris, Maura Ganga, Stefania Pisanu, Gianni Terrosu, Egidio Trainito, Erbario Centrale Italiano - Sezione di Botanica - Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze
Supporto tecnico: Giovanna Becca, Giorgio Binelli, Maura Ganga, Giulia Mameli (Master & Back)
Coordinamento editoriale: Egidio Trainito
Grafica e impaginazione: Taphros

Dicembre 2012



Come nasce una specie

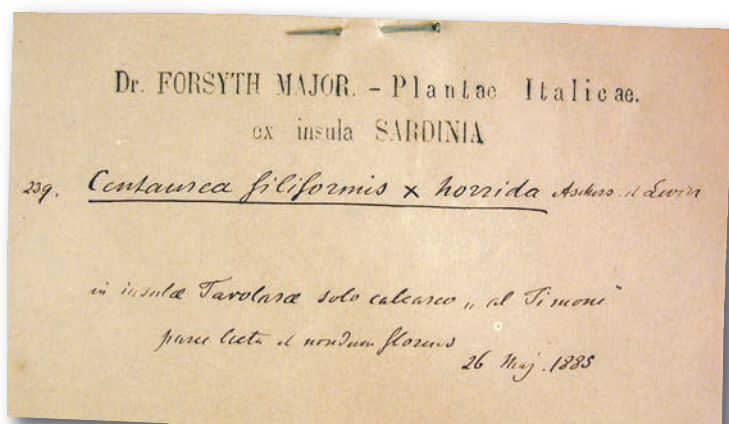
La nascita di una specie è un processo naturale: da una specie progenitrice, su scale temporali dell'ordine di migliaia o milioni di anni, possono formarsi una o più specie. Origine di una specie significa anche origine di un nuovo genoma. L'analisi dei genomi e lo studio della loro diversità ci permette di identificare alcune fasi di un processo speciativo che viene dal passato, ma su queste basi possiamo ipotizzare o a volte ricostruire l'andamento di tutto il processo. L'origine di nuovi genomi può avvenire attraverso tre principali meccanismi: la **ricombinazione genetica**, legata alla riproduzione sessuale; le **mutazioni spontanee**, molto rare, dovute a cambiamenti casuali delle catene di DNA o RNA o a ri-arrangiamenti di tratti di cromosomi; l'**ibridazione**, unione di gameti di due

specie diverse, spesso affini, con formazione di genomi del tutto nuovi e potenzialmente in grado di riprodursi. Perché un genoma ibrido si affermi è necessario che venga isolato dai progenitori.

Nelle piante l'ibridazione è un fenomeno frequente, diffuso soprattutto in alcuni gruppi. Viene considerata una forza che origina diversità, anche se non tutti gli ibridi possono dare origine a nuove specie: possono essere sterili, non avere successo in quanto ecologicamente svantaggiati, oppure essere fertili e dare origine a una progenie. In linea generale, l'origine di nuovi genomi può avvenire all'interno dell'area di distribuzione della specie progenitrice oppure in seguito alla sua suddivisione in aree separate.

In questa pagina e in quella accanto, cartellini identificativi dei campioni di erbario della popolazione ibrida rinvenuta a Tavolara, presenti nell'Erbario Centrale Italiano del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze

La storia geologica della Sardegna e la sua posizione geografica fanno sì che lo studio della diversità e della variabilità di alcuni gruppi tassonomici, esclusivi nell'isola, consenta di individuare modelli e spiegare i processi che hanno portato al differenziamento di molte specie diffuse in altre aree del Mediterraneo.



Nananthea perpusilla (Loisel.) DC., endemica di Sardegna e Corsica.



Le Asteraceae

Le *Asteraceae*, una grande famiglia composta da circa 24.000 specie ampiamente diffuse, sono chiamate anche *Compositae* in riferimento all'infiorescenza composta, che simula un unico fiore. Si tratta, infatti, non di un semplice fiore, ma della riunione di più fiori in un'unica infiorescenza, che nel complesso prende il nome di **capolino**.

Il capolino è composto da un **ricettacolo** basale sul quale sono inseriti i fiori, avvolto da un involucri di **brattee** o squame. La sua funzione generale è quella di attrarre gli insetti impollinatori.

I capolini possono essere costituiti unicamente da fiori a forma di linguetta (**ligulati**),

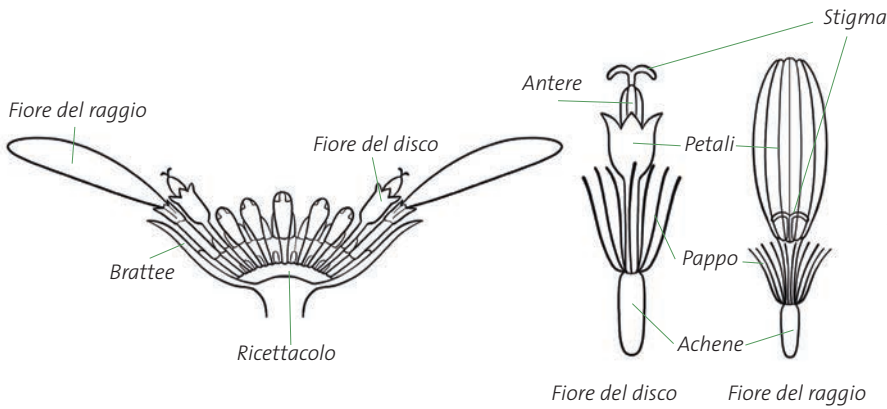
come nel tarassaco e nella cicoria, da soli fiori **tubulosi**, come nell'elicriso, o da entrambi, con fiori centrali tubulosi (fiori del disco) e fiori periferici ligulati (fiori del raggio), come nelle margherite e nei girasoli. I fiori delle *Asteraceae* sono ermafroditi.

Il frutto delle *Asteraceae* è un **achenio** provvisto superiormente di un **pappo** peloso, che deriva dal calice, utile alla dispersione dei frutti ad opera del vento (anemocoria). Il frutto, in alcuni casi, al posto del pappo, è provvisto di **uncini**, strutture che ne facilitano la dispersione ad opera degli animali (zoocoria), oppure privo sia di pappo che di uncini.

Nella famiglia delle *Asteraceae* è presente una grande variabilità di caratteristiche morfologiche e una grande capacità di insediarsi e adattarsi ad ambienti ecologicamente differenti.

Evax rotundata Moris, endemica di Sardegna e Corsica.





In alto,
Helichrysum italicum (Roth) Don
 ssp. *microphyllum* (Willd.) Nyman.

A lato,
 una rappresentazione
 schematica di un
 capolino e dei fiori.

All'interno della famiglia delle *Asteraceae* vi sono numerosi generi che hanno grande importanza economica: piante medicinali, alimentari e ornamentali come la camomilla, il girasole, il carciofo e il cardo, le dalie e i crisantemi.



Coltivazione
 di carciofo,
 asteracea
 di notevole
 importanza
 economica in
 Sardegna.



Il Bacino del Mediterraneo è considerato un rifugio per molte specie: la Sardegna è ricca di piante endemiche che si sono evolute come risultato della storia geologica e biogeografica dell'isola all'interno del Mediterraneo occidentale.

Il genere *Centaurea*

Il genere *Centaurea* appartiene alla sottotribù *Centaureinae*, tribù *Cardueae*, famiglia *Asteraceae* e comprende tre subgeneri: *Centaurea*, *Acrocentron* e *Cyanus* con circa 120, 100 e 30 specie rispettivamente. La distribuzione del genere *Centaurea* è essenzialmente mediterranea con qualche taxon a più ampia distribuzione presente nelle montagne dell'Eurasia e alcune specie cosmopolite associate alle coltivazioni e legate allo sviluppo dell'agricoltura nel Neolitico. Il genere *Centaurea* è costituito prevalentemente

da erbe, annue e perenni, e da piccoli arbusti. Al suo interno sono presenti specie di difficile identificazione a causa della estrema variabilità dei caratteri morfologici. I capolini sono molto spesso composti da fiori periferici sterili e da fiori centrali fertili. L'involucro esterno è composto da brattee morfologicamente differenti nelle varie specie del genere e viene infatti usato come carattere distintivo nell'identificazione delle diverse specie. Le piante del genere *Centaurea* sono conosciute con il nome comune di fiordaliso.

In alto, Centaurea corensis Valsecchi & Filigheddu. In basso, Centaurea thuillieri J. Duvign. & Lambinon, rinvenuta recentemente in Sardegna da Giacomo Calvia.





In Sardegna numerose specie del genere *Centaurea* sono endemiche e hanno una ristretta distribuzione.

Tra le endemiche esclusive sarde si ricordano:

***C. corensis* Valsecchi & Filigheddu, *C. ferulacea* Martelli, *C. filiformis* Viviani, *C. horrida* Badarò e *C. magistrorum* Arrigoni & Camarda.**



Uno scorcio dell'Isola Piana da Cala della Barca (Alghero, SS); in primo piano *Centaurea horrida*.

Il fiordaliso spinoso

Il fiordaliso spinoso, *Centaurea horrida* Badarò, è una specie endemica esclusiva del nord Sardegna, localizzata nelle falesie e nei pianori ad esse adiacenti, protetta dalla Convenzione di Berna e inserita come specie prioritaria nell'Allegato II della Direttiva europea "Habitat" (43/92/CEE).

La specie è presente in 5 popolazioni principali: l'Isola dell'Asinara, l'Isola Piana di Porto Torres, la Penisola di Stintino, la Penisola di Capo Caccia e l'Isola di Tavolara.

Centaurea horrida è un cespuglio spinoso, perenne, molto ramificato e ricoperto di peluria (tomentoso), che raggiunge anche i 70-80 cm di altezza. Le foglie sono sessili, rigide e spinose; i capolini ovoidali hanno una dimensione di 5-6 mm di diametro e una lunghezza di 8 mm. Le appendici del capolino, o brattee, terminano con una punta (mucronate) e sono brevemente frangiate all'apice. La specie si riproduce sessualmente per impollinazione incrociata, mediata da insetti.

Tre delle popolazioni della specie si trovano in aree protette: il Parco Nazionale dell'Asinara, il Parco Regionale di Porto Conte, l'Area Marina Protetta di Tavolara-Punta Coda Cavallo. Le altre 2 ricadono in due Siti di Importanza Comunitaria della Rete Natura 2000.



A sinistra, un notevole aggruppamento di individui di *Centaurea horrida* a Punta Sa Nave (Isola Asinara, SS). A fianco, la specie a Capo Falcone (Stintino, SS).



A Tavolara Centaurea horrida è localizzata a Punta Timone e a Spalmatore di Terra. Nella foto un cespuglio della specie in quest'ultima località.

Centaurea horrida fiorisce nella tarda primavera e produce i frutti in estate con semi di 3,7 mm di lunghezza, terminanti in un breve pappo di 1,4 mm. La dispersione dei

semi è di tipo misto: vengono lasciati cadere per gravità dalla pianta (dispersione balistica) e trasportati dalle formiche (dispersione mirmecocora).

***Centaurea horrida* è stata definita minacciata e per questo inclusa nelle Liste Rosse della Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) già dal 1997.**



Frutti (acheni) e fiori (capolini) di Centaurea horrida.



Le pareti calcaree sono l'habitat in cui vegeta questa *Centaurea filiformis*. In basso, una curiosa immagine di una pianta cresciuta sul cornicione del vecchio faro di Tavolara.

Il fiordaliso di Oliena

Il fiordaliso di Oliena, *Centaurea filiformis* Viviani, è una specie endemica esclusiva delle zone calcaree della Sardegna orientale, da Capo Figari a Monte Arbu di Seui.

È una specie perenne, legnosa alla base con foglie filiformi e capolini di forma ovoidale di 1–2 cm in diametro. Le appendici, o brattee dell'involucro del capolino, portano dalle 6 alle 10 frange per lato.

La fioritura è generalmente a giugno e la produzione dei frutti in estate; il seme ha un pappo più o meno lungo quanto l'achenio.

È una specie rupestre, che vive in pareti esposte e assolate, capace di tollerare un'ampia variazione altitudinale: si trova infatti dal livello del mare fino ai 1200 m circa.

Tra le località di presenza: i monti di Oliena, le rupi calcaree del Golfo di Orosei, di Galtelli, di Dorgali, di Seui, di Urzulei.

Le varie popolazioni di *Centaurea filiformis* presentano localmente delle variazioni morfologiche, molto evidenti nella ornamentazione delle squame involucri (brattee).



**L'isola di Tavolara è
il locus classicus di
Centaurea filiformis,
cioè la località in cui è stata
ritrovata per la prima volta.**



*In alto a sinistra e in basso,
piante del Supramonte di Oliena.
A destra, una pianta di Tavolara.
Sono evidenti le differenze
cromatiche e di portamento.*





L'ibrido di Forsyth

Due campioni, appartenenti al genere *Centaurea*, vennero raccolti per la prima volta sull'isola di Tavolara da Levier nel 1885. Il loro aspetto appariva intermedio tra *C. horrida* e *C. filiformis*, i cui areali di distribuzione si sovrappongono esclusivamente sull'isola di Tavolara.

Successivamente Fiori e Paoletti caratterizzarono i campioni come due differenti ibridi: *Centaurea superfiliformis* × *horrida* Levier e *Centaurea superhorrida* × *filiformis*

Levier; questi sono attualmente conservati e di proprietà dell'Erbario Centrale Italiano - Sezione di Botanica, del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze.

Studi recenti, volti ad approfondire le conoscenze esistenti sull'ibrido di Forsyth, hanno portato al ritrovamento sull'isola di altri individui di forma intermedia. Il confronto e le analisi morfologiche e genetiche di questi campioni con le specie parentali hanno permesso di descriverne i caratteri distintivi.

In alto, capolini in fioritura nell'ibrido di Forsyth.

In basso, capolini ancora chiusi.

La forma e la dimensione dei capolini, delle brattee e delle foglie e il differente contributo genetico dovuto alle specie parentali sono i caratteri diagnostici tra *C. horrida*, *C. filiformis* e la loro forma intermedia.





In alto, pianta adulta dell'ibrido di Forsyth.

In basso, una piccola pianta di ibrido e, a destra una giovane piantina germinata in laboratorio da un seme della popolazione di Tavolara.

L'ibrido di Forsyth è un'erba perenne, non spinosa, che raggiunge una altezza di 50-70 cm: è molto simile a *Centaurea filiformis* nell'aspetto morfologico generale e di localizzazione dell'habitat. I capolini, di forma

cilindrica, e le appendici (o brattee) brevemente frangiate all'apice sono invece molto simili a quelli di *Centaurea horrida*.

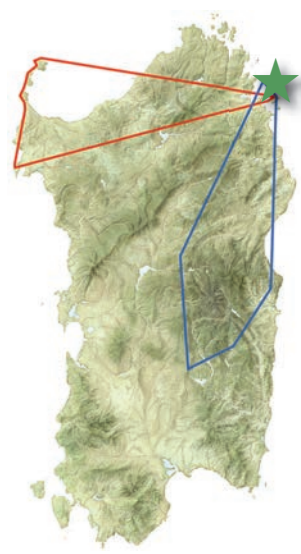
I semi hanno una dimensione intermedia tra le due specie con un breve pappo.

La popolazione intermedia di Tavolara è strutturata, ossia composta sia da nuove piantine (plantule) che da giovani (non riproduttivi) e adulti (riproduttivi). Gli adulti sono fertili e producono una discreta quantità di semi che, in buona parte, germinano. Il numero cromosomico è $2n=18$ come gli individui delle specie parentali.





Tavola con tratti morfologici delle 3 specie: *Centaurea horrida*, pianta (Ch1), capolino (Ch2), appendice o brattea (Ch3); ibrido di Forsyth, pianta (Cx1), capolino (Cx2), appendice o brattea (Cx3); *Centaurea filiformis*, pianta (Cf1), capolino (Cf2), appendice o brattea (Cf3). Le unità di misura corrispondono a 5 cm per Ch1, Cx1 e Cf1; a 1 cm per Ch2, Cx2 e Cf2; e 5 mm per Ch3, Cx3 e Cf3.



Conservazione

L'isola di Tavolara può essere considerata un'originale zona ibrida, dove due specie endemiche ad areale ristretto hanno dato origine a ripetuti eventi di ibridazione. Inoltre una delle specie coinvolte in questo processo è protetta dalla Comunità Europea (*C. horrida*). Quando si affronta il problema della conservazione di una specie è opportuno avere una conoscenza esaustiva sulla sua distribuzione, ecologia e genetica e sui fattori che positivamente e negativamente influiscono sulle popolazioni. Le specie trattate in questo quaderno rappresentano **specie target** per le aree in cui si trovano e vengono pertanto inserite in azioni di conservazione. Per esempio, studi recenti sulla distribuzione, ecologia e dinamica di popolazione di *Centaurea horrida* hanno messo in evidenza i motivi del suo inserimento tra le specie minacciate e i problemi legati alla sua persistenza, quali le basse

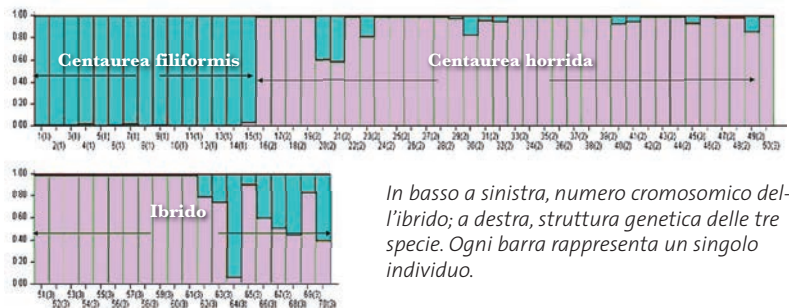
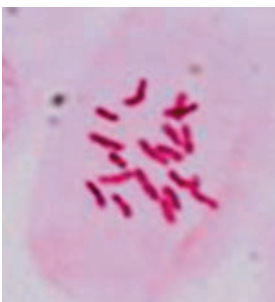
capacità di dispersione e di competizione con altre specie, la bassa percentuale di germinazione dei semi fertili, la forte incidenza degli erbivori sulla popolazione, il cambiamento d'uso dei territori in cui la specie si trova (abbandono delle attività agropastorali e infrastrutturazione turistica).

Centaurea filiformis non è invece soggetta ad alcuna forma di tutela nazionale o regionale. Tavolara assume quindi un'importanza strategica nella conservazione di queste specie e dei processi che le hanno generate. Gli individui di *C. horrida* presenti sull'Isola possiedono una variabilità genetica più alta di quella degli altri individui delle popolazioni della Sardegna, grazie al ruolo svolto dall'ibrido che si ri-incrocia frequentemente con *C. horrida*, specie materna.

Le tre entità rappresentano quindi un complesso biologico da gestire nella sua interezza.

In alto, a Tavolara alcune piante di *C. horrida* e di ibrido sono localizzate in una parete continuamente in frana. A destra, sovrapposizione dell'area di distribuzione di *C. horrida* (in rosso) con quella di *C. filiformis* (in blu): l'asterisco indica la localizzazione delle popolazioni dell'ibrido.

La conservazione di queste popolazioni va al di là della tutela delle singole specie e obbedisce ai principi più importanti della conservazione biologica che invitano a conservare e tutelare, insieme a specie e habitat, anche i processi evolutivi e adattativi che origineranno in futuro altre forme di biodiversità.



In basso a sinistra, numero cromosomico dell'ibrido; a destra, struttura genetica delle tre specie. Ogni barra rappresenta un singolo individuo.

OSSERVARE E RISPETTARE

10 regole d'oro



BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Arrigoni PV., Mori B., 1971. Numeri cromosomici per la Flora Italiana. n. 92. *Centaurea filiformis* Viviani. Inform Bot Ital 3:226.
- Arrigoni PV., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 87 – *Centaurea filiformis* Viv. Boll Soc Sarda Sci Nat 20:249–251.
- Funk V.A., Susanna A., Stuessy T.F. & Bayer R.J. (eds.), 2009. Systematics, Evolution and Biogeography of *Compositae*. Sheridan Books, Inc., Ann Arbor, Michigan, USA. Pp 965.
- Mameli G., Filigheddu R., Binelli G., Meloni M., 2008. The genetic structure of the remnant populations of *Centaurea horrida* Badarò in Sardinia and associated islands. Ann Bot (Oxford) 101:633–640.
- Pasqua G. Abbate G., Forni C., 2010. Botanica generale e diversità vegetale. Piccin-Nuova Libreria.
- Pisanu S., Filigheddu R., Farris E., 2009. The conservation status of an endemic species of northern Sardinia: *Centaurea horrida* Badarò (Asteraceae). Plant Biosystems, 143(2): 275-282.
- Pisanu S., Mameli G., Farris E., Binelli G., Filigheddu R., 2011. A natural homoploid hybrid between *Centaurea horrida* and *Centaurea filiformis* (Asteraceae) as revealed by morphological and genetic traits. Folia Geobotanica, 46: 69-86.
- Valsecchi F., 1977. Le piante endemiche della Sardegna: 9 – *Centaurea horrida* Bad. Boll Soc Sarda Sci Nat 16:299–303.

**Area Marina Protetta di
Tavolara Punta Coda Cavallo**
Tel. +39 0789.203013
info@amptavolara.it
www.amptavolara.it

1. La biodiversità o diversità delle forme biologiche è patrimonio del pianeta e deve essere conservata in quanto tale.
2. Il benessere umano e la qualità della vita sono obiettivi prioritari che non possono prescindere dal benessere dell'intero pianeta e dalla conservazione della biodiversità.
3. La natura, della quale fa pienamente parte l'uomo, deve essere "tutelata" dalla sua azione, perché egli ha la capacità di danneggiare, alterare e distruggere l'ambiente, le sue risorse e i suoi equilibri, rendendolo più povero e inospitale per sé e per le altre specie di viventi.
4. Rispetta l'ambiente, la gente che ci vive e i coltivi: non dimenticare che i sentieri spesso affiancano o attraversano proprietà private; ricordati di richiudere sempre i cancelli.
5. Raccogli sempre i tuoi rifiuti, senza mai abbandonarli lungo il percorso, né tanto meno nasconderli o appendere sacchetti di plastica agli alberi.
6. Evita rumori molesti e schiamazzi, soprattutto quando ti muovi in ambienti naturali dove la presenza dell'uomo è occasionale.
7. Non accendere fuochi e segnala prontamente eventuali incendi.
8. Evita di danneggiare le piante e non raccogliere mai la flora protetta; non raccogliere né danneggiare i funghi che non conosci e quelli velenosi.
9. Se incontri animali selvatici, non molestarli e non dare loro cibo. Non soffermarti in prossimità di tane e nidi, non far volare gli uccelli in cova.
10. Se incontri situazioni di degrado dell'ambiente o di minaccia a specie animali o vegetali, segnalale agli organismi competenti.

Università degli Studi di Sassari
**Dipartimento di Scienze
della Natura e del Territorio**
Tel. +39 079.228640
pisanus@uniss.it