

## Risposte adattative all'impatto antropico in piante a rischio di estinzione

G. Astuti, G. Bedini, A. Carta, D. Ciccarelli, M. D'Antraccoli, P. Furio, J. Lacerda, F. Roma-Marzio, M. Sfingi, R. Tabosa, A. Trinco, L. Peruzzi

La perdita e la degradazione degli habitat sono tra le maggiori cause di rischio per la biodiversità, specialmente quando esse sono dovute all'attività antropica il cui tempo di azione relativamente breve e il notevole impatto limitano la capacità di resilienza degli ecosistemi (Myers et al. 2000). Alle medie latitudini dell'emisfero settentrionale e in particolar modo negli ambienti storicamente legati all'attività agricola, il cambio di destinazione d'uso del suolo rappresenta una delle minacce principali per le specie vegetali. L'Italia centrale, date le sue caratteristiche fisiografiche, rappresenta un'area particolarmente soggetta a questo tipo di minaccia, che può risultare estremamente grave se si considera la presenza di alcune specie endemiche o relitte, tra cui si possono annoverare, rispettivamente, il giacinto di Webb (*Bellevalia webbiana* Parl.) e il cisto laurino (*Cistus laurifolius* L. subsp. *laurifolius*). Il primo taxon è distribuito in una ristretta fascia pre-Appenninica tra le province di Firenze e Ravenna, il secondo occupa un areale stenomediterraneo con disgiunzione W-E e in Italia è presente esclusivamente nella provincia di Firenze, nel comune di Pontassieve nei pressi dell'abitato di Santa Brigida. Negli ultimi anni le conoscenze sistematiche, demografiche, distributive e della fitness riproduttiva di questi due taxa sono migliorate notevolmente (Grossoni, Venturi 2009, Gestri et al. 2010, Borzatti von Loewenstern et al. 2013, Roma-Marzio et al. 2015, 2016, D'Antraccoli et al. 2016a). A seguito di questi studi, per entrambe le specie è oggi disponibile una valutazione dello stato di rischio secondo il protocollo IUCN (2016): *Bellevalia webbiana* è risultata *Endangered* (EN) a scala globale (Gestri et al. 2010, Peruzzi, Carta 2011), mentre *Cistus laurifolius* subsp. *laurifolius* è risultato *Vulnerable* (VU) a scala nazionale (Astuti et al. 2015).

Nonostante un quadro sufficientemente chiaro dello stato di conservazione, restava ancora da comprendere come queste piante rispondano, in un'ottica adattativa, ai cambiamenti di habitat indotti dalla pressione antropica (cambio di uso del suolo, riforestazione, introduzione di specie aliene).

Per indagare questo aspetto abbiamo studiato alcune popolazioni (o sottopopolazioni) di giacinto di Webb e di cisto laurino prendendo in considerazione alcuni tratti funzionali vegetativi e riproduttivi: altezza delle piante, lunghezza delle foglie, peso fresco, peso secco, superficie fogliare con relativi *Specific Leaf Area* (SLA) e *Leaf Dry Matter Content* (LDMC), numero di fiori per infiorescenza, *fruit set*, *seed set*, *seed mass*, *P/O ratio*. Relativamente a quest'ultimo parametro, dai nostri risultati entrambe le specie ricadono nel range della piena xenogamia, in accordo con lo schema di classificazione proposto da Cruden (1977). I restanti parametri sono stati studiati in aree soggette a diverso grado di disturbo antropico per capire se esista una modulazione della risposta dipendente dal diverso contesto ambientale. Sono stati misurati quantitativamente o qualitativamente diversi parametri tra cui la luce, la densità degli individui, la presenza di disturbo diretto di natura antropica, i principali parametri del suolo, quali il pH, la conducibilità, i nutrienti (azoto totale, fosforo assimilabile e sostanza organica) e la tessitura. I parametri sono stati confrontati, tramite opportuni test statistici, per valutare l'esistenza di differenze significative tra le popolazioni (o sottopopolazioni) appartenenti ai diversi contesti. Inoltre, si è costruito un modello lineare (*Linear Model* e/o *Generalised Linear Model*) per descrivere la modulazione della risposte delle piante soggette a differenti condizioni. I parametri vegetativi e riproduttivi sono stati considerati come variabili dipendenti (D'Antraccoli et al. 2016b, Trinco et al. 2016).

Per quanto riguarda la componente vegetativa, in entrambi i taxa gli individui soggetti ad una maggiore incidenza delle attività umane modulano la risposta soprattutto in funzione della luce. Infatti, nel cisto laurino, la luce ha un effetto negativo sull'LDMC ma positivo sulla SLA. In condizioni subottimali (ombra), quindi, le piante modulano la risposta cercando di massimizzare la captazione della luce tramite un aumento di superficie fogliare. D'altro canto, nel giacinto di Webb, le piante che vivono in condizioni maggiormente sciafile rispondono con un aumento delle dimensioni generali (altezza, lunghezza delle foglie e peso fresco fogliare). Per quanto concerne la componente riproduttiva, secondo i modelli maggiormente esplicativi la densità degli individui ha un effetto positivo sulla fitness (*fruit set*, *seed mass*) nel cisto laurino, mentre ha effetti contrastanti nel giacinto di Webb. Comunque, in entrambe le specie sono presenti popolazioni (o sottopopolazioni) che nonostante vivano in contesti di densità medio-alta non mostrano benefici in termini di fitness riproduttiva. Questo è il caso della sottopopolazione di *Cistus laurifolius* subsp. *laurifolius* di Masseto, un'area in cui le passate opere di riforestazione (anche con uso di specie aliene) costituiscono fonte di disturbo. Una situazione simile potrebbe essere individuabile nella popolazione di *Bellevalia webbiana* di Tavarnuzze, che, nonostante sia caratterizzata da una densità degli individui medio-alta e dalla presenza di piante ricche di fiori, mostra una fitness riproduttiva (*fruit set*, *seed set*) analoga, se non minore, a piante che vivono in contesti nei quali l'impatto antropico si manifesta maggiormente. Probabilmente ciò è da imputarsi alla presenza di un altro tipo di disturbo, non antropico (es. competizione interspecifica, *pollen limitation*), non rilevato in fase di investigazione e quindi non codificato nel

dataset. Limitatamente a *Bellevalia webbiana*, il *Generalised Linear Model* mostra come il basso livello di fosforo assimilabile abbia un effetto negativo sulla fitness. In effetti, la popolazione di Tavarnuzze presenta decisamente i livelli più bassi di fosforo assimilabile.

Alla luce di questi risultati, si possono individuare alcune misure di conservazione genericamente valide per tutte le popolazioni o sottopopolazioni delle singole specie ed altre mirate alle singole popolazioni o sottopopolazioni, in virtù delle condizioni di disturbo particolare a cui sono soggette.

### Ringraziamenti

Lavoro eseguito nell'ambito del progetto PRA\_2016\_1 - "Risposte adattative all'impatto antropico in specie a rischio di estinzione" dell'Università di Pisa.

### Letteratura citata

- Astuti G, Roma-Marzio F, D'Antraccoli M, Gennai M, Villani MC, Peruzzi L (2015) Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica italiana: *Cistus laurifolius* L. subsp. *laurifolius* (Cistaceae). *Informatore Botanico Italiano* 47: 245-289.
- Borzatti von Loewenstern A, Giordani T, Astuti G, Andreucci A, Peruzzi L (2013) Phylogenetic relationship of Italian *Bellevalia* species (Asparagaceae), inferred from morphology, karyology and molecular systematics. *Plant Biosystems* 147: 776-787.
- Cruden RW (1977) Pollen-ovule ratio: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. *Evolution* 31(1): 32-46.
- D'Antraccoli M, Roma-Marzio F, Astuti G, Peruzzi L (2016a) *Cistus laurifolius* L. subsp. *laurifolius* (Cistaceae) in Italy: preliminary data on population structure, reproductive fitness and seed dormancy. Poster, XV OPTIMA Meeting, 6-8 Giugno 2016, Montpellier.
- D'Antraccoli M, Roma-Marzio F, Carta A, Ciccarelli D, Astuti G, Peruzzi L (2016b) Saving the last Italian population of *Cistus laurifolius* L. subsp. *laurifolius*: plant functional traits and reproductive strategies under the light of a conservation perspective. Poster, International Plant Science Conference, Società Botanica Italiana 111° Congresso, 21-23 Settembre 2016, Roma.
- Gestri G, Alessandrini A, Sirotti N, Carta A, Peruzzi L (2010) Contributo alla conoscenza della flora vascolare endemica di Toscana ed aree contermini. 2. *Bellevalia webbiana* Parl. (Asparagaceae). *Informatore Botanico Italiano* 42: 449-455.
- Grossoni P, Venturi E (2009) Il Cisto laurino di Santa Brigida. Tipografia Poggiali, Rufina.
- IUCN (2016) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 12. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Available from: <http://jr.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. Accessed: 19th September 2016.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Peruzzi L, Carta A (2011) *Bellevalia webbiana*. In: IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2 [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Roma-Marzio F, D'Antraccoli M, Astuti G, Peruzzi L (2016) Riscoperta della stazione storica di *Cistus laurifolius* subsp. *laurifolius* (Cistaceae) in località Masseto (Pontassieve, Firenze). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie B*, 122 (2015): 29-32.
- Roma-Marzio F, D'Antraccoli M, Astuti G, Sfingi M, Peruzzi L (2015) Riscoperta di una stazione storica di *Cistus laurifolius* subsp. *laurifolius* (Cistaceae) e dati preliminari sulla demografia e fitness della specie in Italia. Riunione annuale della Sezione Toscana della Società Botanica Italiana, 11 Dicembre 2015, Firenze.
- Trinco A, Carta A, Ciccarelli D, Ruffini Castiglione M, Peruzzi L, Astuti G (2016) Adaptive responses to human impacts in the threatened Webb's hyacinth (*Bellevalia webbiana* Parl., Asparagaceae). Comunicazione orale, International Plant Science Conference, Società Botanica Italiana 111° Congresso, 21-23 Settembre 2016, Roma.

### AUTORI

Giovanni Astuti ([gastuti@biologia.unipi.it](mailto:gastuti@biologia.unipi.it)), Gianni Bedini ([gianni.bedini@unipi.it](mailto:gianni.bedini@unipi.it)), Angelino Carta ([acarta@biologia.unipi.it](mailto:acarta@biologia.unipi.it)), Daniela Ciccarelli ([daniela.ciccarelli@unipi.it](mailto:daniela.ciccarelli@unipi.it)), Marco D'Antraccoli ([marco.dantraccoli@biologia.unipi.it](mailto:marco.dantraccoli@biologia.unipi.it)), Paola Furio ([mopi2406@hotmail.it](mailto:mopi2406@hotmail.it)), Junior Lacerda ([juniortalacerda3@gmail.com](mailto:juniortalacerda3@gmail.com)), Lorenzo Peruzzi ([lorenzo.peruzzi@unipi.it](mailto:lorenzo.peruzzi@unipi.it)), Francesco Roma-Marzio ([francesco.romamarzio@for.unipi.it](mailto:francesco.romamarzio@for.unipi.it)), Marta Sfingi ([m.sfingi92@gmail.com](mailto:m.sfingi92@gmail.com)), Romario Tabosa ([romario@gmail.com](mailto:romario@gmail.com)), Alberto Trinco ([a.trinco@alice.it](mailto:a.trinco@alice.it)), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, via Derna 1, 56126 Pisa

Autore di riferimento: Giovanni Astuti