

**Riunioni scientifiche
dei Gruppi di Lavoro e delle Sezioni Regionali
della Società Botanica Italiana onlus**

**Mini lavori
della Riunione scientifica annuale del
Gruppo di Lavoro per le Specie Alloctone**

a cura di

Gabriele Galasso

Museo di Storia Naturale di Milano

Adriano Stinca

Università della Campania Luigi Vanvitelli

Anna Maria Mannino

Università di Palermo

Rodolfo Gentili

Università di Milano-Bicocca

Carmelo Maria Musarella

Università Mediterranea di Reggio Calabria

Mariacristina Villani

Università di Padova

7 Novembre 2024

Orto Botanico di Roma - Sapienza Università di Roma

Cenosi ad *Oxalis pes-caprae* L.
(foto A. Stinca).

Presentazione

Il Gruppo di Lavoro per le Specie Alloctone della Società Botanica Italiana è stato istituito il 21 settembre 2017 nel corso del 112° Congresso della Società Botanica Italiana, al fine di promuovere e diffondere le conoscenze scientifiche inerenti la tematica delle specie vegetali aliene in Italia. La necessità di istituire un nuovo Gruppo di Lavoro era sentita dai botanici italiani, soprattutto in virtù del crescente interesse, a livello sia nazionale che internazionale, verso la tematica delle invasioni biologiche. Il Gruppo di Lavoro, il cui principale obiettivo è quello di promuovere attività di ricerca e momenti di discussione su tutti gli aspetti legati alle specie vegetali esotiche, si avvale del contributo di oltre 120 aderenti, per lo più accademici, esperti di piante vascolari, briofite, alghe, licheni e funghi. Coerentemente con gli obiettivi istitutivi del Gruppo di Lavoro, è stata organizzata la Riunione scientifica 2024 presso l'Orto Botanico di Roma, la quale torna in presenza dopo cinque anni (dal 2020 al 2022 si è tenuta on-line), a seguito dei noti eventi legati alla pandemia di COVID-19. I mini lavori che seguono (ben 16) sono la chiara espressione del carattere inter- e multi-disciplinare delle tematiche affrontate dagli aderenti al Gruppo di Lavoro. L'auspicio è che sempre più botanici possano interessarsi alle problematiche inerenti le specie alloctone, con l'obiettivo sia di valorizzarne la loro presenza in Italia in termini storico-culturali, sia di favorire azioni di contenimento o eradicazione delle specie a maggiore impatto sulla biodiversità nativa.

Il Consiglio del Gruppo
Gabriele Galasso (coordinatore)
Adriano Stinca (segretario)
Anna Maria Mannino (consigliere)
Rodolfo Gentili (consigliere)
Carmelo Maria Musarella (consigliere)
Mariacristina Villani (consigliere)

Indice

Potenzialità invasiva di <i>Salpichroa origanifolia</i> (Lam.) Baill. (Solanaceae) negli ecosistemi forestali mediterranei: caso studio della Selva di San Rossore (Toscana, Italia)	3
Distribuzione ed ecologia di <i>Cotula coronopifolia</i> L. (Asteraceae) in Campania	5
Il monitoraggio di <i>Yucca gloriosa</i> L. (Asparagaceae) negli ecosistemi dunali mediterranei tramite l'integrazione di SAPR e <i>machine learning</i> con un approccio GEOBIA	7
<i>Klasea quinquefolia</i> (M.Bieb. ex Willd.) Greuter & Wagenitz (Asteraceae), neofita legata alle regge asburgiche	9
Esperienza positiva di eradicazione di <i>Lagarosiphon major</i> (Ridl.) Moss (Hydrocharitaceae) nel Fontanile di San Giacomo (Parco dei Mughetti, Lombardia)	11
La ricerca floristica e il Regolamento (UE) n. 1143/2014 sulle specie aliene invasive	13
Impatto potenziale di 100 specie vegetali invasive sulla biodiversità in Europa	14
Contributo alla conoscenza delle specie alloctone della Calabria: nuove segnalazioni e cambi di status	16
Le macrofite non-indigene nelle Aree Marine Protette italiane	18
Osservazione critica di specie invasive nelle esplorazioni botaniche dell'entroterra abruzzese ...	20
Alloctone nella bassa pianura veneta: l'espansione delle <i>new entry</i>	22
Le specie esotiche nella Riserva Naturale Orientata "Laguna di Capo Peloro" (Messina)	24
Impatto dell'invasiva <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. (Asteraceae) sulle dinamiche di impollinazione negli ecosistemi europei	26
Applicazione del Regolamento (UE) n. 1143/2014 per le specie vegetali: attività svolte in Campania	28
Il ruolo degli Orti Botanici e dei Giardini Storici nella diffusione delle specie vegetali aliene: lancio del progetto nazionale	30
Il monitoraggio aerobiologico: una possibile sentinella per la sorveglianza delle specie alloctone .	32

Potenzialità invasiva di *Salpichroa origanifolia* (Lam.) Baill. (Solanaceae) negli ecosistemi forestali mediterranei: caso studio della Selva di San Rossore (Toscana, Italia)

V. Alessandrini, I. Arduini

Le specie aliene invasive rappresentano una minaccia per la biodiversità in quanto alterano gli equilibri tra le specie e i processi ecosistemici, con effetti difficilmente prevedibili per le possibili interazioni con i cambiamenti climatici globali (Theoharides, Dukes 2007). Il processo attraverso il quale le specie aliene diventano invasive si articola in quattro fasi: trasporto, colonizzazione, insediamento e diffusione. Il successo dell'invasione dipende dalle interazioni tra la pressione d'invasione, i tratti funzionali della specie e le caratteristiche dell'ecosistema (Colautti et al. 2014). In particolare, la plasticità nella biologia riproduttiva e morfologica favoriscono la colonizzazione e la competitività delle specie aliene nei confronti delle residenti, aumentando così le probabilità del loro insediamento e naturalizzazione (Richards et al. 2006, Drenovsky et al. 2012, Gioria et al. 2021, 2023). Anche l'elevato tasso di crescita e l'allocatione delle risorse nelle parti aeree sono buoni predittori della potenzialità invasiva, in quanto accrescono le capacità competitive per l'acquisizione delle risorse (Gioria et al. 2023). Tuttavia, l'importanza relativa dei tratti funzionali varia in base alle caratteristiche dell'ecosistema, e la vulnerabilità all'invasione è determinata dalla disponibilità di risorse e dal livello di disturbo (Hui et al. 2016). La conoscenza dei processi di invasione in relazione alle caratteristiche ambientali è stata approfondita tramite il caso studio della diffusione di *Salpichroa origanifolia* (Lam.) Baill. (Solanaceae) nel bosco di San Bartolomeo (Selva di San Rossore, Toscana). La specie è originaria del Sud America e, sebbene non sia ancora ufficialmente classificata come invasiva ai sensi del Regolamento (UE) n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>), sta dimostrando significativi tratti invasivi (Arduini, Alessandrini 2024). La sua diffusione nell'area di studio segue un fronte di invasione Nord-Sud, mostrando notevoli variazioni a seconda delle tipologie di bosco, le quali comprendono, sia formazioni meso-igrofile decidue con diversa prevalenza di *Quercus robur* L. (di seguito indicate come "Quercus"), *Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *oxycarpa* (M.Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso ("Fraxinus"), *Ulmus minor* Mill. ("Ulmus") e *Carpinus betulus* L. ("Carpinus"), che formazioni xerofile sempreverdi di *Viburno-Quercetum ilicis*. Nei boschi meso-igrofilo sono state condotte indagini per valutare se la distribuzione e l'invasività di *S. origanifolia* fossero influenzate dal tipo di vegetazione o da variabili ambientali. A tal fine, tra marzo e luglio 2024 abbiamo rilevato la presenza della specie aliena e delle residenti in 40 unità di campionamento di 1 m², distribuite su transetti ortogonali all'interno di tre aree di saggio di 400 m² per ciascuna tipologia di bosco. La frequenza di *S. origanifolia* è risultata variare notevolmente tra le diverse tipologie, con il 33% in "Quercus", il 13% in "Ulmus", il 5% in "Fraxinus" e il 2% in "Carpinus". Sebbene la frequenza si riduca progressivamente con la distanza delle aree di saggio dal fronte d'invasione, nei boschi di "Fraxinus" abbiamo registrato una frequenza molto inferiore rispetto alle tipologie di bosco circostanti. Abbiamo quindi indagato se questa ridotta invasione potesse dipendere dalla maggiore umidità del suolo che caratterizza questi boschi. Rizomi di *S. origanifolia* sono stati prelevati nell'area di studio, divisi in segmenti di 5 cm e posti in vasi con terriccio, immersi in acqua fino a ricoprirne la superficie per 0, 7, 14 e 21 giorni a tre fasi di crescita: rizomi senza germogli (Ph1), germogli emergenti (Ph2) e piante con 3-4 foglie (Ph3). Al termine di ogni periodo di sommersione sono stati misurati i danni immediati e la capacità di recupero dopo 28 giorni. I risultati hanno mostrato che *S. origanifolia* allo stadio di rizoma non sopravvive al ristagno e che le differenze rispetto al controllo non sono significative nell'immediato. Dopo il recupero, invece, le piante sottoposte a sommersione erano più piccole dei controlli e il danno diminuiva con l'aumentare dello stadio di crescita delle piante, dall'80% in Ph2 al 48% in Ph3 dopo 21 giorni. L'elevata e costante umidità del suolo nei frassineti con sottobosco a carici potrebbe perciò spiegare l'assenza di *S. origanifolia*, anche quando sono circondati da aree già invase, e suggerisce che i terreni permanentemente allagati impediscono a *S. origanifolia* di stabilirsi. Tuttavia, i risultati indicano che le popolazioni già stabilizzate possono sopravvivere a inondazioni periodiche.

Al fine di individuare se tra le residenti vi siano specie in grado di competere con *S. origanifolia* abbiamo condotto una serie di rilievi in aree fortemente invase. Su 10 transetti di 27 m² posti all'interno di diverse tipologie forestali sono state censite le specie residenti e sono state determinate la copertura complessiva delle residenti, la copertura di *S. origanifolia* e la densità dei rami aerei per unità di superficie di questa specie. Tra le 57 specie residenti identificate, 25 sono state rilevate una sola volta, mentre le più frequenti sono risultate *Alliaria petiolata* (M.Bieb.) Cavara & Grande (47%), *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv. subsp. *sylvaticum* e *Rubus* spp. (40%), *Hedera helix* L. subsp. *helix* e *Ruscus aculeatus* L. (37%), *Moehringia trinervia* (L.) Clairv. e *Rumex sanguineus* L. (27%). *Rumex sanguineus* e *M. trinervia* sono state trovate principalmente nei transetti posti nelle

radure, mentre *A. petiolata*, *B. sylvaticum* e *H. helix* nei boschi sempreverdi. Invece, *R. aculeatus* era presente in egual misura sia nei boschi sempreverdi che in quelli misti meso-igrofilo. Queste specie potrebbero essere potenziali concorrenti della specie aliena nei rispettivi tipi forestali.

Le osservazioni effettuate nel corso dei rilievi hanno evidenziato che le piante di *S. origanifolia* che crescono in piena luce nelle radure formano popolamenti più fitti, hanno foglie più piccole e fioriscono più frequentemente e abbondantemente rispetto a quelle del sottobosco. Abbiamo quindi analizzato i tratti morfologici e anatomici dei popolamenti di *S. origanifolia* in tre condizioni di illuminazione: piena luce (radura), ombra (foresta sempreverde di *Viburno-Quercetum ilicis*) e ombra parziale (foresta decidua dominata da *Quercus robur* subsp. *robur*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* e *Alnus glutinosa*). Per ciascuna condizione di illuminazione abbiamo individuato tre aree fortemente invase e abbiamo registrato le specie presenti e il numero dei rami di *S. origanifolia* su superfici di 0,25 m². Su tre rami scelti casualmente in ogni superficie sono stati determinati la lunghezza, il numero di foglie e la biomassa di fusto e foglie. È stata inoltre calcolata l'area fogliare specifica (SLA) e sono state ottenute sezioni anatomiche semi-sottili utilizzando un microtomo a lama vibrante (Leica VT1000 S). I risultati mostrano che le condizioni di luce non hanno influenzato il numero di rami e il numero di foglie per ramo, mentre la loro lunghezza era del 62% superiore in piena luce, determinando la copertura visibilmente più densa nelle radure. Allo stesso modo, il peso medio per foglia rimaneva costante nelle diverse condizioni di luce, mentre l'area fogliare media aumentava del 140% in ombra, aumentando così la SLA del 100%. Le sezioni hanno rivelato differenze nella struttura anatomica, con foglie molto sottili e assenza di parenchima a palizzata nelle foglie cresciute in ombra. Questi risultati evidenziano una grande plasticità morfologica che consente alla pianta di ottimizzare la fotosintesi in condizioni di luce subottimali senza un ulteriore investimento in biomassa fogliare.

Da questo studio è emerso che *S. origanifolia* possiede una notevole plasticità fenotipica nei confronti della disponibilità di luce ed è anche in grado di sopravvivere a inondazioni temporanee. I risultati dimostrano altresì che le potenzialità invasive di questa specie variano significativamente in base alle caratteristiche ecologiche del sito, evidenziando l'importanza di considerare sia i tratti funzionali della specie che le condizioni ambientali per individuare gli ecosistemi più vulnerabili e le strategie di gestione più adatte a prevenirne ulteriori espansioni nelle diverse tipologie forestali.

Letteratura citata

- Arduini I, Alessandrini V (2024) The novel invader *Salpichroa origanifolia* modifies the soil seed bank of a Mediterranean mesophile forest. *Plants* 13(2): 226. <https://doi.org/10.3390/plants13020226>
- Colautti R, Drenovsky RE, Richards CL, Hui C, Theoharides KA (2014) Quantifying the invasiveness of species. *NeoBiota* 21: 7–27. <https://doi.org/10.3897/neobiota.21.5310>
- Drenovsky RE, Richards CL, Bossdorf O, Gurevitch J, Pigliucci M (2012) A functional trait perspective on plant invasion. *Annals of Botany* 110(1): 141–153. <https://doi.org/10.1093/aob/mcs100>
- Gioria M, Hulme PE, Richardson DM, Pyšek P (2021) Persistent soil seed banks promote naturalisation and invasiveness in flowering plants. *Ecology Letters* 24(8): 1655–1667. <https://doi.org/10.1111/ele.13783>
- Gioria M, Hulme PE, Richardson DM, Pyšek P (2023) Why are invasive plants successful? *Annual Review of Plant Biology* 74: 635–670. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-070522>
- Hui C, Richardson DM, Landi P, Minoarivelo HO, Garnas J, Roy HE (2016) Defining invasiveness and invasibility in ecological networks. *Biological Invasions* 18(4): 971–983. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1076-7>
- Richards CL, Bossdorf O, Muth NZ, Gurevitch J, Pigliucci M (2006) Jack of all trades, master of some? On the role of phenotypic plasticity in plant invasions. *Ecology Letters* 9(8): 981–993. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00950.x>
- Theoharides KA, Dukes JS (2007) Plant invasion across space and time: factors affecting nonindigenous species success during four stages of invasion. *New Phytologist* 176(2): 256–273. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2007.02207.x>

AUTORI

Viola Alessandrini (viola.alessandrini@phd.unipi.it), Iduna Arduini (iduna.arduini@unipi.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali (DiSAAA-a), Università di Pisa, Via del Borghetto 80, 56124 Pisa
Autore di riferimento: Iduna Arduini

Distribuzione ed ecologia di *Cotula coronopifolia* L. (Asteraceae) in Campania

A. Capuano, A. Santangelo, F. Mennillo, S. Strumia



Fig. 1
Confini della Riserva Naturale Regionale e delle zone umide oggetto della ricerca.

La presente ricerca intende valutare la competitività e la capacità di diffusione di *Cotula coronopifolia* L. (Asteraceae), specie esotica originaria del Sud Africa, considerata invasiva in Italia e in Campania (Galasso et al. 2024). Questa specie occupa ambienti salmastri in cui sono presenti due habitat elencati nell'allegato I della Direttiva n. 92/43/CEE (1310 "Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose" e 1410 "Pascoli inondatai mediterranei"), rappresentando una minaccia per la loro conservazione (Biondi, Blasi 2009). La presenza di *C. coronopifolia* in Campania è stata documentata per la prima volta nel 2013 (Stinca et al. 2017) nella ZSC IT8010028, compresa nella Riserva Naturale Regionale Focce Volturno – Costa di Licola, Lago Falciano (R.N.R.). Questa zona umida, situata presso la foce del Fiume Volturno (Fig. 1), ospita gli ultimi esempi di ambienti salmastri della regione, in cui *C. coronopifolia* ha trovato le condizioni ideali per attecchire. Successivamente, la specie è stata individuata nel 2021 anche alle "Soglitelle" da Santangelo e Strumia, su segnalazione dei gestori della Stazione di Monitoraggio Faunistico SMFVS. Questa zona umida artificiale, anch'essa compresa nella stessa R.N.R., si trova a

circa 1 km dalla costa. L'area, utilizzata in passato dalla criminalità organizzata per attività illecite (bracconaggio), è stata posta sotto sequestro e inclusa nella R.N.R. (d.g.r. Campania n. 1281/2005).

Per indagare il ruolo di *C. coronopifolia* in questi ambienti sono state avviate ricerche sulla sua distribuzione, sulle comunità vegetali in cui essa è presente e sulla sua ecologia. Per monitorare le dinamiche invasive della specie a livello locale sono stati confrontati i dati distributivi nella zona umida dei Variconi raccolti nel 2018 (Marfella et al. 2023) con nuovi dati distributivi originali. Utilizzando gli stessi protocolli metodologici, i tracciati percorsi nel 2018 sono stati ricampionati e i punti di presenza di *C. coronopifolia* sono stati georiferiti. Inoltre, sono state estese le aree di rilevamento per verificare eventuali altri punti di presenza. I dati raccolti sono stati importati in ambiente GIS (QGIS v. 3.28), realizzando nuove mappe di distribuzione puntuali. Tramite analisi spaziali sono stati ottenuti dati quantitativi (AOO ed EOO: IUCN Standards and Petitions Committee 2024) confrontabili nel tempo. La griglia utilizzata per fornire la distribuzione a livello regionale è quella standard europea di riferimento per le attività di rendicontazione ex art. 17 della Dir. n. 92/43/CEE e del Reg. (UE) n. 1143/2014 (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eea-reference-grids-2>). A scala locale è stata invece utilizzata una griglia di 250×250 m, generata dalla precedente. I dati distributivi sono stati anche sovrapposti alla carta della salinità delle acque (Marfella et al. 2023) per analizzare le relazioni tra le variazioni della distribuzione e le caratteristiche delle acque. L'analisi ha evidenziato che *C. coronopifolia* ha esteso il proprio areale soprattutto nelle aree a minore salinità, confermando quanto osservato in precedenza. Anche nella zona umida delle Soglitelle i dati distributivi sono stati sovrapposti a quelli relativi alla salinità delle acque. Anche in questo caso il *pattern* distributivo della specie è risultato influenzato dalle caratteristiche chimiche dell'acqua, con una ridotta capacità di diffusione in ambienti con salinità molto elevata.

Per analizzare le variazioni sulle comunità vegetali sono stati effettuati rilievi fitosociologici nella zona dei Variconi, ricampionando 14 plot permanenti rilevati nel 2018. Le analisi hanno confermato la presenza di *C. coronopifolia* nei plot, con coperture elevate. Inoltre, si è osservato un lieve decremento dei valori di copertura delle specie autoctone, tra cui *Salicornia fruticosa* (L.) L., entità che caratterizza le comunità afferenti all'habitat di interesse comunitario 1310.

Considerate le relazioni tra *pattern* distributivo e caratteristiche delle acque evidenziate nelle ricerche precedenti (Marfella et al. 2023), sono stati condotti esperimenti di germinazione a differenti condizioni di salinità, per meglio comprendere il potenziale ruolo dei propaguli nella diffusione della specie a livello locale. Sono stati raccolti frutti maturi di diversi individui e sono stati sottoposti a test di germinazione in piastre Petri, su carta

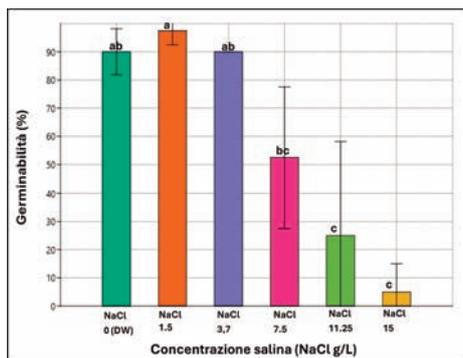


Fig. 2

Percentuale di germinazione di *Cotula coronopifolia* a diverse concentrazioni di NaCl. L'analisi statistica (Kuskal-Wallis) ha evidenziato differenze statisticamente significative ($p < 0,01$) nella percentuale di germinazione di frutti sottoposti a trattamenti differenti. Lettere diverse indicano differenze significative tra i trattamenti (test post-hoc di Dunn).

da filtro imbevuta di soluzioni di NaCl a diverse concentrazioni rappresentative di quelle rilevate nelle aree della R.N.R. Seguendo il protocollo descritto in Strumia et al. (2020), i frutti sono stati incubati per 16 giorni, monitorando il processo di germinazione ogni 48 ore e rinnovando le soluzioni per mantenere stabile la concentrazione salina. I risultati indicano che le percentuali di germinazione sono statisticamente differenti ($P \leq 0,01$) in funzione della salinità; i valori più elevati sono stati osservati in condizioni di ridotta salinità (Fig. 2). Con l'aumento della salinità la percentuale di germinazione diminuisce progressivamente.

In conclusione, le ricerche condotte finora hanno evidenziato che *C. coronopifolia* è una specie altamente competitiva in ambienti umidi e salmastri. Tali caratteristiche confermano che essa costituisce una minaccia significativa per la flora e le comunità vegetali autoctone. I dati ottenuti sull'ecologia della specie rappresentano la base di conoscenze necessaria per la pianificazione di strategie di gestione e controllo, allo scopo di preservare la biodiversità e l'integrità ecologica degli ambienti salmastri.

Letteratura citata

- Biondi E, Blasi C (2009) Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma. <http://vnr.unipg.it/habitat/>
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297–340. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320129>
- IUCN Standards and Petitions Committee (2024) Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 16. <https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (ultima consultazione 17.10.2024)
- Marfella L, Rufino F, Glanville HC, Mastrocicco M, Strumia S (2023) Distribution of the invasive alien species *Cotula coronopifolia* L. (Asteraceae) relating to water halinity and sodicity in the Variconi wetland (Campania, southern Italy). *Hydrobiologia* 850(7): 1653–1668. <https://doi.org/10.1007/s10750-023-05175-w>
- Stinca A, Chianese G, D'Auria G, Del Guacchio E, Fascetti S, Perrino EV, Rosati L, Salerno G, Santangelo A (2017) New alien vascular species for the flora of southern Italy. *Webbia* 72(2): 295–301. <https://doi.org/10.1080/00837792.2017.1349236>
- Strumia S, Santangelo A, Barone Lumaga MR (2020) Seed germination and seedling roots traits of four species living on Mediterranean coastal cliffs. *Plant Biosystems* 154(6): 990–999. <https://doi.org/10.1080/11263504.2020.1837284>

AUTORI

Andrea Capuano (andrea.capuano@unicampania.it), Sandro Strumia (sandro.strumia@unicampania.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Via A. Vivaldi 43, 81100 Caserta

Annalisa Santangelo (annalisa.santangelo@unina.it), Dipartimento di Biologia, Università di Napoli Federico II, c/o Orto Botanico, Via Foria 223, 80139 Napoli

Fabio Mennillo (fa.mennillo@studenti.unina.it), Via Torre Caracciolo 2, 80016 Marano di Napoli (Napoli)

Autore di riferimento: Andrea Capuano

Il monitoraggio di *Yucca gloriosa* L. (Asparagaceae) negli ecosistemi dunali mediterranei tramite l'integrazione di SAPR e *machine learning* con un approccio GEOBIA

E. Cini, F. Marzialetti, M. Paterni, A. Berton, A.T.R. Acosta, D. Ciccarelli

Le invasioni biologiche rappresentano una delle cause principali di perdita della biodiversità (Hulme et al. 2008). In accordo con il Regolamento Europeo n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A3A3>), il monitoraggio e il rilevamento precoce sono cruciali per la mitigazione della loro espansione e per la salvaguardia degli ecosistemi nativi. I droni (o SAPR, Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto) rappresentano un valido strumento nel monitoraggio delle specie invasive perché offrono un ottimo compromesso tra costi e qualità delle immagini, garantendo l'ottenimento di immagini ad altissima risoluzione (Ciccarelli et al. 2023, Villalobos-Perna et al. 2023).

L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di sviluppare una metodologia di mappatura semi-automatica applicando un algoritmo di *machine learning* e analisi spaziali sulle immagini acquisite con droni per monitorare, mappare e suggerire misure di gestione per contrastare *Yucca gloriosa* L. (Asparagaceae). Si tratta, infatti, di una pianta aliena invasiva che colonizza le dune fisse costiere generalmente caratterizzate dalla presenza di *Juniperus macrocarpa* Sm. nel Parco Regionale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli in Toscana (Perfetti 2010). I voli SAPR sono stati condotti a febbraio 2023 in un'area di 3 ha all'interno della Riserva della Bufalina utilizzando due tipologie di drone: DJI Phantom 4 Pro v. 2.0, per catturare le immagini nello spettro del visibile, e DJI P4 Multispectral per ottenere le immagini multispettrali relative a 5 bande (*Blue, Green, Red, Red Edge e Near Infrared*) insieme al *Digital Surface Model* (DSM), che consiste in un modello digitalizzato dell'andamento della superficie del terreno, inclusa la vegetazione. Dalle immagini multispettrali è stato possibile derivare degli indici di vegetazione (NDVI, GNDVI, OSAVI, CRI550) per identificare al meglio una firma spettrale che distingua *Y. gloriosa* dal resto della vegetazione dunale. Per quanto riguarda la mappatura di *Y. gloriosa*, è stato utilizzato un approccio *Geographic Object-Based Image Analysis* (GEOBIA) che prevede una prima fase di segmentazione automatizzata delle immagini utilizzando Orfeo ToolBox e una fase successiva di addestramento e classificazione dei poligoni precedentemente generati tramite RandomForest (Blaschke et al. 2014, Lillesand et al. 2014). Quest'ultima fase di addestramento e classificazione è stata effettuata a partire da tre diverse combinazioni di variabili in modo da identificare la migliore per discriminare la specie aliena target dal resto: DSM + indici di vegetazione, DSM + bande multispettrali, DSM + variabili miste. La mappa caratterizzata da valori migliori di accuratezza, sulla base di punti di riferimento fotointerpretati e altri classificati manualmente sul campo, è stata quindi utilizzata per il

suggerimento di misure gestionali grazie alla combinazione di metriche spaziali delle aree invase (dimensione, altezza media, grado di isolamento e grado di aggregazione) con un approccio di *clustering* misto che migliora l'accuratezza, integrando tecniche gerarchiche (metodo di Ward) e di partizionamento (k-means), bilanciando la flessibilità nell'identificazione del numero di *cluster* e un basso sforzo computazionale.

I risultati di questo lavoro hanno evidenziato che la mappa più accurata è stata generata basandosi sui dati provenienti dal dataset DSM + variabili miste, sottolineando il ruolo fondamentale dell'uso combinato di DSM, bande spettrali e indici di vegetazione. Inoltre, i nostri risultati hanno dimostrato i vantaggi di incorporare gli indici di vegetazione per la discriminazione di *Y. gloriosa* rispetto al resto dell'ambiente, indicando caratteristiche ecofisiologiche diverse dal resto della vegetazione.

Dal punto di vista gestionale questo lavoro suggerisce che la metodologia di mappatura GEOBIA su immagini da drone rappresenta un ottimo compromesso tra costi, sforzo di campo e accuratezza. Questo approccio permette, infatti, di ottenere mappe ad alta accuratezza che possono essere utilizzate per identificare *cluster* di *Y. gloriosa* significativamente diversi in termini di metriche spaziali, ciascuno da attribuire a differenti misure manageriali. Nello specifico, sono stati identificati tre classi di nuclei invasi da *Y. gloriosa* e vengono suggerite appropriate misure di gestione (Fig. 1):

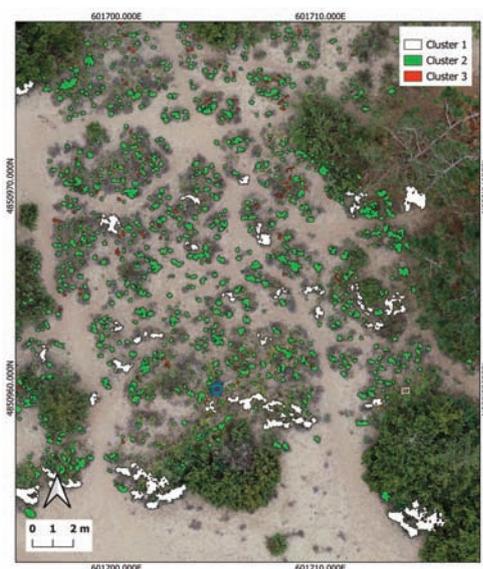


Fig. 1
Dettaglio della mappa all'interno dell'area di studio.

I *Cluster* 1, 2 e 3 sono rispettivamente classificati in bianco, verde e rosso (modificato da Cini et al. 2024). Visualizzato in QGIS con SR EPSG 32632.

- *cluster 1*, con grandi nuclei isolati, la cui rimozione provocherebbe danni ingenti alle specie native;
- *cluster 2*, con estensione, isolamento e aggregazione medio-bassi, che potrebbero essere rimossi ma causando un alto grado di impatto sulle specie native circostanti;
- *cluster 3*, con nuclei di piccole dimensioni e molto aggregate, più facilmente rimuovibili con basso disturbo sulle specie native.

In conclusione, le mappe generate si sono dimostrate di fondamentale importanza negli ecosistemi dunali costieri, poiché forniscono uno strumento utile per la gestione dell'invasione da parte di specie aliene come *Y. gloriosa* e, di conseguenza, possono promuovere la conservazione della biodiversità vegetale.

Letteratura citata

- Blaschke T, Hay GJ, Kelly M, Lang S, Hofmann P, Addink E, Feitosa RQ, van der Meer F, van der Werff H, van Coillie F, Tiede D (2014) Geographic object-based image analysis – towards a new paradigm. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 87: 180–191. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2013.09.014>
- Ciccarelli D, Cini E, Mo A, Paterni M, Massetti L, Rangel-Buitrago N, Merlino S (2023) The assessment and management of plant invasions with Unmanned Aerial Vehicles. The *Yucca gloriosa* case, Italy. *Regional Studies in Marine Science* 57: 102759. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2022.102759>
- Cini E, Marzialetti F, Paterni M, Berton A, Acosta ATR, Ciccarelli D (2024) Integrating UAV imagery and machine learning via Geographic Object Based Image Analysis (GEOBIA) for enhanced monitoring of *Yucca gloriosa* in Mediterranean coastal dunes. *Ocean & Coastal Management* 258: 107377. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107377>
- Hulme PE, Bacher S, Kenis M, Klotz S, Kühn I, Minchin D, Nentwig W, Olenin S, Panov V, Pergl J, Pyšek P, Roques A, Sol D, Solarz W, Vilà M (2008) Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology* 45(2): 403–414. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01442.x>
- Lillesand T, Kiefer RW, Chipman J (2014) Remote sensing and image interpretation. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Perfetti A [Ed.] (2010) La conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana settentrionale: 2005–2009. Ente Parco Regionale MSRM.
- Villalobos Perna P, Di Febraro M, Carranza ML, Marzialetti F, Innangi M (2023) Remote sensing and invasive plants in coastal ecosystems: what we know so far and future prospects. *Land* 12(2): 341. <https://doi.org/10.3390/land12020341>

AUTORI

Elena Cini (elena.cini@uniroma3.it), Alicia T.R. Acosta (aliciateresarosario.acosta@uniroma3.it), Dipartimento di Scienze, Università di Roma Tre, Viale G. Marconi 446, 00146 Roma

Flavio Marzialetti (fmarzialetti@uniss.it), Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, Viale Italia 39/a, 07100 Sassari

Marco Paterni (marco.paterni@cnr.it), Istituto di Fisiologia Clinica, Centro Nazionale delle Ricerche (IFC-CNR), Via G. Moruzzi 1, 56124 Pisa

Andrea Berton (andrea.berton@cnr.it), Istituto di Geoscienze e Georisorse, Centro Nazionale delle Ricerche (IGG-CNR), Via G. Moruzzi 1, 56124 Pisa

Daniela Ciccarelli (daniela.ciccarelli@unipi.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via L. Ghini 13, 56126 Pisa

Autore di riferimento: Elena Cini

Klasea quinquefolia (M.Bieb. ex Willd.) Greuter & Wagenitz (Asteraceae), neofita legata alle regge asburgiche

F. Fasano, S. Borghesan, A. Crippa, L.A. Quaglini, S. Citterio, E. Banfi, G. Galasso, R. Gentili



Fig. 1
Calatide e foglia di *Klasea quinquefolia*.

e 120 cm. Presenta foglie composte, imparipennate, con 3–5 lobi, di forma ovato-oblunga (Fig. 1). I capolini (diametro 1,0–1,5 cm) sono numerosi e terminali su steli fioriferi fogliosi. I fillarî sono numerosi, da lanceolati a ovati, cigliati sui margini. La corolla presenta petali rosa (17 mm) e gli acheni sono oblungi (5 mm), con un pappo rossastro e peloso (Borisova 1963, Davis, Kupicha 1975, Bussmann et al. 2020). La fioritura avviene tra giugno e ottobre, mentre la fruttificazione si verifica a novembre.

La specie è stata segnalata a metà agosto 2023 dal sig. Augusto Crippa su un forum riguardante la flora italiana, *Acta Plantarum*, ed è stata individuata in un bosco mesofilo dell'area ripariale del Fiume Lambro, all'interno del Parco di Monza e del Parco Regionale della Valle del Lambro (Lombardia) (Borghesan et al. 2024). Il bosco in cui è stata osservata è dominato da *Carpinus betulus* L. e la vegetazione potenziale può essere riferita ai boschi del *Carpinion betuli* (Gentili et al. 2022). Lo strato erbaceo presenta le specie tipiche di ambienti boschivi temperati, associate al sottobosco e ai margini dei boschi misti. Successivamente l'indagine è stata estesa alle aree circostanti, individuando 10 nuclei di *K. quinquefolia* vicino alla popolazione principale. Infine, è stato creato un database GIS per stimare la dimensione delle popolazioni rilevate. I campioni di *K. quinquefolia* sono stati depositati presso l'*Herbarium Centrale Italicum* del Museo di Storia Naturale di Firenze (FI), l'Erbario del Museo di Storia Naturale di Milano (MSNM) ed il nuovo *Herbarium Regium Modoetiense* di Monza (HRM) (Fig. 2).



Fig. 2
Campione d'erbario di *Klasea quinquefolia* conservato nell'*Herbarium Regium Modoetiense* (HRM).

Klasea quinquefolia (M.Bieb. ex Willd.) Greuter & Wagenitz (Asteraceae) fu denominata per la prima volta da Friedrich August Marshall von Bieberstein e descritta da Carl Ludwig von Willdenow in "Species Plantarum" nel 1803 (Willdenow 1803). Il genere *Klasea* Cass. era precedentemente incluso in *Serratula* L., ma recentemente è stato riconosciuto indipendente sulla base del DNA ribosomiale nucleare (Martins 2006). La specie è originaria della regione del Caucaso (Borisova 1963, Davis, Kupicha 1975, Martins 2005, 2006) e presenta uno spettro ecologico piuttosto ampio, che include foreste decidue e aree aperte (lungo i bordi delle strade) tra i 300 e i 2.200 m sul livello del mare (Karaköse 2021, Novák et al. 2020, 2021). *K. quinquefolia* è una pianta erbacea perenne ramificata e rizomatosa, glabra o scarsamente pubescente, con un'altezza media compresa tra 50

Questa segnalazione è rilevante essendo la prima in Italia che registra questa specie come aliena naturalizzata, ma anche per aspetti storici. Infatti, sino a questo ritrovamento l'unica altra località nella quale la specie era nota al di fuori del suo areale nativo era Vienna, presso il palazzo di Schönbrunn, Reggia imperiale degli Asburgo (Beck von Mannagetta 1893, Adler e Mrkvicka 2003). Questo fatto ci ha portati a ipotizzare che la diffusione della specie in Italia sia avvenuta tra il XIX e il XX secolo e che sia legato alla presenza della famiglia Asburgo nella città di Monza. Infatti la specie, che non è oggetto di mercato florovivaistico, era già riportata come coltivata nel Giardino Botanico Imperiale del palazzo di Monza nel 1813–1814 (Villoresi [prob.] 1813, 1814) e anche nei successivi *Catalogus Plantarum* (Rossi 1826, Manetti 1842 e successivi supplementi).

Nel Parco di Monza la specie presenta una distribuzione limitata, ma possiede il potenziale per espandersi lungo la valle del Fiume Lambro grazie alla sua forma biologica (emicriptofita

con brevi rizomi) e alla modalità con la quale disperde i semi (acheni dotati di pappo). Inoltre, nel suo areale nativo questa specie è comune nelle foreste decidue temperate, insieme a piante con distribuzione europeo-caucasica (Novák et al. 2021). La presenza delle medesime specie nel Parco di Monza e nella Pianura Padana suggerisce una vulnerabilità di tali aree all'invasione di *K. quinquefolia*. Per questo motivo è fondamentale monitorare continuamente le popolazioni di *K. quinquefolia* presenti nel Parco di Monza per valutarne il potenziale invasivo.

Letteratura citata

- Adler W, Mrkvicka AC (2003) Die Flora Wiens, gestern und heute. Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen in der Stadt Wien von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Jahrtausendwende. Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, Wien.
- Beck von Mannagetta GR (1893) Flora von Nieder-Österreich, Vol. 2(2). Carl Gerold's Sohn, Wien. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.9986>
- Borghesan S, Fasano F, Crippa A, Quaglini LA, Citterio S, Banfi E, Galasso G, Gentili R (2024) First record of *Klasea quinquefolia* (M.Bieb. ex Willd.) Greuter & Wagenitz (Asteraceae) in Italy. *BioInvasions Records* 13(3): 577–588. <https://doi.org/10.3391/bir.2024.13.3.02>
- Borisova AG (1963) *Serratula* L. In: Bobrov EG, Cherepanov SK (Eds.) Flora of the U.S.S.R. (Flora SSSR), Vol. 28: 324–374. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva, Leningrad (English edition of 1998).
- Bussmann RW, Batsatsashvili K, Kikvidze Z, Paniagua-Zambrana NY, Khutsishvili M, Maisaia I, Sikharulidze S, Tchelidze D (2020) *Serratula quinquefolia* Bieb. ex Willd. – Asteraceae. In: Batsatsashvili K, Kikvidze Z, Bussmann RW (Eds.) Ethnobotany of the mountain regions of Far Eastern Europe – Ural, northern Caucasus, Turkey, and Iran. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77088-8_125-1
- Davis PH, Kupicha FK (1975) *Serratula* L. In: Davis PH (Ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 5: 452–460. University Press, Edinburgh.
- Gentili R, Ferré C, Cardarelli E, Caronni S, Montagnani C, Abu El Khair D, Citterio S, Comolli R (2022) Performing as a transformer species? The invasive alien *Reynoutria bohemica* changes ecosystem properties in a riparian woodland. *Weed Research* 62(6): 446–456. <https://doi.org/10.1111/wre.12558>
- Karaköse M (2021) Vascular plant diversity of Esenli (Giresun) forest planning unit. *Forestist* 72: 156–164. <https://doi.org/10.5152/forestist.2021.21014>
- Manetti G (1842) *Catalogus plantarum Caesaris regii horti prope Modiciam ad annum MDCCCXLII*. Imp. Regis Typis, Mediolani.
- Martins L (2005) Systematic position of genera *Serratula* and *Klasea* within Centaureinae (Cardueae, Asteraceae) inferred from ETS and ITS sequence data and new combinations in *Klasea*. *Taxon* 54(3): 632–638. <https://doi.org/10.2307/25065420>
- Martins L (2006) Systematics and biogeography of *Klasea* (Asteraceae-Cardueae) and a synopsis of the genus. *Botanical Journal of the Linnean Society* 152(4): 435–464. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2006.00583.x>
- Novák P, Stupar V, Kalníková V (2021) *Carpinus orientalis* forests in Georgian Colchis: first insights. *Tuexenia* 41: 37–51. <https://doi.org/10.14471/2021.41.012>
- Novák P, Zukal D, Harásek M, Vlčková P, Abdaladze O, Willner W (2020) Ecology and vegetation types of oak-hornbeam and ravine forests of the Eastern Greater Caucasus, Georgia. *Folia Geobotanica* 55(4): 333–349. <https://doi.org/10.1007/s12224-020-09386-0>
- Rossi GB (1826) *Catalogus plantarum Horti Regii Modoetiensis ad annum MDCCCXXV*. Ex Imp. Regia Typographia, Mediolani.
- Villoresi L [prob.] (1813) *Catalogus plantarum existentium in hortis regiae villae prope Modoetiam*. Typis L. Corbetta, Modoetiae.
- Villoresi L [prob.] (1814) *Supplementum Plantarum Horti Regii Modoetiensis*. 1814. Typis L. Corbetta, Modoetiae.
- Willdenow CL von (1803) *Specie plantarum*. Editio quarta, Vol. 3(3). Impensis GC Nauk, Berolini. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.37657>

AUTORI

Federica Fasano (federica.fasano@unimib.it), Sara Borghesan (sara.borghesan@unimib.it), Lara A. Quaglini (l.quaglini@campus.unimib.it), Sandra Citterio (sandra.citterio@unimib.it), Rodolfo Gentili (rodolfo.gentili@unimib.it), Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano
Augusto Crippa (augustocrippa70@gmail.com), Via Cefalonia 7, 20900 Monza (Monza e Brianza)
Enrico Banfi (parajubaea@gmail.com), Gabriele Galasso (gabriele.galasso@comune.milano.it), Sezione di Botanica, Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano
Autore di riferimento: Federica Fasano

Esperienza positiva di eradicazione di *Lagarosiphon major* (Ridl.) Moss (Hydrocharitaceae) nel Fontanile di San Giacomo (Parco dei Mughetti, Lombardia)

A. Ferrario

Lagarosiphon major (Ridl.) Moss (Hydrocharitaceae) è una specie esotica invasiva originaria di Zimbabwe meridionale, Botswana e Sud Africa, sebbene talvolta utilizzata in acquari e stagni ornamentali. La sua dispersione naturale può avvenire tramite frammenti che si spostano lungo le aste fluviali. Come habitat predilige ambienti d'acqua dolce, ferma o a lento scorrimento, ma il suo massimo sviluppo l'ottiene in acque limpide e calme. In genere vive in acque profonde tra i 60 e i 140 cm. *L. major* è specie dioica e, al di fuori dell'areale nativo, sono presenti solo individui femminili, cosicché la propagazione avviene soltanto per via vegetativa formando nuclei monospecifici densi (da 1 a 8 kg/m² di biomassa secca; Montagnani et al. 2019). È una specie esotica di interesse unionale, riconosciuta dal Regolamento (UE) n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>) e inserita nella Lista Nera di Regione Lombardia (L.R. Lombardia n. 10/2008). In Italia, in accordo al Portale della Flora d'Italia (<https://dryades.units.it/floritaly>) è diffusa in tutte le regioni del Nord, eccetto Valle d'Aosta, Friuli Venezia Giulia e Liguria. In Lombardia è presente in tutte le province, eccetto Como, Lecco, Monza e Brianza e Sondrio (Banfi, Galasso 2010). Una stazione della provincia di Varese è situata all'interno del Parco Locale d'Interesse Sovracomunale "Parco dei Mughetti", che gestisce e tutela 1.460 ha di territorio lungo il corso inferiore del Torrente Bozzente, a cavallo tra la provincia di Varese e la città metropolitana di Milano. Il Parco è caratterizzato da ambienti forestali e agricoli. Una unicità è il Fontanile di San Giacomo, in comune di Gerenzano, dove affiora una locale falda freatica su terreni a bassa permeabilità nel primo sottosuolo. L'afflusso delle acque sotterranee è principalmente diffuso, tuttavia localmente è favorito da morfologie condizionate da paleovalvi sepolti che consentono di mantenere attivi i deflussi, anche in periodi di relativo abbassamento della falda per carenza prolungata delle precipitazioni. L'origine della presenza del fontanile in un'area non interessata dalle risorgive è da ricondurre all'epoca Romana, quando l'attività di estrazione dell'argilla ha consentito di portare a giorno la falda sotterranea, creando così un deflusso continuo delle acque. Oggi la testa del fontanile è caratterizzata da una vasca di contenimento delle acque, con forma regolare (superficie di circa 70 m²) e una profondità media di 0,90 m che degrada verso Sud, fino allo scolo a valle. L'alimentazione dell'acqua è continua, ma non turbolenta e le dimensioni della testa consentono di espandere la portata, creando un flusso piuttosto calmo che accelera solo nel tratto finale di uscita delle acque, dove vi è un restringimento della sezione della vasca. Da diversi anni questa vasca viene completamente invasa da *L. major*, nonostante i tentativi del Comune di gestirla con periodiche asportazioni della biomassa. Nel 2022 il Parco dei Mughetti ha beneficiato di un finanziamento di Regione Lombardia per svolgere interventi di contrasto alle specie esotiche, così che è stato realizzato il Progetto C.L.eaR. (Contenimento di *Lagarosiphon major* e *Reynoutria* sp. nel Parco dei Mughetti), all'interno del quale il Lotto 1 è stato dedicato proprio a *L. major*. Visto l'insuccesso dei soli interventi di asportazione della biomassa, nel progetto è stata sperimentata anche la tecnica dell'aspirazione (*suction dredging*), come da protocollo approvato dalla d.g.r. Lombardia n. 1923/2019. Gli interventi sono stati realizzati dal 30 maggio al 30 settembre 2022. Nella prima metà di giugno è stato realizzato il primo sfalcio di *L. major*, attività che ha visto il maggior impegno in termini di biomassa estratta e smaltita presso un centro di compostaggio (codice CER 20 02 01), dove sono stati conferiti 340 kg di materiale vegetale. Al fine di organizzare l'attività di aspirazione e il corretto smaltimento degli eventuali fanghi, il 23 giugno 2022 è stato realizzato un campionamento del materiale del fondale superficiale, poi analizzato in laboratorio. L'esito delle analisi ha confermato che il materiale è di tipo "Non Pericoloso", approvandone l'idoneità per essere smaltito con codice CER 17 05 06 "Fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17 05 05". In data 8 luglio all'interno del fontanile è stata realizzata l'elettropesca per l'asportazione dell'ittiofauna, autorizzata con decreto n. 6770/2022 della Direzione Generale Agricoltura, Alimentazione e Sistemi Verdi di Regione Lombardia. La data è coincisa con un periodo di forte criticità della qualità delle acque, con temperatura elevata e basso contenuto di ossigeno a causa della scarsità di precipitazioni, con conseguente abbassamento idrico che ha iniziato a causare una moria dell'ittiofauna maggiore. L'attività ha così consentito di selezionare la fauna esotica separandola da quella autoctona e di asportare le carcasse. In seguito, gli individui esotici sono stati conferiti presso un centro di smaltimento autorizzato (Eco Rendering Srl di Fenegrò, Como) per un peso di circa 15 kg. Difatti, immediatamente a seguito dell'elettropesca è stata realizzata l'aspirazione del fondo (*suction dredging*) con autobotte ad aspirazione, al fine di eradicare le radici di *L. major* presenti nel substrato (Fig. 1). Il volume di acqua e fango aspirato è stato raccolto in autocisterna. L'acqua è poi stata restituita al fontanile, dopo il passaggio attraverso opportuni filtri per il trattenimento di sedimenti e frammenti di radici. In tal modo è stato possibile



Fig. 1
Asportazione manuale della biomassa (sinistra) e aspirazione del fondo per l'asportazione delle radici (destra) (foto A. Ferrario).

accertare la presenza delle radici all'interno del materiale aspirato. Al termine dell'aspirazione è stata rilasciata nel fontanile l'ittiofauna autoctona.

Al termine dell'intervento sono stati realizzati controlli di eventuali ricacci della flora esotica, con eradicazione, registrando uno sviluppo molto limitato di biomassa vegetale, probabilmente dovuto alla scarsa visibilità delle acque per il mancato ricircolo delle stesse. Difatti, per la siccità prolungata nel periodo estivo non è stato registrato il normale scorrimento delle acque, ciononostante una minima portata delle acque risorgive ha permesso di evitare il disseccamento del fontanile. Nel mese di settembre le condizioni ambientali e idriche sono parzialmente migliorate, riportando a una situazione di normalità lo scorrimento delle acque e il loro deflusso nell'asta a valle. Nel periodo successivo è stata monitorata l'eventuale presenza di ricacci di *L. major* e, a ottobre 2024, a due anni dal termine degli interventi, è stato verificato il successo dell'eradicazione (Fig. 2).



Fig. 2
Presenza di *Lagarosiphon major* nell'ottobre 2020 (sinistra) e la situazione nell'ottobre 2024 (destra) (foto A. Ferrario).

L'esperienza realizzata, oltre a portare al buon esito dell'operazione, ha consentito di confrontarsi con le norme che regolano lo smaltimento di biomassa e di sedimenti, evidenziando alcune difficoltà procedurali che dovranno essere semplificate per poter realizzare in maniera più efficace e celere interventi di questo genere; di certo è un'esperienza da replicare, anche in contesti più naturaliformi.

Letteratura citata

Banfi E, Galasso G (2010) La flora esotica lombarda. Museo di Storia Naturale di Milano, Milano.

Montagnani C, Gentili R, Citterio S (2019) Scheda monografica *Lagarosiphon major*. Progetto Life Gestire 2020. Università Milano-Bicocca, Milano.

AUTORE

Andrea Ferrario (fanatura14@gmail.com), Studio F.A. Natura, Via Fagnana, 22078 Turate (Como)

La ricerca floristica e il Regolamento (UE) n. 1143/2014 sulle specie aliene invasive

P. Genovesi, L. Carnevali



Fig. 1
Cenchrus setaceus (Forssk.) Morrone, una delle specie vegetali di rilevanza unionale presenti in Italia (foto A. Stinca).

Il quadro normativo nazionale e unionale in materia di specie aliene è stato profondamente modificato negli ultimi anni, e anche l'interpretazione delle norme si è evoluta recentemente con l'entrata in vigore del Regolamento (UE) n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>) e del Decreto Legislativo n. 230/2017 (https://www.specieinvasive.isprambiente.it/images/decreto/DLgs_151217_n_230_specie_esotiche_invasive.pdf) di recepimento a scala nazionale di tale norma. La legislazione ha introdotto divieti stringenti per alcune specie, denominate specie di rilevanza unionale, tra le quali molte piante (Fig. 1), e ha anche portato ad approvare un piano d'azione per l'orticoltura, con l'obiettivo di prevenire ulteriori introduzioni di specie aliene invasive. Il Regolamento Comunitario n. 1143 prevede in particolare l'adozione di una lista di specie esotiche di rilevanza unionale, per le quali sono proibite la detenzione, il trasporto, l'utilizzo, la riproduzione e il rilascio nell'ambiente naturale. Sono possibili deroghe per motivi di ricerca solo per

l'importazione, il transito, il possesso, la coltivazione, la riproduzione, il trasporto, l'utilizzo e lo scambio, mentre non è mai possibile il rilascio in natura. Qualora in ambito scientifico si rendesse necessario tenere specie vegetali inserite in tale lista (ad esempio per sperimentazioni di laboratorio), andrà chiesta al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica autorizzazione in deroga alle disposizioni dell'articolo 8 del Reg. (UE) n. 1143/2014 (art. 8 del D.Lgs. n. 230/2017), per ricerca, conservazione ex-situ o produzione di farmaci, fornendo una serie di dettagli. In particolare, nella richiesta di autorizzazione andranno fornite informazioni circa le condizioni di confinamento, tali da garantire l'impossibilità della fuoriuscita o della diffusione, le qualifiche del personale, la valutazione dei rischi e le misure di mitigazione dei rischi adottate. Andrà anche previsto un piano di emergenza nel caso di fuoriuscita di esemplari o semi. Per quanto riguarda le collezioni di esemplari, o parti di esemplari, di specie di rilevanza unionale, ad esempio gli erbari, va considerato che il regolamento comunitario, come specificato all'art. 3 comma 1, si applica a: "qualsiasi esemplare vivo di specie, sottospecie o *taxon* inferiore di animali, piante, funghi o microrganismi spostato al di fuori del suo areale naturale; sono compresi le parti, i gameti, i semi, le uova o i propaguli di tale specie, nonché gli ibridi, le varietà o le razze che potrebbero sopravvivere e successivamente riprodursi". Pertanto, ricadono nelle prescrizioni del regolamento i semi e i propaguli delle specie, o comunque qualunque parte, in grado di sopravvivere e riprodursi; quindi, tali disposizioni non dovrebbero applicarsi agli erbari essiccati.

Altro elemento potenzialmente rilevante per il mondo accademico e della ricerca è l'obbligo di immediata comunicazione, da parte della Regione o dell'Ente Parco Nazionale, delle osservazioni di specie di rilevanza unionale, per quei contesti ove esse non siano state ancora rilevate. In particolare, l'art. 19 comma 1 del D.Lgs. n. 230/2017 prevede la notifica immediata al Ministero dell'Ambiente e ad ISPRA delle specie esotiche di rilevanza unionale, o della ricomparsa di tali specie dopo che fossero state eradiccate. In questo senso è essenziale che la comunità scientifica contribuisca al rispetto di questa prescrizione, qualora emergano segnalazioni di specie invasive di rilevanza unionale, comunicando tempestivamente alla Regione o all'Ente Parco territorialmente competente le eventuali presenze.

Oltre a questi aspetti prescrittivi derivanti dal mutato quadro normativo, è in generale essenziale che la comunità scientifica contribuisca alla piena applicazione del dettato normativo, ad esempio fornendo supporto alla stesura e alla verifica delle analisi del rischio propedeutiche all'integrazione della lista di specie esotiche di rilevanza unionale, collaborando all'informazione del pubblico, e incoraggiando comportamenti responsabili da parte di tutti gli attori a diverso titolo coinvolti in attività rilevanti (es. orti botanici e società di orticoltura).

AUTORI

Piero Genovesi (piero.genovesi@isprambiente.it), Lucilla Carnevali (lucilla.carnevali@isprambiente.it), Dipartimento BIO, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Via V. Brancati 48, 00144 Roma
Autore di riferimento: Pietro Genovesi

Impatto potenziale di 100 specie vegetali invasive sulla biodiversità in Europa

S. Giulio, L. Cao Pinna, A.T.R. Acosta, G. Brundu, L. Celesti-Gradow, S. Ceschin, S. Citterio, S. Del Vecchio, D. Di Lernia, R. Gentili, F. Marzialetti, C. Montagnani, L. Pinzani, M. Carboni

Le invasioni biologiche rappresentano una delle maggiori cause di perdita di biodiversità (IPBES 2023). Le piante, in particolare, vengono da sempre trasportate dall'uomo al di fuori dei rispettivi areali nativi per la loro valenza ornamentale o commerciale e per altri numerosi usi, ma la loro capacità di diffondersi negli ecosistemi va spesso oltre il controllo umano; le specie possono coprire enormi distanze in tempi rapidi, soprattutto nell'attuale era della globalizzazione (Gioria et al. 2023). Affinché gli sforzi finalizzati a preservare la biodiversità e le risorse naturali siano efficaci, nel futuro prossimo è necessario anticipare dove e quanto verosimilmente potrebbero verificarsi impatti deleteri. A tal proposito, il sistema di classificazione degli impatti ambientali EICAT (*Environmental Impact Classification for Alien Taxa*) è stato adottato dalla IUCN proprio per poter quantificare le potenzialità d'impatto delle specie alloctone invasive, mediante un protocollo standard che permette di categorizzare e confrontare gli effetti di tutte le specie aliene invasive sulla biodiversità nativa, anche in relazione ai diversi meccanismi d'impatto (Hawkins et al. 2015). EICAT può essere anche un utile strumento predittivo delle minacce dovute alle invasioni delle piante alloctone, sia a scala nazionale che sovranazionale. Con questo obiettivo abbiamo selezionato 100 specie vegetali terrestri alloctone, conosciute per il loro alto potenziale invasivo a livello europeo, includendo quelle di rilevanza unionale (Regolamento [UE] n. 1143/2014: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A3A3>) e nazionale (Galasso et al. 2024). Per ognuna di esse è stato (I) assegnato un punteggio relativo al loro impatto in base al protocollo EICAT, per ogni meccanismo d'impatto noto in letteratura per quella data specie, (II) modellizzata la distribuzione potenziale della specie in tutto il territorio europeo, nel presente e nel 2050 sotto due diversi scenari di cambiamento climatico (Karger et al. 2017), e (III) combinato i punteggi e le distribuzioni, così da definire le aree a maggiore rischio di perdita di biodiversità per la presenza di piante alloctone in Europa. Infine, (IV) tale rischio è stato valutato in relazione al sistema europeo di aree protette. Nello specifico, per predire la distribuzione potenziale delle specie (punto II) sono stati utilizzati dei modelli basati su predittori climatici relativi alle temperature e alle precipitazioni, su un predittore legato alle caratteristiche chimiche del suolo e su

uno riguardante il disturbo dovuto alla presenza umana sul territorio (Cao Pinna et al. 2024). Le mappe risultanti, combinate con i punteggi EICAT (punto III), mostrano la potenzialità media d'impatto (Fig. 1A). Le categorie d'impatto del sistema EICAT sono 5: *Minimal concern*, per specie per cui non sono noti impatti, *Minor*, qualora le piante alloctone invasive abbiano ridotto le *performance* di individui nativi, e le tre categorie più dannose ("harmful"), ovvero *Moderate*, quando è stata registrata una riduzione della dimensione delle popolazioni di specie native, *Major*, per le invasioni che hanno portato a estinzioni locali di specie native, e *Massive*, per invasioni che hanno provocato estinzioni irreversibili. Il 52% delle specie alloctone valutate hanno la potenzialità di provocare estinzioni locali, per 2 di esse irreversibili (*Robinia pseudoacacia* L. e *Populus ×canadensis* Moench; Pyšek et al. 2022). In base alle condizioni climatiche attuali, si prevede che nelle regioni del centro Europa e in molte aree costiere europee vi sia il più alto rischio di subire gravi impatti (Fig. 1A). Diversamente, negli scenari climatici futuri presi in considerazione sono le regioni del Nord Europa quelle potenzialmente interessate da un forte incremento nell'impatto potenziale medio legato alle piante alloctone invasive. Tra i meccanismi d'impatto con cui le piante alloctone riducono potenzialmente la biodiversità (Fig. 1B), la competizione diretta per le risorse è quello più rappresentato, con impatti *Major* per 39 specie, sia arboree che erbacee, terrestri e acquatiche. La specie associata a un rischio di estinzioni locali per il maggior numero di meccanismi d'impatto è *Acacia dealbata* Link

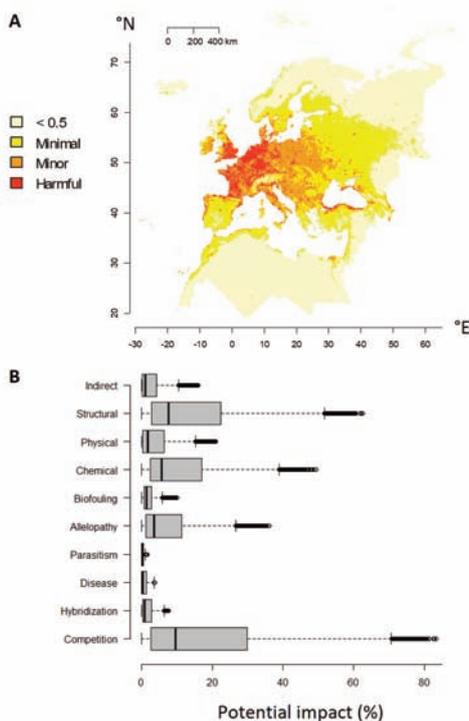


Fig. 1
A) Potenzialità media d'impatto nel presente e B) meccanismi d'impatto rilevati.

(Jansen 2024). Gli impatti delle specie alloctone studiate possono essere più o meno intensi, ma i nostri risultati mostrano che quelli più intensi sono potenzialmente più comuni all'interno delle aree protette che fuori. Questi risultati evidenziano come la gestione delle aree protette in Europa dovrebbe comprendere il controllo, la prevenzione e la rimozione delle invasioni biologiche tra le azioni prioritarie per poter rallentare, e possibilmente arrestare, la perdita di biodiversità. Dal momento che il sistema EICAT è basato sulla disponibilità di dati in letteratura sugli impatti, questo studio potrebbe aver escluso specie al momento poco studiate ma che potrebbero essere associate a un potenziale alto rischio futuro.

Letteratura citata

- Cao Pinna L, Gallien L, Pollock LJ, Axmanová I, Chytrý M, Malavasi M, Acosta ATR, Antonio Campos J, Carboni M (2024) Plant invasion in Mediterranean Europe: current hotspots and future scenarios. *Ecography* 2024(5): e07085. <https://doi.org/10.1111/ecog.07085>
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297–340. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320129>
- Gioria M, Hulme PE, Richardson DM, Pyšek P (2023) Why are invasive plants successful? *Annual Review of Plant Biology* 74: 635–670. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-070522>
- Hawkins CL, Bacher S, Essl F, Hulme PE, Jeschke JM, Kühn I, Kumschick S, Nentwig W, Pergl J, Pyšek P, Rabitsch W, Richardson DM, Vilà M, Wilson JR, Genovesi P, Blackburn TM (2015) Framework and guidelines for implementing the proposed IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT). *Diversity and Distributions* 21(11): 1360–1363. <https://doi.org/10.1111/ddi.12379>
- IPBES (2023) Summary for policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692>
- Jansen C (2024) *Acacia dealbata*. IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT).
- Karger DN, Conrad O, Böhner J, Kawohl T, Kreft H, Soria-Auza RW, Zimmermann NE, Linder HP, Kessler M (2017) Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. *Scientific Data* 4: 170122. <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.122>
- Pyšek P, Sádlo J, Chrtek J, Chytrý M, Kaplan Z, Pergl J, Pokorná A, Axmanová I, Čuda J, Doležal J, Dřevojan P, Hejda M, Kočár P, Körtz A, Lososová Z, Lustyk P, Skálová H, Štajerová K, Večeřa M, Vítková M, Wild J, Danihelka J (2022) Catalogue of alien plants of the Czech Republic (3rd edition): species richness, status, distributions, habitats, regional invasion levels, introduction pathways and impacts. *Preslia* 94(4): 477–577. <https://doi.org/10.23855/preslia.2022.447>

AUTORI

- Silvia Giulio (silvia.giulio@uniroma3.it), Alicia T.R. Acosta (aliciateresarosario.acosta@uniroma3.it), Simona Ceschin (simona.ceschin@uniroma3.it), Dario Di Lernia (dario.dilernia@uniroma3.it), Lorenzo Pinzani (lorenzo.pinzani@uniroma3.it), Marta Carboni (marta.carboni@uniroma3.it), Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre, Via G. Marconi 446, 00146 Roma
- Luigi Cao Pinna (luigi.caopinna@glasgow.ac.uk), School of Mathematics & Statistics, University of Glasgow, University Place, Glasgow, United Kingdom
- Giuseppe Brundu (gbrundu@uniss.it), Flavio Marzioletti (fmarzioletti@uniss.it), Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, Viale Italia 39/a, 07100 Sassari
- Laura Celesti-Grapow (laura.celesti@uniroma1.it), Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza, Piazzale A. Moro 5, 00185 Roma
- Sandra Citterio (sandra.citterio@unimib.it), Rodolfo Gentili (rodolfo.gentili@unimib.it), Chiara Montagnani (chiara.montagnani@unimib.it), Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca, Piazza dell'Ateneo Nuovo 1, 20126 Milano
- Silvia Del Vecchio (silvia.delvecchio@unibo.it), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna, Via L. Zamboni 33, 40126 Bologna
- Autore di riferimento: Silvia Giulio

Contributo alla conoscenza delle specie alloctone della Calabria: nuove segnalazioni e cambi di status

V.L.A. Laface, C.M. Musarella, G. Mazzacuva, M. Patti, G. Spampinato



Fig. 1

A) *Brachychiton populneus*, B) *Oscularia deltoides*, C) *Asclepias physocarpa*, D) *Cyperus alternifolius* subsp. *flabelliformis*, E) *Moeroris tenella*, F) *Passiflora caerulea*.

La regione Calabria, situata all'estremità meridionale della Penisola Italiana, assume una posizione strategica nel Mediterraneo, ospitando una notevole biodiversità floristica (Brullo et al. 2001). Tuttavia, l'introduzione di specie vegetali alloctone rappresenta una sfida crescente per la conservazione della biodiversità. Alcune di queste hanno già dimostrato un comportamento invasivo competendo con quelle autoctone negli ecosistemi mediterranei, già vulnerabili per fattori come il cambiamento climatico e l'urbanizzazione (Lozano et al. 2024). Negli ultimi 15 anni numerosi studi hanno evidenziato un loro costante aumento in Calabria (es. Laface et al. 2020, Spampinato et al. 2022, Musarella et al. 2024). Qui presentiamo un quadro aggiornato, nel quale segnaliamo due nuove specie aliene casuali. ***Brachychiton populneus*** (Schott & Endl.) R.Br. (Malvaceae) (Fig. 1A). + (CAS) CAL: Reggio Calabria (Reggio Calabria), Piazza Castello (WGS84: 38.105495°N, 15.644374°E), sul fusto di una *Phoenix dactylifera* L., 31 m, 17 settembre 2024, V.L.A. Laface (REGGIO). Nota: Specie proveniente dall'Australia orientale (POWO 2024), introdotta in Italia a scopo ornamentale. Gli individui osservati crescono nelle intercapedini di un fusto di palma. In Italia la specie è segnalata esclusivamente in Sicilia e Sardegna.

Oscularia deltoides (L.) Schwantes (Aizoaceae) (Fig. 1B). + (CAS) CAL: Reggio Calabria (Reggio Calabria), Via dei Tre Mulini (WGS84: 38.119731°N, 15.661965°E), grondaia di una palazzina, 70 m, 28 agosto 2024, V.L.A. Laface (REGGIO). Nota: Specie importata dal Sud Africa a scopo ornamentale (POWO 2024). L'individuo osservato probabilmente si è originato da materiale vegetale

proveniente dai balconi sovrastanti, dove la pianta è coltivata.

Le ricerche svolte hanno inoltre permesso di considerare quattro cambi di status, da alloctona casuale a naturalizzata, per la flora regionale.

Asclepias physocarpa (E.Mey.) Schltr. (Apocynaceae) (Fig. 1C). + (NAT) CAL (e Italia continentale): Campo Calabro (Reggio Calabria), Via Campanile, Zona Industriale (WGS84: 38.209486°N, 15.650784°E), bordo strada, 117 m, 24 ottobre 2023, V.L.A. Laface, G. Mazzacuva (REGGIO); Villa San Giovanni (Reggio Calabria), fraz. Case Alte (WGS84: 38.230643°N, 15.645105°E), praterie steppiche ad *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T.Durand & Schinz, 64 m, 25 giugno 2024, V.L.A. Laface, G. Mazzacuva (REGGIO); *ibidem*, fraz. Piale (WGS84: 38.229492°N, 15.647931°E), praterie mediterranee a *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf, 84 m, 27 giugno 2024, V.L.A. Laface, G. Mazzacuva (REGGIO); Orsomarso (Cosenza), fraz. Buonecose (WGS84: 39.798847°N, 15.863098°E), canale di irrigazione, 39 m, 20 luglio 2024, V.L.A. Laface (osservazione). Nota: Segnalata per la prima volta in Calabria nel 2020 (Rosati et al. 2020), da allora ha espanso notevolmente il suo areale. Le popolazioni osservate si riproducono autonomamente invadendo anche ambienti naturali non antropizzati, come praterie steppiche ad *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T.Durand & Schinz (Habitat 5330) e praterie mediterranee a *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf (Habitat 6220*).

Cyperus alternifolius L. subsp. *flabelliformis* Kük. (Cyperaceae) (Fig. 1D). + (NAT) CAL: Condofuri (Reggio Calabria), loc. Straci (WGS84: 37.923483°N, 15.843878°E), piccolo corso d'acqua, 12 m, 15 giugno 2023, V.L.A. Laface (REGGIO); Reggio Calabria (Reggio Calabria), loc. Spontone, Via Garibaldini (WGS84: 38.190691°N, 15.636387°E), bordo strada, 7 m, 17 maggio 2024, V.L.A. Laface (REGGIO); *ibidem*, fraz. Catona, Via Marina Arenile (WGS84: 38.171019°N, 15.639753°E), bordo strada, 2 m, 8 agosto 2024, V.L.A. Laface (REGGIO); *ibidem*, loc. Feo di Vito (WGS84: 38.122576°N, 15.668617°E), bordo strada, 86 m, 6 settembre 2024, V.L.A. Laface (REGGIO); Villa San Giovanni (Reggio Calabria), Via Nazionale (WGS84: 38.213445°N, 15.637684°E), bordo strada, 12 m, 27 settembre 2024, V.L.A. Laface, M. Patti (REGGIO). Nota: Segnalata per la prima volta in Calabria nel 2020 (Musarella et al. 2020), tale specie si è rapidamente diffusa nel territorio calabrese occupando prevalentemente zone umide, ma la si rinviene anche a bordo strada, nelle canaline di scolo delle acque e nei

piccoli canali adiacenti gli ambienti urbani.

Moeroris tenella (Roxb.) R.W.Bouman (Phyllanthaceae) (Fig. 1E). + (NAT) **CAL**: San Lorenzo (Reggio Calabria), fraz. Marina di San Lorenzo, Via Trinità (WGS84: 37.919463°N, 15.832393°E), bordo strada, 7 m, 18 agosto 2021, *V.L.A. Laface* (REGGIO); Reggio Calabria (Reggio Calabria), fraz. Pellaro, Via La Monica (WGS84: 38.035113°N, 15.658000°E), bordo strada, 8 m, 14 aprile 2023, *V.L.A. Laface* (REGGIO); Pizzo Calabro (Vibo Valentia), Via Riviera Prangi VII Deviazione (WGS84: 38.762747°N, 16.196236°E), nelle intercapedini di un marciapiede, 5 m, 24 agosto 2023, *V.L.A. Laface* (REGGIO). Nota: La specie, segnalata nel 2019 (Galasso et al. 2019), ha velocemente occupato le aree urbane espandendosi considerevolmente sul territorio.

Passiflora caerulea L. (Passifloraceae) (Fig. 1F). + (NAT) **CAL**: Scilla (Reggio Calabria), fraz. Melia, Pian della Melia (WGS84: 38.232534°N, 15.745008°E), limitare di un castagneto, 632 m, 20 maggio 2021, *V.L.A. Laface* (REGGIO); Condofuri (Reggio Calabria), loc. Straci (WGS84: 37.923307°N, 15.844839°E), rete di giardino abbandonato, 15 m, 15 agosto 2022, *V.L.A. Laface* (REGGIO); Villa San Giovanni (Reggio Calabria), Via Polinca (WGS84: 38.215384°N, 15.638016°E), bordo strada, in parte arrampicata su un rudere, 16 m, 18 settembre 2022, leg. *M. Patti*, det. *V.L.A. Laface, M. Patti* (REGGIO). Nota: Specie ormai diffusa in tutto il territorio italiano, segnalata per la prima volta in Calabria nel 2020 (Laface et al. 2020), ad oggi si è diffusa rapidamente con popolazioni che si riproducono autonomamente.

L'identificazione delle specie aliene e la comprensione delle dinamiche e dei loro effetti sugli habitat naturali sono cruciali per sviluppare politiche di conservazione efficaci. È fondamentale avviare un monitoraggio continuo per affrontare le loro minacce, promuovendo al contempo la conservazione della flora autoctona.

This study was carried out within the project "TECH4YOU – Technologies for climate change adaptation and quality of life improvement" and received funding from the European Union Next-GenerationEU (National Recovery and Resilience Plan (PNRR) - M4C2 - Investment 1.5 - "Innovation Ecosystems" - D.D. 3277 of 30 December 2021).

Letteratura citata

- Brullo S, Scelsi F, Spampinato G (2001) La vegetazione dell'Aspromonte. Studio fitosociologico. Laruffa, Reggio Calabria.
- Galasso G, Domina G, Ardenghi NMG, Aristarchi C, Bacchetta G, Bartolucci F, Bonari G, Bouvet D, Brundu G, Buono S, Caldarella O, Calvia G, Cano-Ortiz A, Corti E, D'Amico FS, D'Antracoli M, Di Turi A, Dutto M, Fanfarillo E, Ferretti G, Fiaschi T, Ganz C, Guarino R, Iberite M, Laface VLA, La Rosa A, Lastrucci L, Latini M, Lazzaro L, Lonati M, Lozano V, Luchino F, Magrini S, Mainetti A, Manca M, Mugnai M, Musarella CM, Nicoletta G, Olivieri N, Orrù I, Paziienza G, Peruzzi L, Podda L, Prosser F, Ravetto Enri S, Restivo S, Roma-Marzio F, Ruggero A, Scoppola A, Selvi F, Spampinato G, Stinca A, Terzi M, Tiburtini M, Tornatore E, Vetromile R, Nepi C (2019) Notulae to the Italian alien vascular flora: 7. *Italian Botanist* 7: 157–182. <https://doi.org/10.3897/italianbotanist.7.36386>
- Laface VLA, Musarella CM, Cano Ortiz A, Quinto Canas R, Cannavò S, Spampinato G (2020) Three new alien *taxa* for Europe and a chorological update on the alien vascular flora of Calabria (Southern Italy). *Plants* 9(9): 1181. <https://doi.org/10.3390/plants9091181>
- Lozano V, Marzalletti F, Acosta ATR, Arduini I, Bacchetta G, Domina G, Laface VLA, Lazzeri V, Montagnani C, Musarella CM, Nicoletta G, Podda L, Spampinato G, Tavilla G, Brundu G (2024) Prioritizing management actions for invasive non-native plants through expert-based knowledge and species distribution models. *Ecological Indicators* 166: 112279. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112279>
- Musarella CM, Laface VLA, Angiolini C, Bacchetta G, Bajona E, Banfi E, Barone G, Biscotti N, Bonsanto D, Calvia G, Cambria S, Capuano A, Caruso G, Crisafulli A, Del Guacchio E, Di Gristina E, Domina G, Fanfarillo E, Fascetti S, Fiaschi T, Galasso G, Mascia F, Mazzacuva G, Mei G, Minissale P, Motti R, Perrino EV, Picone RM, Pinzani L, Podda L, Potenza G, Rosati L, Stinca A, Tavilla G, Villano C, Wagensommer RP, Spampinato G (2024) New alien plant taxa for Italy and Europe: an update. *Plants* 13(5): 620. <https://doi.org/10.3390/plants13050620>
- Musarella CM, Stinca A, Cano-Ortiz A, Laface VLA, Petrilli R, Esposito A, Spampinato G (2020) New data on the alien vascular flora of Calabria (Southern Italy). *Annali di Botanica* 10: 55–66. <https://doi.org/10.13133/2239-3129/14838>
- POWO (2024) Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. <https://powo.science.kew.org/> (ultimo accesso 29.09.2024)
- Rosati L, Fascetti S, Romano VA, Potenza G, Lapenna MR, Capano A, Nicoletti P, Farris E, de Lange PJ, Del Vico E, Facioni L, Fanfarillo E, Lattanzi E, Cano-Ortiz A, Marignani M, Fogu MC, Bazzato E, Lallai E, Laface VLA, Musarella CM (2020) New chorological data for the Italian vascular flora. *Diversity* 12(1): 22. <https://doi.org/10.3390/d12010022>
- Spampinato G, Laface VLA, Posillipo G, Cano Ortiz A, Quinto Canaz R, Musarella CM (2022) Alien flora in Calabria (Southern Italy): an updated checklist. *Biological Invasions* 24(8): 2323–2334. <https://doi.org/10.1007/s10530-022-02800-y>

AUTORI

Valentina L.A. Laface (vla.laface@unirc.it), Carmelo M. Musarella (carmelo.musarella@unirc.it), Giuliana Mazzacuva (giulianamazzacuva@gmail.com), Miriam Patti (miriam.patti@unirc.it), Giovanni Spampinato (gspampinato@unirc.it), Dipartimento "AGRARIA", Università Mediterranea di Reggio Calabria, Via dell'Università 25 (già Salita Melissari), 89124 Reggio Calabria

Autore di riferimento: Valentina L.A. Laface

Le macrofite non-indigene nelle Aree Marine Protette italiane

A.M. Mannino, D. Serio

Le invasioni biologiche sono considerate uno dei principali *drivers* della perdita di biodiversità (Katsanevakis et al. 2014, Vergés et al. 2016). Le specie non-indigene (NIS) possono diventare, nel tempo, invasive, e avere un significativo impatto sull'ambiente, causando ad esempio perdita di biodiversità e alterazione dei servizi ecosistemici (Giakoumi 2014, Vergés et al. 2016). Il Mediterraneo, uno dei più importanti *hotspot* di NIS marine a livello mondiale, in termini sia di numero di specie che di ritmi di introduzione, sta registrando un rapido incremento di NIS (Zenetos et al. 2017, Zenetos, Galanidi 2020).

A oggi solo l'8,33 % del Mediterraneo è protetto e le Aree Marine Protette (AMP) con un piano di gestione rappresentano solo il 4,11 % del Mediterraneo. Le AMP, il cui obiettivo principale è la conservazione della biodiversità, sono vulnerabili alle invasioni biologiche e l'impatto che le NIS possono avere in queste aree può essere particolarmente dannoso. Le attività che si svolgono nelle AMP possono promuovere l'ingresso e la diffusione delle NIS; è pertanto fondamentale monitorare le NIS all'interno delle AMP al fine di pianificare efficaci strategie di conservazione.

Attualmente, in Italia sono state istituite 29 AMP che proteggono circa 700 chilometri di costa, e di queste 11 sono anche Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM). Le AMP italiane sono principalmente concentrate nelle due grandi isole, Sicilia (7) e Sardegna (6). Dalla ricerca, basata su dati di letteratura e osservazioni personali, è emerso che lungo le coste delle AMP italiane sono ad oggi presenti 27 macrofite aliene (4 Chlorophyta, 4 Ochrophyta, 18 Rhodophyta, 1 Tracheophyta) contro le 65 segnalate lungo le coste dell'Italia (Fig. 1), crocevia tra i bacini occidentale e orientale del Mediterraneo (Servello et al. 2019). È,



Fig. 1
Due esempi di NIS nel Mediterraneo: *Caulerpa cylindracea* Sond. (in alto) e *Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevis. (in basso).

inoltre, emerso che diverse prime segnalazioni per il Mediterraneo sono state fatte proprio in AMP, ad esempio *Botryocladia madagascariensis* Feldm.-Maz. (Isola di Lampedusa) e *Laurencia caduciramulosa* Masuda & Kawag. (Isole Ciclopi). La macrofita aliena più frequentemente segnalata è *Caulerpa cylindracea* Sond. (in 18 AMP), seguita da *Asparagopsis armata* Harv., *Lophocladia trichocladus* (C.Agardh) F.Schmitz, *Acrothamnion preissii* (Sond.) E.M.Woll. e *Womersleyella setacea* (Hollenb.) R.E.Norris. La ricerca ha, inoltre, evidenziato il carattere invasivo di *C. cylindracea* e la sua capacità di adattarsi facilmente a habitat diversi. Dal nostro studio sono emerse differenze tra le AMP relativamente al numero di macrofite aliene, che potrebbero essere dovute a ragioni diverse, ad esempio differenze nel numero di studi condotti o diversa posizione geografica. Solo in due AMP, Egadi e Cicli, sono state segnalate più di 10 macrofite aliene, rispettivamente 13 e 11, seguite da Portofino (8), Regno di Nettuno e Pelagie (7), Capo Carbonara, Ustica e Plemmirio (6). In 9 AMP non si hanno segnalazioni di macrofite aliene, dato che non necessariamente significa che in queste AMP non sono presenti, soprattutto se si hanno segnalazioni nella regione di appartenenza in aree limitrofe all'AMP. Nelle AMP siciliane, in particolare Egadi e Ustica (Tirreno), Pelagie (Stretto di Sicilia), Cicli e Plemmirio (Ionio) si registra il maggior numero di macrofite aliene. Dato non sorprendente sia per la posizione geografica e il traffico marittimo di queste AMP sia per l'elevato interesse scientifico che hanno suscitato.

Sebbene le AMP svolgano un ruolo fondamentale nella conservazione della biodiversità marina, non sono immuni alle

invasioni biologiche e ciò evidenzia come la protezione non ostacola l'introduzione e la diffusione delle NIS. Inoltre, sebbene l'impatto delle NIS nelle AMP possa essere notevolmente dannoso, queste vengono raramente considerate nei piani di gestione, probabilmente a causa dei fondi insufficienti erogati dal Ministero. Una gestione efficace delle NIS all'interno delle AMP deve prevedere regolari attività di monitoraggio che consentano di rilevare nuove introduzioni e di seguire la diffusione delle NIS già presenti. A tal fine la creazione di una rete tra le AMP potrebbe risultare particolarmente efficace. Questo lavoro rappresenta un importante punto di partenza

per colmare i *gap* esistenti e per creare una lista delle NIS nelle AMP italiane che possa essere regolarmente aggiornata.

Letteratura citata

- Giakoumi S (2014) Distribution patterns of the invasive herbivore *Siganus luridus* (Rüppell, 1829) and its relation to native benthic communities in the central Aegean Sea, Northeastern Mediterranean. *Marine Ecology* 35(1): 96–105. <https://doi.org/10.1111/maec.12059>
- Katsanevakis S, Coll M, Piroddi C, Steenbeek J, Ben Rais Lasram F, Zenetos A, Cardoso AC (2014) Invading the Mediterranean Sea: biodiversity patterns shaped by human activities. *Frontiers in Marine Science* 1: 32. <https://doi.org/10.3389/fmars.2014.00032>
- Servello G, Andaloro F, Azzurro E, Castriota L, Catra M, Chiarore A, Crocetta F, D'Alessandro M, Denitto F, Frogliola C, Gravili C, Langer MR, Lo Brutto S, Mastrototaro F, Petrocelli A, Pipitone C, Piraino S, Relini G, Serio D, Xentidis NJ, Zenetos A (2019) Marine alien species in Italy: a contribution to the implementation of descriptor D2 of the marine strategy framework directive. *Mediterranean Marine Science* 20(1): 1–48. <https://orcid.org/0000-0002-7861-8535>
- Vergés A, Doropoulos C, Malcolm HA, Skye M, Garcia-Pizá M, Marzinelli EM, Campbell AH, Ballesteros E, Hoey AS, Vila-Concejo A, Bozec Y-M, Steinberg PD (2016) Long-term empirical evidence of ocean warming leading to tropicalization of fish communities, increased herbivory, and loss of kelp. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 113(48): 13791–13796. <https://doi.org/10.1073/pnas.1610725113>
- Zenetos A, Çinar ME, Crocetta F, Golani D, Rosso A, Servello G, Shenkar N, Turon X, Verlaque M (2017) Uncertainties and validation of alien species catalogues: the Mediterranean as an example. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 191: 171–187. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.03.031>
- Zenetos A, Galanidi M (2020) Mediterranean non-indigenous species at the start of the 2020s: recent changes. *Marine Biodiversity Records* 13(1): 10. <https://doi.org/10.1186/s41200-020-00191-4>

AUTORI

Anna Maria Mannino (annamaria.mannino@unipa.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF), Università di Palermo, Via Archirafi 28, 90123 Palermo

Donatella Serio (d.serio@unict.it), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania, Via Empedocle 58, 95128 Catania

Autore di riferimento: Anna Maria Mannino

Osservazione critica di specie invasive nelle esplorazioni botaniche dell'entroterra abruzzese

F. Marinangeli, M. Cipriani, D. Di Marco, L. Serrani, L.G. Pace



Fig. 1
Opuntia humifusa presso Ofena (L'Aquila).

Vengono presentate osservazioni di specie aliene effettuate da botanici e da dottori agronomi e dottori forestali tra il 2023 ed il 2024 nell'entroterra abruzzese (Italia centrale). In particolare, le aree esplorate interessano due parchi naturali d'Abruzzo, confrontando situazioni interne ed esterne di tali aree protette (Lozano et al. 2023). Le perlustrazioni hanno evidenziato la presenza di specie alloctone invasive, differenziate secondo le aree e il grado di antropizzazione. Quali entità di maggiore impatto si citano *Opuntia humifusa* (Raf.) Raf. (Fig. 1), *Senecio inaequidens* DC. e *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. La prima, nota in USA come cactus autoctono medicinale (Silva-Hughes et al. 2015), è apprezzata per estratti industriali medicinali con funzione antimicrobica (Aruwa et al. 2018); in Florida viene detta *prickly pear* (Brockway 1998). Viene utilizzata per formulare diversi prodotti alimentari e medicinali grazie ai contenuti in mucillagini di cladodi e frutti, con metaboliti secondari a effetto antinfiammatorio (Da Silveira Agostini-Costa 2022). In Sud Africa è considerata invasiva, diffusa in pascoli e ambienti naturali (Rule, Hoffmann 2018). Nei nostri ambienti risulta invasiva e viene segnalata particolarmente nella conca arido-continentale di Ofena (Petriccione 2013), dove minaccia *Goniolimon tataricum* (L.) Boiss. subsp. *italicum* (Tammaro, Pignatti & Frizzi) Buzurović, endemismo aquilano noto in poche stazioni (Celesti Grapow et al. 2010), ove in questo studio sono state condotte osservazioni geografiche, auto- e sinecologiche, anche in

relazione con le attività agrosilvopastorali e la vicina area di addestramento per cani da caccia. La seconda specie, *S. inaequidens*, è stata osservata sia nella forma stolonifera con fusto glabro e verde che in quella suffruticosa lignificata e rossiccia. È localizzata e diffusa lungo le strade ad alto scorrimento, lungo la strada L'Aquila-Sulmona, giunge fino a 1400–1500 m di quota e colonizza ambienti quali scarpate a microgariga, erbai di foraggere e pascoli il cui fieno viene raccolto e imballato; è particolarmente diffusa nelle aree con meccanizzazione agricola, anche entro aree protette. La sua pericolosità riguarda la tossicità dei metaboliti secondari (gli alcaloidi epatotossici retrorsina e senecionina) (Dimande et al. 2007), che possono dare sindromi tetaniche fino alla morte ad animali di bassa corte e conigli; anche il miele può risultare tossico per l'uomo. La terza, *A. altissima*, già ampiamente segnalata come invasiva (Brundu et al. 2018, Montagnani et al. 2022) e inserita nel 2019 nella lista delle specie aliene invasive unionali ai sensi del Reg. (UE) n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>), è stata osservata in una seconda stazione del limonio aquilano, presso le doline di Ocre, in area protetta ma ad altitudini non elevate e non sempre in fioritura o fruttificazione.

In conclusione, risulta urgente e opportuno costituire una rete di professionisti e ricercatori che già esplorano il territorio e che più agevolmente possono segnalare la presenza di specie invasive in tempo reale tramite comunicazione di "Geotag", con un sistema che consenta nel tempo di monitorarne l'espansione. Gli enti preposti al controllo del territorio dovrebbero mantenere un dialogo continuo con pastori, agricoltori e proprietari terrieri, onde evitare i rischi derivanti dall'uso di piante tossiche in foraggi e mieli o la scomparsa di specie rarissime. I piani di pascolamento e i regolamenti di pascolo comunali dovrebbero includere obbligatoriamente le indicazioni botaniche relative al controllo delle specie invasive. Particolarmente urgente risulta il controllo di *S. inaequidens*, per la quale esistono progetti in atto con azioni già avviate, e di *O. humifusa*, per la quale si può suggerire, sulla base della letteratura consultata, l'utilizzo del metodo biologico con una coccinella (il coleottero *Dactylopius opuntiae* Cockerell, 1929), metodo efficace anche sulle parti vegetative ipogee, come testato in Sud Africa (Rule, Hoffmann 2018).

Letteratura citata

- Aruwa CE, Amoo SO, Kudanga T (2018) *Opuntia* (Cactaceae) plant compounds, biological activities and prospects – A comprehensive review. *Food Research International* 112: 328–344. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.06.047>
- Brockway DG, Outcalt KW, Wilkins RN (1998) Restoring longleaf pine wiregrass ecosystems: plant cover, diversity and biomass following low-rate hexazinone application on Florida sandhills. *Forest Ecology and Management* 103 (2–3): 159–175. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(97\)00186-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(97)00186-2)
- Brundu G, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Barni E, Bedini G, Celesti-Grapow L, Cianfaglione K, Cogoni A, Domina G, Fascetti S, Ferretti G, Iberite M, Lastrucci L, Lazzaro L, Lozano V, Mainetti A, Marinangeli F, Montagnani C, Orsenigo S, Peccenini S, Peruzzi L, Poggio L, Proietti C, Prosser F, Ranfa A, Rosati L, Santangelo A, Selvaggi A, Spampinato G, Stinca A, Vacca G, Villani M, Siniscalco MC (2018) Presence and distribution of invasive alien plant species of Union concern in Italy: insights into the national application of the Regulation (EU) No. 1143/2014. In: *Neobiota 2018. 10th International Conference on Biological Invasions. New Directions in Invasion Biology. 3rd–7th September 2018, Dún Laoghaire, Dublin, Ireland*: 83.
- Celesti-Grapow L, Pretto F, Carli E, Blasi C [Eds.] (2010) *Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia*. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma.
- Da Silveira Agostini-Costa T (2022) Genetic and environment effects on bioactive compounds of *Opuntia cacti* – A review. *Journal of Food Composition and Analysis* 109: 104514. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104514>
- Dimande AF, Botha CJ, Prozesky L, Bekker L, Rosemann GM, Labuschagne L, Retief E (2007) The toxicity of *Senecio inaequidens* DC. *Journal of the South African Veterinary Association* 78(3): 121–129. <https://doi.org/10.4102/jsava.v78i3.302>
- Lozano V, Di Febbraro M, Brundu G, Carranza ML, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Barni E, Bedini G, Celesti-Grapow L, Cianfaglione K, Cogoni A, Domina G, Fascetti S, Ferretti G, Foggi B, Iberite M, Lastrucci L, Lazzaro L, Mainetti A, Marinangeli F, Siniscalco C (2023) Plant invasion risk inside and outside protected areas: propagule pressure; abiotic and biotic factors definitively matter. *Science of The Total Environment* 877: 162993. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162993>
- Montagnani C, Gentili R, Brundu G, Celesti-Grapow L, Galasso G, Lazzaro L, Armeli Minicante S, Carnevali L, Acosta ATR, Agrillo E, Alessandrini A, Angiolini C, Ardenghi NMG, Arduini I, Armiraglio S, Attorre F, Bacchetta G, Bagella S, Barni E, Barone G, Bartolucci F, Beretta A, Berta G, Bolpagni R, Bona I, Bonari G, Bouvet D, Bovio M, Briozzo I, Brusa G, Buldrini F, Buono S, Burnelli M, Carboni M, Carli E, Casella F, Castello M, Ceriani RM, Cianfaglione K, Cicutto M, Conti F, Dagnino D, Domina G, Fanfarillo E, Fascetti S, Ferrario A, Ferretti G, Foggi B, Gariboldi L, Giancola C, Gigante D, Guarino R, Iamónico D, Iberite M, Kleih M, Laface VLA, Latini M, Lazzeri V, Lozano V, Magrini S, Mainetti A, Marinangeli F, Martini F, Masiero F, Massimi M, Mazzola L, Medagli P, Mugnai M, Musarella CM, Nicoletta G, Orsenigo S, Peccenini S, Pedullà L, Perrino EV, Plutino M, Podda L, Poggio L, Posillipo G, Proietti C, Prosser F, Ranfa A, Rempicci M, Riviaccio G, Rodi ES, Rosati L, Salerno G, Santangelo A, Scalari F, Selvaggi A, Spampinato G, Stinca A, Turcato C, Viciani D, Vidali M, Villani M, Vurro M, Wagensommer RP, Wilhelm T, Citterio S (2022) Specie esotiche invasive di rilevanza unionale in Italia: aggiornamenti e integrazioni. In: *Armeli Minicante S, Celesti-Grapow L, Galasso G, Lazzaro L, Montagnani C, Brundu G (Eds.) Mini lavori della Riunione scientifica del Gruppo di Lavoro per le Specie Alloctone “Valutazione e classificazione degli impatti e distribuzione delle specie alloctone in Italia”*. 4 febbraio 2022, Milano, Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia, 55. *Notiziario della Società Botanica Italiana* 6(1): 19–20.
- Petriccione B (2013) *Gonolimon italicum*, primo rapporto sullo stato e sulle azioni di conservazione attiva. *Corpo Forestale dello Stato, Ufficio per la biodiversità dell'Aquila, L'Aquila*.
- Rule NF, Hoffmann J (2018) The performance of *Dactylopius opuntiae* as a biological control agent on two invasive *Opuntia* cactus species in South Africa. *Biological Control* 119: 7–11. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.01.001>
- Silva-Hughes A, Wedge D, Cantrell C, Carvalho CR, Pan Z, Moraes RM, Madoxx V, Rosa LH (2015) Diversity and antifungal activity of the endophytic fungi associated with the native medicinal cactus *Opuntia humifusa* (Cactaceae) from the United States. *Microbiological Research* 175: 67–77. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2015.03.007>

AUTORI

Francesca Marinangeli (francesca.marinangeli@crea.gov.it), Centro di Ricerca Politiche e Bioeconomia, Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria (CREA), Borgo XX Giugno 74, 06126 Perugia
 Marcella Cipriani (marcella.cipriani@agronomiforestaliabruzzo.it), Domenico Di Marco (domenicodimarco@agronomiforestaliabruzzo.it), Studio Agroforestale, Corso Porta Romana 37-39, 64100 Teramo
 Lorenzo Serrani (lorenzo.serrani@studenti.unipg.it), Corso di Laurea Magistrale in Agricoltura Sostenibile, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (DSA3), Università di Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06126 Perugia
 Loretta G. Pace (lorettagiuseppina.pace@univaq.it), Dipartimento di Medicina clinica, Sanità pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università dell'Aquila, Via Vetoio, fraz. Coppito, 67100 L'Aquila
 Autore di riferimento: Francesca Marinangeli

Alloctone nella bassa pianura veneta: l'espansione delle *new entry*

R.R. Masin, M. Villani

La presenza di specie alloctone nella pianura veneta è documentata fin da tempi remoti: nel 1561, ad esempio, Luigi Squalerno (il primo prefetto dell'Orto Botanico di Padova) riferisce la presenza di *Abutilon theophrasti* Medik., da lui chiamato "Abutilo", che "nasce in copia tra Este e Monselice", nella bassa pianura. Da allora la conoscenza della flora alloctona in Veneto si è progressivamente arricchita, grazie alle numerose esplorazioni floristiche che hanno interessato il territorio regionale e che hanno portato, nel tempo, a diversi contributi, alcuni inseriti in un contesto nazionale (Celesti-Grapow et al. 2009a, 2009b, 2010, Galasso et al. 2018, 2024), altri riguardanti settori della regione (Masin, Scortegagna 2012), oltre alla realizzazione di un progetto di cartografia floristica dedicato alla componente alloctona (Andreatta et al. 2022, Sezione Veneta della Società Botanica Italiana in pubbl.).

In questo contesto vengono prese in considerazione 26 entità alloctone, in Veneto, notate per la prima volta nella bassa pianura. Di queste, cinque sono state censite durante gli ultimi decenni del XX secolo, le altre 21 sono state rinvenute a partire dal 2001. Il monitoraggio, avvenuto nell'arco di oltre un ventennio, ha permesso di osservare la rapidissima espansione di varie specie erbacee, tra cui *Rumex cristatus* DC. e *Amaranthus tuberculatus* (Moq.) J.D.Sauer, entrambe capaci di invadere i più svariati ambienti, dalle golene fluviali, agli incolti, alle colture irrigue. La prima, osservata inizialmente lungo la Statale Romea nel veneziano nel 2004, ha prima colonizzato la zona prelitoranea e litoranea, per poi espandersi tumultuosamente nella pianura interna e, attualmente, è ampiamente presente sui rilievi. La seconda, osservata inizialmente nel 2001 nei canali alla base dei Colli Euganei, ha invaso con popolazioni sterminate le golene di tutti i principali fiumi, per poi riversarsi nelle aree coltivate, fino alla fascia prealpina, divenendo una pericolosissima infestante. Di grandissimo impatto ambientale si sono dimostrate anche alcune specie legnose, in particolare *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton, *L. sinense* Lour. e *Vitis ×koberi* Ardenghi, Galasso, Banfi & Lastrucci. La prima, rinvenuta inizialmente nei dintorni dei parchi urbani alla fine degli anni '80 dello scorso secolo, attualmente, in alcune aree del territorio, in particolare nelle isole della Laguna Veneta, ha prodotto vere e proprie modifiche ambientali. La seconda è stata osservata per la prima volta nel padovano e nel vicentino nel 2007, mentre la terza nel 2005 nel padovano nell'area golenale del Brenta (ma è stata determinata correttamente solo nel 2015). Di grandissimo impatto è stata, infine, la progressione di quella che si è dimostrata essere la più aggressiva tra le alloctone presenti nelle acque interne: *Ludwigia hexapetala* (Hook. & Arn.) Zardini, H.Y.Gu & P.H.Raven. Osservata inizialmente nei dintorni di Padova nel 2004, ha invaso in modo rapidissimo i canali di vari settori della Pianura Veneta sostituendosi in breve tempo a *Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) Kuntze e *Trapa natans* L. Grazie all'impegno dei soci della Sezione veneta della S.B.I. sono state recentemente prodotte mappe distributive che vengono costantemente aggiornate.

Letteratura citata

- Andreatta S, Argenti C, Baro E, Buffa G, Camuffo A, Carpenè B, Casarotto N, Cimbaro G, Favaro G, Filesi L, Lapenna MR, Lasen C, Marchi N, Marcucci R, Masin R, Pellegrini B, Perazza G, Prosser F, Scortegagna S, Tasinazzo S, Tietto C, Tomasi D, Tosetto L, Vigato L, Villani M, Zanatta K, Zanetti M (2022) Le specie alloctone invasive in Veneto: cartografia floristica e *black list*. In: Armeli Minicante S, Celesti-Grapow L, Galasso G, Lazzaro L, Montagnani C, Brundu G (Eds.) Mini lavori della Riunione scientifica del Gruppo di Lavoro per le Specie Alloctone "Valutazione e classificazione degli impatti e distribuzione delle specie alloctone in Italia". 4 febbraio 2022, Milano, Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia, 55. Notiziario della Società Botanica Italiana 6(1): 25–26.
- Celesti-Grapow L, Alessandrini A, Arrigoni PV, Banfi E, Bernardo L, Bovio M, Brundu G, Cagiotti MR, Camarda I, Carli E, Conti F, Fascetti S, Galasso G, Gubellini G, La Valva V, Lucchese F, Marchiori S, Mazzola P, Peccenini S, Poldini L, Pretto F, Prosser F, Siniscalco C, Villani M, Viegli L, Wilhelm T, Blasi C (2009a) Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystems* 143(2): 386–430. <https://doi.org/10.1080/11263500902722824>
- Celesti-Grapow L, Pretto F, Brundu G, Carli E, Blasi C [Eds.] (2009b) A thematic contribution to the national biodiversity strategy. *Plant invasion in Italy, an overview*. Ministry for the Environment Land and Sea Protection, Nature Protection Directorate, Rome. [+ CD-Rom]
- Celesti-Grapow L, Pretto F, Carli E, Blasi C [Eds.] (2010) *Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia*. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297–340. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320129>
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Ardenghi NMG, Banfi E, Celesti-Grapow L, Albano A, Alessandrini A, Bacchetta G, Ballelli S,

Bandini Mazzanti M, Barberis G, Bernardo L, Blasi C, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gubellini L, Guiggi A, Iamónico D, Iberite M, Jimenez-Mejias P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto D, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Podda L, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer R P, Wilhelm T, Bartolucci F (2018) An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 152(3): 556–592. <https://doi.org/10.1080/11263504.2018.1441197>

Masin R, Scortegagna S (2012) Flora alloctona del Veneto centromeridionale (province di Padova, Rovigo, Venezia e Vicenza – Veneto – NE Italia). *Natura Vicentina* 15 [2011]: 5–54.

Sezione Veneta della Società Botanica Italiana (in pubbl.) *Le specie vegetali alloctone della Regione Veneto*.

AUTORI

Rizzieri R. Masin (masin.rizzieri@gmail.com), Via Regazzoni Bassa 3, 35036 Montegrotto Terme (Padova)

Mariacristina Villani (mariacristina.villani@unipd.it), Centro di Ateneo Orto Botanico, Università di Padova, Via Orto Botanico 15, 35123 Padova

Autore di riferimento: Rizzieri R. Masin

Le specie esotiche nella Riserva Naturale Orientata “Laguna di Capo Peloro” (Messina)

F. Mondello, D. Spagnuolo, M. Morabito, S. Giacobbe, A. Manghisi



Fig. 1
La Riserva Naturale Orientata “Laguna di Capo Peloro”.

La Riserva Naturale Orientata “Laguna di Capo Peloro” (Fig. 1), situata all’estremità nordorientale della Sicilia, è costituita da un sistema lagunare, che comprende due bacini eurialini (Faro e Ganzirri) intercomunicanti, e dalla fascia costiera che si sviluppa lungo i versanti tirrenico e jonico dello Stretto di Messina. L’attuale conformazione del sistema lagunare è dovuta a processi naturali e all’influenza antropica. Canali artificiali mettono stabilmente in comunicazione i due bacini con lo Stretto di Messina (Mar Jonio), mentre la comunicazione con il Mar Tirreno, generalmente impedita da depositi sabbiosi, viene ripristinata nel periodo estivo. La connessione tra i due laghi avviene attraverso un lungo canale (Margi), che rappresenta la porzione residuale di un terzo

bacino, paludoso, bonificato in tempi storici. Nonostante la fortissima urbanizzazione e la cementificazione delle sponde, persiste una ricca e articolata flora con varie tipologie di specie. In conseguenza della forte antropizzazione del territorio, notevole è la presenza di specie alloctone, molte delle quali hanno creato formazioni stabili e consolidate nel tempo.

Sulle sponde del Lago Faro, *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop, *Mirabilis jalapa* L. e *Oxalis pes-caprae* L. vegetano lungo l’argine esposto a Sud, associate a un contingente di specie ruderali e nitrofile, mentre *Boerhavia coccinea* Mill. cresce limitrofa al bordo stradale e in alcuni punti dell’argine cementificato. Sulla sponda rivolta a Est *Arundo donax* L. forma un canneto denso e compatto, all’interno del quale si riscontrano *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis, *Asparagus aethiopicus* L. e *Passiflora caerulea* L.

Il canneto di *A. donax* è presente anche su entrambe le sponde del Canale Margi per gran parte della sua lunghezza, espandendosi fino all’imboccatura del Lago Ganzirri, in cui si distribuisce in parte della sponda lato monte, con esposizione a Sud-Est. Sempre sulla sponda esposta a Sud-Est sono presenti spot di *Senecio angulatus* L.f., *Dimorphotheca ecklonis* DC. ed estesi popolamenti di *Cyperus alternifolius* L. subsp. *flabelliformis* Kük., *Washingtonia filifera* (Glöner ex Kerch., Burv., Pynaert, Rodigas & Hull) de Bary e *W. robusta* H.Wendl. (Mondello et al. 2000, 2023). Sulla sponda esposta a Nord-Ovest troviamo cospicui popolamenti di *Oxalis pes-caprae* L., *Yucca aloifolia* L. e *Lantana camara* L. subsp. *aculeata* (L.) R.W.Sanders e spot di *Chasmanthe aethiopica* (L.) N.E.Br., *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. e *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng. Laddove le sponde del lago non sono cementificate, troviamo *Asparagus setaceus* e *Ricinus communis* L. Inoltre, sono presenti giovani esemplari di *Phoenix canariensis* H.Wildpret, nate da seme successivamente alla fase invasiva del punteruolo rosso, e *Boerhavia coccinea*, lungo il margine limitrofo alla strada.

Relativamente alla vegetazione sommersa, oltre alle specie native sono presenti diverse macroalghe alloctone. Tra le Rhodophyta segnaliamo *Agardhiella subulata* (C.Agardh) Kraft & M.J.Wynne, di origine atlantica introdotta con l’importazione di ostriche (Manghisi et al. 2010), e *Hypnea* cfr. *cornuta* (Kütz.) J.Agardh, entrata nel sistema lagunare negli ultimi anni del secolo scorso. Quest’ultima ha rapidamente colonizzato un’ampia area del Lago Ganzirri e del Canale Margi, formando biomasse notevoli ed entrando in competizione con le popolazioni native di Gracilariaceae, la cui estensione, conseguentemente, si è estremamente ridotta, rispetto a quanto segnalato da Serio et al. (2009). *Hypnea* cfr. *cornuta*, inizialmente considerata una migrante lessepsiana (Manghisi et al. 2011), è geneticamente riconducibile a un clado di origine atlantica (de Jesus et al. 2018). Tra le Chlorophyta è rilevante la presenza di *Codium fragile* (Suringar) Har. subsp. *fragile* (riportato come *Codium fragile* subsp. *tomentosoides* [Goor] P.C.Silva da Furnari [1974]) e *Ulva ohnoi* H.Hiraoka & S.Shimada (Miladi et al. 2018, Armeli et al. 2024), entrambe specie originarie del Nord Pacifico introdotte dall’Asia attraverso le rotte di navigazione (*fouling*, acque di sentina) o con l’importazione di molluschi.

Per quanto riguarda la fascia costiera, le specie esotiche sono distribuite quasi esclusivamente sul versante jonico, esposto a Sud. Domina il genere *Agave* con ben 5 specie (*A. americana* L. subsp. *americana*, *A. angustifolia* Haw. subsp. *angustifolia*, *A. attenuata* Salm-Dyck subsp. *attenuata*, *A. salmiana* Otto ex Salm-Dyck subsp. *ferox* [K.Koch] Hochstätter e *A. sisalana* Perrine). Da segnalare, inoltre, due specie del genere *Opuntia* (*O. ficus-indica*

(L.) Mill. e *O. tuna* [L.] Mill.) e un'estesa popolazione di *Cenchrus setaceus* (Forssk.) Morrone. Sono anche presenti *Acacia saligna* (Labill.) H.L.Wendl., *Boerhavia coccinea* Mill., *Carpobrotus* sp., *Malephora* cfr. *lutea* (Haw.) Schwantes, *Nicotiana glauca* Graham, *Washingtonia filifera* (Gloner ex Kerch., Burv., Pynaert, Rodigas & Hull) de Bary e *Yucca aloifolia* L.

La presenza di una tale densità di specie di origine esotica in una riserva naturale pone degli interrogativi di tipo conservazionistico. Se, infatti, la presenza di specie da lungo tempo naturalizzate può essere considerata come un contributo alla biodiversità locale, una qualche azione di controllo dovrebbe essere esercitata al fine di limitare i processi competitivi con le specie autoctone e scongiurarne la perdita.

Letteratura citata

- Armeli Minicante S, Melton JT, Spagnuolo D, Manghisi A, Genovese G, Morabito M, Lopez-Bautista J (2024) A DNA barcode inventory of the genus *Ulva* (Chlorophyta) along two Italian regions: updates and considerations. *Botanica Marina*. <https://doi.org/10.1515/bot-2023-0071>
- de Jesus PB, Costa AL, de Castro Nunes JM, Manghisi A, Genovese G, Morabito M, Schnadelbach AS (2018) Species delimitation methods reveal cryptic diversity in the *Hypnea cornuta* complex (Cystocloniaceae, Rhodophyta). *European Journal of Phycology* 54(2) [2019]: 135–153. <https://doi.org/10.1080/09670262.2018.1522454>
- Furnari G (1974) Segnalazione di *Codium fragile* subsp. *tomentosoides* (Suringar) Hariot nel Lago di Faro (Messina). *Memorie di Biologia Marina e Oceanografia*, n.s. 4(4–5–6):193–198.
- Manghisi A, Bertuccio C, Armeli Minicante S, Fiore V, Le Gall L, Genovese G, Morabito M (2011) Identifying alien macroalgae through DNA barcoding: the case of *Hypnea cornuta* (Cystocloniaceae, Rhodophyta). *Transitional Waters Bulletin* 5(1): 42–49. <https://doi.org/10.1285/i1825229Xv5n1p42>
- Manghisi A, Morabito M, Bertuccio C, Le Gall L, Couloux A, Cruaud C, Genovese G (2010) Is routine DNA barcoding an efficient tool to reveal introductions of alien macroalgae? A case study of *Agardhiella subulata* (Solieriaceae, Rhodophyta) in Cape Peloro lagoon (Sicily, Italy). *Cryptogamie, Algologie* 31(4):423–433.
- Miladi R, Manghisi A, Armeli Minicante S, Genovese G, Abdelkafi S, Morabito M (2018) A DNA barcoding survey of *Ulva* (Chlorophyta) in Tunisia and Italy reveals the presence of the overlooked alien *U. ohnoi*. *Cryptogamie, Algologie* 39: 85–107. <https://doi.org/10.7872/crya/v39.iss1.2018.85>
- Mondello F, Pinizzotto V, Cammarata L (2000) Nuove specie esotiche nel messinese: problema ecologico o processo naturale inevitabile? In: 95° Congresso della Società Botanica Italiana. Messina, 27–30 settembre 2000: 153.
- Mondello F, Spagnuolo D, Manghisi A, Morabito M (2023) An update on the flora of the Lagoon of Capo Peloro (north-eastern Sicily, Italy). In: 118° Congresso della Società Botanica Italiana. Pisa, 13–16 September 2023: 42.
- Serio D, Cormaci M, Furnari G (2009) The Lakes Faro and Ganzirri In: Cecere E, Petrocelli A, Izzo G, Sfriso A (Eds.) *Flora and vegetation of the Italian transitional water systems*. CoRiLa, Spinea (Venezia): 229–238.

AUTORI

Fabio Mondello (fabio.mondello@unime.it), Damiano Spagnuolo (damiano.spagnuolo@unime.it), Marina Morabito (marina.morabito@unime.it), Salvatore Giacobbe (salvatore.giacobbe@unime.it), Antonio Manghisi (antonio.manghisi@unime.it), Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Farmaceutiche e Ambientali (ChiBioFarAm), Università di Messina, Viale G. Stagno d'Alcontres 31, 98168 Messina

Autore di riferimento: Fabio Mondello

Impatto dell'invasiva *Erigeron annuus* (L.) Desf. (Asteraceae) sulle dinamiche di impollinazione negli ecosistemi europei

R. Ranalli, L. Zavatta, L. Petrulaitis, M. Barberis, S. Flaminio, E. Lutovinovas, M. Lazauskaitė, E.L. Zenga, M. d'Agostino, L. Bortolotti, M. Galloni

Le specie alloctone, sia animali che vegetali, rappresentano una delle principali minacce alla biodiversità a livello globale (IPBES 2019, Pyšek et al. 2020). Per quanto riguarda le specie vegetali, la loro introduzione al di fuori dell'areale naturale è spesso legata ad attività antropiche, come il commercio di sementi alimentari o la coltivazione a fini ornamentali (Arianoutsou et al. 2021). In aggiunta alle attività umane, altri fattori che possono concorrere alla diffusione delle specie alloctone sono cambiamento climatico e alta disponibilità di risorse (Malvasi et al. 2018). Grazie a una notevole capacità di adattamento e diffusione, molte di queste specie entrano in competizione con quelle autoctone, riducendone le popolazioni e minacciandole, fino ad alterare le dinamiche ecologiche degli ecosistemi (Morales, Traveset 2009). Questo tema è di grande rilevanza internazionale e, oltre a normative specifiche come il Regolamento (UE) n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>), sono stati avviati progetti di eradicazione di specie invasive (ad esempio il progetto Life PonDerat). In questo contesto lo studio mira a comprendere gli effetti che le specie vegetali alloctone invasive possono avere sugli ecosistemi. In particolare, questa ricerca esamina la specie *Erigeron annuus* (L.) Desf. (Asteraceae) come possibile risorsa trofica per impollinatori selvatici, con l'obiettivo di valutarne l'impatto sulle comunità. La collaborazione tra i presenti ricercatori nasce nell'ambito della *COST Action* (CA18201) "ConservePlants", unendo i progetti "BeeNet", che monitora gli impollinatori selvatici italiani, e "LIFE 4 Pollinators", che promuove la conservazione di impollinatori selvatici e piante entomofile nel Mediterraneo. Ne è nato inoltre uno studio comune tra Italia e Lituania applicando mini-plot ad-hoc per questo studio. La scelta di *E. annuus* deriva dalla sua presenza costante nei siti di monitoraggio dei diversi progetti e dalla sua classificazione come specie invasiva in Italia (Galasso et al. 2024) e in Europa (Euro+Med 2006+). Originaria del Nord America, la specie è stata introdotta per la prima volta a Parigi per scopi ornamentali nel 1600 (Sennikov, Kurtto 2019) ed oggi risulta distribuita, seppur con ampie lacune, in America centro-settentrionale, Europa ed Asia.

Per valutarne l'impatto sulle comunità di impollinatori selvatici, sono stati condotti monitoraggi nel Nord Italia e in Lituania, mirati alla cattura degli insetti visitatori dei capolini in due momenti della giornata, al mattino e al pomeriggio, durante il picco di fioritura della pianta, da giugno ad agosto. I progetti "BeeNet" e "LIFE 4 Pollinators" hanno raccolto dati per tre anni consecutivi (dal 2021 al 2023), mentre il protocollo di monitoraggio specifico è stato avviato nel 2023, utilizzando mini-plot composti esclusivamente da individui di *E. annuus*, con osservazioni e catture di 10 minuti per ogni momento della giornata. I dati di "BeeNet" e "LIFE 4 Pollinators" sono stati elaborati con modelli GLMs per testare differenze nel numero di visite in relazione al momento di cattura, al *taxon* del visitatore florale e al sito di monitoraggio; i dati dei mini-plot sono stati inoltre analizzati con NMDS per confrontare la diversità dei visitatori nei diversi siti. I campionamenti triennali del progetto "BeeNet" in Italia dimostrano una differenza significativa (p -value = 0,04) tra i diversi momenti della giornata, con un numero maggiore di visite nel pomeriggio nei siti seminaturali, risultato non confermato dai dati del Progetto "LIFE 4 Pollinators" che non mostrano differenze significative. Entrambi i *dataset* indicano che i visitatori più abbondanti sono le api selvatiche, in particolare i generi *Heriades*, *Seladonia* e *Nomiapis*, seguiti dai ditteri sirfidi. Inoltre, i generi di api selvatiche più abbondanti hanno confermato una maggior frequenza di visite nel pomeriggio rispetto alla mattina. Il monitoraggio dei mini-plot, focalizzato esclusivamente su *E. annuus*, ha confermato che il maggior numero di visite si registra nel pomeriggio, sia in Italia che in Lituania, con i sirfidi quale gruppo più rappresentato, seguiti dalle api selvatiche. Coleotteri, emitteri e lepidotteri sono risultati marginalmente presenti tra i visitatori dei capolini. Lo studio dimostra che *E. annuus* può rappresentare una risorsa trofica importante per vari gruppi di impollinatori. La morfologia florale facilita l'accesso al polline per api selvatiche di piccole dimensioni e con diverse strutture per la raccolta del polline. Allo stesso modo la pianta supporta l'alimentazione degli adulti dei sirfidi, tra i principali visitatori. È evidente dai risultati che entrambi i gruppi di impollinatori preferiscono visitare i capolini nel pomeriggio, quando le temperature sono più elevate e molte altre specie di piante hanno già chiuso i fiori. Questo suggerisce che, nonostante *E. annuus* sia una specie invasiva, in ambienti caldi, aridi o instabili, la stessa può fungere da risorsa trofica importante per le comunità di impollinatori. Studiare le reti di interazione tra piante invasive e impollinatori è essenziale (Emer, Timoteo 2020), soprattutto per valutare se queste specie sopperiscono alla carenza di risorse o sostituiscono le specie autoctone nei *network* ecologici (Abdallah et al. 2021). Le analisi del polline raccolto dalle api selvatiche mostrano una preferenza marcata per *E. annuus*, evidenziando un potenziale ruolo degli impollinatori nella riproduzione e diffusione delle specie alloctone (Traveset, Richardson 2020). Valutare l'impatto delle specie

invasive in ambienti naturali è quindi fondamentale per evitare che esse alterino le comunità autoctone; tuttavia, in alcune condizioni climatiche, le stesse potrebbero compensare la carenza di risorse, suggerendo la necessità di considerare una gestione integrata.

Letteratura citata

- Abdallah M, Hervías-Parejo S, Traveset A (2021) Low pollinator sharing between coexisting native and non-native plant pairs: the effect of corolla length and flower abundance. *Frontiers in Ecology and Evolution* 9: 709876. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.709876>
- Arianoutsou M, Bazos I, Christopoulou A, Kokkoris Y, Zikos A, Zervou S, Delipetrou P, Cardoso AC, Deriu I, Gervasini E, Tsiamis K (2021) Alien plants of Europe: introduction pathways, gateways and time trends. *PeerJ* 9: e11270. <https://doi.org/10.7717/peerj.11270>
- Emer C, Timóteo S (2020) How a network approach has advanced the field of plant invasion ecology. In: Traveset A, Richardson DM (Eds.) *Plant invasions: the role of biotic interactions*. CABI: 324–339. <https://doi.org/10.1079/9781789242171.0018>
- Euro+Med (2006+) Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://www.europusmed.org> (ultima consultazione 15.10.2024)
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297–340. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320129>
- IPBES (2019) Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES Secretariat, Bonn. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
- Malavasi M, Acosta ATR, Carranza ML, Bartolozzi L, Basset A, Bassignana M, Campanaro A, Canullo R, Carruggio F, Cavallaro V, Cianferoni F, Cindolo C, Cocciuffa C, Corriero G, D'Amico FS, Forte L, Freppaz M, Mantino F, Matteucci G, Pierri C, Colangelo P (2018) Plant invasions in Italy: an integrative approach using the European LifeWatch infrastructure database. *Ecological Indicators* 91: 182–188. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.03.038>
- Morales CL, Traveset A (2009) A meta-analysis of impacts of alien vs. native plants on pollinator visitation and reproductive success of co-flowering native plants. *Ecology Letters* 12(7): 716–728. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01319.x>
- Pyšek P, Hulme PE, Simberloff D, Bacher S, Blackburn TM, Carlton JT, Dawson W, Essl F, Foxcroft LC, Genovesi P, Jeschke JM, Kühn I, Liebhold AM, Mandrak NE, Meyerson LA, Pauchard A, Pergl J, Roy HE, Seebens H, van Kleunen M, Vilà M, Wingfield MJ, Richardson DM (2020) Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews* 95(6): 1511–1534. <https://doi.org/10.1111/brv.12627>
- Sennikov AN, Kurtto A (2019) The taxonomy and invasion status assessment of *Erigeron annuus* s.l. (Asteraceae) in East Fennoscandia. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 95: 40–59.
- Traveset A, Richardson DM (2020) Plant invasions: the role of biotic interactions – an overview. In: Traveset A, Richardson DM (Eds.) *Plant invasions: the role of biotic interactions*. CABI: 1–25. <https://doi.org/10.1079/9781789242171.0001>

AUTORI

Rosa Ranalli (rosa.ranalli90@gmail.com), Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, 20126 Milano

Laura Zavatta (laura.zavatta4@unibo.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Università di Bologna, Viale G. Fanin 40-50, 40127 Bologna

Lukas Petrulaitis (lukas.petrulaitis@gamtc.lt), Laboratorio di Flora e Geobotanica, Nature Research Centre, Akademijos St. 2, 08412 Vilnius, Lituania

Marta Barberis (marta.barberis2@unibo.it), Marta Galloni (marta.galloni@unibo.it), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna

Simone Flaminio (simone.flaminio@umons.ac.be), Laboratorio di Zoologia, Istituto di Ricerca in Bioscienze, Università di Mons, Bd Dolez 31, 7000 Mons, Belgio

Erikas Lutovinovas (erikas.lutovinovas@gamtc.lt), Miglė Lazauskaitė (migle.lazauskaite@gamtc.lt), Laboratorio di Entomologia, Nature Research Centre, Akademijos St. 2, 08412 Vilnius, Lituania

Emanuele L. Zenga (emanueleluigi.zenga@unito.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, Largo P. Braccini 2, 10095 Grugliasco (Torino)

Marco d'Agostino (marco.dago94@gmail.com), Laura Bortolotti (laura.bortolotti@crea.gov.it), Centro di Ricerca in Agricoltura e Ambiente (CREA), Via di Corticella 133, 40128 Bologna

Autore di riferimento: Rosa Ranalli

Applicazione del Regolamento (UE) n. 1143/2014 per le specie vegetali: attività svolte in Campania

A. Santangelo, M. Graziano, L. Guarino, A. Capuano, S. Erbaggio, R.C. Marmo, S. Spinelli, S. Strumia

In accordo al D.Lgs. n. 230/2017, la Regione Campania ha avviato un “Programma regionale per l’attività di sorveglianza e controllo delle specie esotiche invasive”. Relativamente alle specie vegetali, lo stesso Ente ha stipulato un accordo di collaborazione con il Dipartimento di Biologia dell’Università di Napoli con l’obiettivo di programmare interventi di controllo ed eradicazione delle piante esotiche invasive sul territorio regionale. In particolare, sono state effettuate le seguenti attività: a) sorveglianza delle specie esotiche invasive di interesse unionale (IASUC – Regolamento [UE] n. 1143/2014 [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>] e successivi aggiornamenti) presenti sul territorio regionale, di cui quattro di ambiente acquatico (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f., *Myriophyllum aquaticum* [Vell.] Verdc., *Pistia stratiotes* L., *Pontederia crassipes* Mart.) e tre di ambiente terrestre (*Acacia saligna* [Labill.] H.L.Wendl., *Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle, *Cenchrus setaceus* [Forssk.] Morrone); b) analisi critica dell’elenco di specie esotiche invasive di rilevanza nazionale proposto in Monaco et al. (2020), selezionando le specie della flora campana e valutandone il grado di invasività a livello regionale; c) informazione e sensibilizzazione di portatori di interesse.

Per realizzare le carte distributive delle specie è stata effettuata una ricerca e sistematizzazione dei dati disponibili, a partire dalla letteratura scientifica. In particolare, per i dati pubblicati fino al 2017 si è fatto riferimento a Del Guacchio, La Valva (2017), monografia sulla flora esotica della Campania, mentre per i dati successivi sono state consultate altre fonti (Motti et al. 2018, Del Guacchio et al. 2020, Rosati et al. 2020, Stinca et al. 2021). Sono stati inoltre utilizzati i dati registrati nella App iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>), piattaforma già scelta nel 2021 dalla Regione Campania per un progetto di *citizen science* dedicato alla raccolta di dati nel corso del progetto “Monitoraggio delle specie faunistiche esotiche e invasive in Campania”. Infine, per tutte le specie della lista di interesse unionale e nazionale sono stati verificati e analizzati i dati raccolti nel corso della redazione dei Piani di Gestione della Rete Natura 2000 in Campania e registrati nei “Database Habitat e Specie” (Santangelo et al. 2022). Attività di campo sono state previste per le IASUC acquatiche, la cui presenza sul territorio regionale era documentata da fonti bibliografiche non recenti (Minutillo, Moraldo 1994, Del Guacchio 2010, Stinca et al. 2012a, 2012b, 2013, 2016, Del Guacchio, Napolitano 2013, Stinca 2013), con l’obiettivo di verificare la loro eventuale espansione. In caso di presenza della specie, nell’ottica di raccogliere dati confrontabili nel tempo in accordo a quanto previsto dalle linee guida pubblicate da ISPRA (https://www.specieinvasive.isprambiente.it/images/linee-guida/Linee_guida_monitoraggio_art_18_dlgs_230_17.pdf), sono stati realizzati dei rilevamenti fitosociologici e sono state registrate dimensioni e fenologia dei popolamenti. Per tutte le IASUC presenti in Campania sono state realizzate schede specie-specifiche. Oltre a informazioni generali sulla specie desunte da quanto disponibile sui siti ufficiali (<https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin>, <https://www.specieinvasive.isprambiente.it/specie-aliene-invasive>, <https://www.lifeasap.eu/index.php/it/>), nelle schede vengono fornite le cartografie puntuali e vengono individuate delle proposte gestionali (Tab. 1) sulla base dei Piani di Gestione Nazionali disponibili al link <https://www.mase.gov.it/pagina/specie-esotiche-invasive> o di altri documenti. Per ogni specie, in base alla distribuzione rilevata dalle indagini di campo, vengono indicati gli Enti potenzialmente coinvolti a vario titolo nelle attività gestionali. Per le IASUC acquatiche sono descritti inoltre i dati raccolti durante le attività di monitoraggio in campo (dati ecologici, stadio fenologico, quantificazione della superficie invasa, stazioni di monitoraggio individuate). Relativamente alle specie incluse nell’elenco di rilevanza nazionale, sono state

Tabella 1

Azioni di gestione programmate per le IASUC della flora campana e relativo art. del D.Lgs. n. 230/2017 in cui vengono previste.

Specie	Prevenzione (art. 6,7)	Eradicazione (art. 22)	Controllo/contenimento (art. 22)	Risposta rapida (eradicazione art. 19)	Monitoraggio (art. 18)
<i>Acacia saligna</i>	X		X		X
<i>Ailanthus altissima</i>	X		X		X
<i>Cenchrus setaceus</i>	X			X	X
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	X				X
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	X		X		X
<i>Pistia stratiotes</i>	X		X		X
<i>Pontederia crassipes</i>	X	X	X		X

realizzate carte di distribuzione puntuale per tutte le specie indicate a massima priorità (Monaco et al. 2020). Le carte hanno evidenziato criticità sulle conoscenze a livello locale che dovranno essere risolte con future attività di campo. L'attività di informazione e sensibilizzazione si è svolta nei giorni 3–5 Maggio 2024 presso l'Orto Botanico di Napoli, durante la X Edizione della manifestazione "Planta, il Giardino e non solo". Si tratta di una importante mostra florovivaistica, organizzata sotto la direzione scientifica dell'orto botanico che ha gentilmente ospitato le attività descritte di seguito. Oltre a un workshop tenutosi nella giornata inaugurale indirizzato ai portatori di interesse (Carabinieri Forestali, Enti Riserva, Associazioni ambientaliste, cittadini), è stato realizzato uno *stand* espositivo con materiale biologico e pannelli esplicativi. In questa occasione sono stati distribuiti *gadget*, con foto o immagini originali di alcune specie esotiche realizzate con l'ausilio dell'IA, su cui è riprodotto il *QR code* dinamico che permette il collegamento alla pagina dedicata alla tematica delle specie esotiche invasive della Regione Campania e al progetto di *citizen science*.

Letteratura citata

- Del Guacchio E (2010) Appunti di floristica campana: novità e precisazioni. *Informatore Botanico Italiano* 42(1): 35–46.
- Del Guacchio E, De Natale A, Stinca A (2020) Notes to the non-native flora of Campania (Southern Italy). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie B* 127: 39–49. <https://doi.org/10.2424/ASTSN.M.2020.07>
- Del Guacchio E, La Valva V (2017) The non-native vascular flora of Campania (southern Italy). *Plant Biosystems* 152(4): 767–779. <https://doi.org/10.1080/11263504.2017.1338626>
- Del Guacchio E, Napolitano F (2013) Notula 184. In: Barberis G, Nepi C, Peccenini S, Peruzzi L (Eds.) *Notulae alla flora esotica d'Italia*: 8 (161–184). *Informatore Botanico Italiano* 45(1): 109.
- Minutillo F, Moraldo B (1994) Segnalazioni floristiche italiane: 751–755. *Informatore Botanico Italiano* 25(2–3) [1993]: 222–223.
- Monaco A, Carnevali L, Cerri J, Tricarico E, Genovesi P (2020) Risultati dell'*horizon-scanning* e proposta per un elenco di specie esotiche invasive di rilevanza nazionale. Rapporto tecnico Life ASAP.
- Motti R, Esposito A, Stinca A (2018) New additions to the exotic vascular flora of Campania (southern Italy). *Annali di Botanica* 8: 75–85. <https://doi.org/10.4462/annbotrm-14156>
- Rosati L, Fascetti S, Romano VA, Potenza G, Lapenna MR, Capano A, Nicoletti P, Farris E, de Lange PJ, Del Vico E, Facioni L, Fanfarillo E, Lattanzi E, Cano-Ortiz A, Marignani M, Fogu MC, Bazzato E, Lallai E, Laface VLA, Musarella CM, Spampinato G, Mei G, Misano G, Salerno G, Esposito A, Stinca A (2020) New chorological data for the Italian vascular flora. *Diversity* 12(1): 22. <https://doi.org/10.3390/d12010022>
- Santangelo A, de Filippo G, Rossetti V, Strumia S (2022) Relational databases for plants and habitat types monitoring under Directive 92/43/EEC (Habitat Directive): an example from Campania (Italy). *Plant Sociology* 59(2): 99–106. <https://doi.org/10.3897/pls2022592/07>
- Stinca A (2013) Distribuzione, tassonomia, ed impatto ecologico di specie aliene. Tesi di dottorato. Università degli Studi di Napoli Federico II.
- Stinca A, Croce A, D'Auria G, Salerno G, Santangelo A, Rosati L, Motti R (2016) Nuovi dati sulla flora vascolare aliena della Campania (Sud Italia). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie B* 122: 89–110. <https://doi.org/10.2424/ASTSN.M.2015.06>
- Stinca A, D'Auria G, Motti R (2012a) Integrazioni alla flora vascolare aliena della Campania (Sud Italia). *Informatore Botanico Italiano* 44(2): 287–293.
- Stinca A, D'Auria G, Motti R (2012b) Sullo status invasivo di *Bidens bipinnata*, *Phoenix canariensis*, *Pistia stratiotes* e *Tradescantia fluminensis* in Campania (Sud Italia). *Informatore Botanico Italiano* 44(2): 295–299.
- Stinca A, D'Auria G, Salerno G, Motti R (2013) Ulteriori integrazioni alla flora vascolare aliena della Campania (Sud Italia). *Informatore Botanico Italiano* 45(1): 71–81.
- Stinca A, Musarella CM, Rosati L, Laface VLA, Licht W, Fanfarillo E, Wagensommer RP, Galasso G, Fascetti S, Esposito A, Fiaschi T, Nicoletta G, Chianese G, Ciaschetti G, Salerno G, Fortini P, Di Pietro R, Perrino EV, Angiolini C, De Simone L, Mei G (2021) Italian vascular flora: new findings, updates and exploration of floristic similarities between regions. *Diversity*, 13(11): 600. <https://doi.org/10.3390/d13110600>

AUTORI

Annalisa Santangelo (annalisa.santangelo@unina.it), Dipartimento di Biologia, Università di Napoli Federico II, c/o Orto Botanico, Via Foria 223, 80139 Napoli

Marta Graziano (martagraziano@hotmail.com), Via Masullo 25, 80010 Quarto (Napoli)

Lucrezia Guarino (lucreziaguarino15@gmail.com), Andrea Capuano (andrea.capuano@unicampania.it), Sandro Strumia (sandro.strumia@unicampania.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Via A. Vivaldi 43, 81100 Caserta

Stefano Erbaggio (stefano.erbaggio@studenti.unina.it), Vicoletto San Mandato 25/c, 80136 Napoli

Rosa C. Marmo (rosacaterina.marmo@regione.campania.it), Sofia Spinelli (sofia.spinelli@regione.campania.it), UOD 07- Gestione delle risorse naturali protette-Tutela e salvaguardia dell'habitat marino e costiero-Parchi e riserve naturali, Regione Campania, Centro Direzionale Isola C/3, 80133 Napoli

Autore di riferimento: Annalisa Santangelo

Il ruolo degli Orti Botanici e dei Giardini Storici nella diffusione delle specie vegetali aliene: lancio del progetto nazionale

A. Stinca

Le specie aliene, siano esse macroorganismi (es. piante e animali) o microrganismi (es. funghi, batteri e virus), sono considerate tra le principali minacce alla conservazione degli ecosistemi a livello globale. Esse, inoltre, possono arrecare danni alle attività economiche (es. agricoltura e pesca) e compromettere la salute umana (es. allergie e dermatiti). Una volta introdotte nei nuovi ambienti, infatti, la ridotta incidenza o la totale assenza dei competitori e degli antagonisti naturali, unitamente ad alcune caratteristiche biologiche peculiari di ogni specie (es. tassi di riproduzione e produzione di biomassa elevati), possono favorire lo stabilirsi di popolamenti in grado di autosostenersi e capaci di espandersi ulteriormente in breve tempo. Ciò è particolarmente vero per le piante vascolari invasive che, per la loro capacità di alterare i cicli biogeochimici e indurre modifiche al paesaggio naturale o seminaturale, determinano i maggiori impatti sulla biodiversità. Poiché l'introduzione e la successiva diffusione delle piante aliene è direttamente relazionata ai fenomeni legati alla globalizzazione, è verosimile ipotizzare un'amplificazione del fenomeno delle invasioni biologiche nei prossimi anni, in relazione alle previsioni di crescita del volume degli scambi commerciali e della circolazione delle persone tra i continenti. Al fine di prevenire, ridurre al minimo e mitigare gli effetti negativi sulla biodiversità causati dall'introduzione e dalla diffusione (deliberata o accidentale) delle specie esotiche invasive in Europa, il Parlamento e il Consiglio dell'Unione Europea hanno adottato il Regolamento (UE) n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>). In esso si individuano tre principali strategie di azione: a) prevenzione (capo II), b) rilevamento precoce ed eradicazione rapida (capo III), c) gestione delle specie esotiche invasive ampiamente diffuse (capo IV). Nell'ambito delle attività di prevenzione assume particolare importanza l'individuazione delle "pathways", ovvero delle vie e dei meccanismi che consentono l'introduzione e la successiva diffusione delle specie esotiche invasive. Questo aspetto è stato affrontato dalla Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD 2014), nella quale le possibili "pathways" sono state raggruppate in sei macrocategorie che riflettono il diverso grado di volontarietà dell'azione dell'uomo: a) "release in nature", b) "escape from confinement", c) "transport-contaminant", d) "transport-stowaway", e) "corridor", f) "unaided". La categoria "escape from confinement" si riferisce alla fuoriuscita di specie aliene (potenzialmente) invasive dal confinamento, cioè da quei luoghi dove sono state intenzionalmente introdotte per vari scopi (es. zoo, giardini botanici e campi coltivati), verso l'ambiente naturale. Una recente indagine condotta su un set di 1.515 specie selettive appartenenti a diversi



Fig. 1
Oxalis purpurea L. spontaneizzata nell'Orto Botanico di Portici (Napoli) (foto A. Stinca).

gruppi tassonomici (piante vascolari, alghe, vertebrati e invertebrati), di cui quasi 2/3 non presenti in Italia, ha dimostrato che la fuga involontaria dal confinamento rappresenta la principale modalità di ingresso delle specie aliene (Carnevali et al. 2020). In tale contesto, gli Orti Botanici e i Giardini Storici (OBGS), ospitando normalmente collezioni ricche di piante esotiche continuamente implementate, possono svolgere un ruolo cruciale nella diffusione delle specie aliene in Italia. Nonostante la predisposizione di uno specifico Codice di Condotta Europeo (Heywood, Sharrock 2013) e gli sforzi di curatori e giardinieri, questi luoghi sono interessati da più o meno accidentali fuoriuscite verso l'esterno (es. mediante i semi o un'errata gestione dei residui di potatura) e da nuovi ingressi al loro interno (es. attraverso l'impiego di substrati contaminati da propaguli di esotiche che poi si spontaneizzano). Mentre le fuoriuscite verso l'esterno sono state codificate come "escape from confinement" dalla Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD 2014) e talvolta documentate tra le piante vascolari (es. *Centranthus macrosiphon* Boiss. [Pizzolongo 1959] e *Manihot esculenta* Crantz subsp. *esculenta* [Stinca et al. 2014] dall'Orto Botanico di Portici), i casi di spontaneizzazione di piante esotiche all'interno degli OBGS italiani sono stati, tranne pochissime eccezioni (es. *Cochlearia officinalis* L. subsp. *officinalis* nell'Orto Botanico di Urbino [Viegi et al. 2003], *Oxalis purpurea* L. nell'Orto Botanico di Portici [Fig. 1; Stinca, Motti 2009], diverse specie nell'Orto Botanico di Napoli [Rippa 1939]), quasi del tutto trascurati e comunque non recepiti dalla checklist della flora

aliena d'Italia (Galasso et al. 2024). Quest'ultimo dato è sorprendente in quanto gli OBGS, essendo ricchi di microhabitat che in taluni casi creano le condizioni favorevoli alla riproduzione delle specie esotiche in essi deliberatamente introdotte, possono rappresentare delle preziose sentinelle per il rilevamento precoce delle possibili nuove invasioni.

Con queste premesse si intende avviare una specifica indagine finalizzata a valutare il ruolo degli OBGS nella diffusione delle specie vegetali aliene in Italia (piante vascolari, briofite, alghe, licheni e funghi). Obiettivi specifici della ricerca sono: 1) realizzare una checklist delle specie aliene diffuse, anche solo storicamente, a partire da introduzioni volontarie o accidentali negli OBGS al di fuori di questi siti; 2) realizzare una checklist delle specie esotiche spontaneizzate, anche solo storicamente, all'interno degli OBGS; 3) confrontare le flore dei singoli siti di studio in termini di gruppi funzionali, corologia e status di naturalizzazione; 4) definire una apposita categoria di "pathways" per le specie aliene spontaneizzate all'interno delle aree confinate ("escape within confinement"). Per raggiungere questi obiettivi, oltre a chiedere la disponibilità dei responsabili degli OBGS tramite il Gruppo di Lavoro per gli Orti Botanici e i Giardini Storici della S.B.I., si richiede la partecipazione a tutti i botanici che



Fig. 2
QR code di collegamento all'applicazione per la raccolta dati.

frequentano i suddetti siti. Nel dettaglio, ogni collaboratore potrà contribuire a tale ricerca fornendo le informazioni richieste utilizzando l'applicazione web *Google Forms* scansionando il QR code che compare a lato (Fig. 2), oppure tramite il seguente link: <https://forms.gle/KwcnwpohNUucdB6V8>. Ai fini del presente studio, sono utili le segnalazioni di *taxa* esotici (specie, sottospecie, varietà e cultivar) sfuggiti dagli OBGS e spontaneizzati (anche solo esclusivamente) all'interno di questi siti. Le segnalazioni possono riguardare osservazioni personali inedite, dati d'erbario e dati di letteratura. La raccolta dei dati si concluderà a dicembre 2025, mentre l'elaborazione statistica di questi (previa omogeneizzazione della nomenclatura) e la stesura del manoscritto saranno eseguiti nella primavera 2026. Coautori del lavoro finale, il quale sarà sottoposto a una rivista scientifica internazionale, saranno tutti i contributori di dati. L'auspicio è che tale progetto di ricerca trovi un'ampia partecipazione tra i botanici italiani e che possa contribuire, seppur in minima parte, a comprendere meglio il preoccupante fenomeno della diffusione delle specie vegetali aliene in Italia.

Letteratura citata

- Carnevali L, Monaco A, Genovesi P (2020) Analisi e prioritizzazione dei vettori di ingresso delle specie aliene in Italia. ISPRA, Roma.
- CBD (2014) Pathways of introduction of invasive species, their prioritization and management. Convention of Biological Diversity. UNEP/CBD/SBSTTA/18/9/Add.1.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297–340. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320129>
- Heywood VH, Sharrock S (2013) European Code of Conduct for Botanic Gardens on Invasive Alien Species. Council of Europe, Strasbourg; Botanic Gardens Conservation International, Richmond.
- Pizzolongo P (1959) *Centranthus macrosiphon* Boiss, nuovo elemento naturalizzato nel Napoletano. *Annali di Botanica* 26(2): 158–168.
- Rippa G (1939) Su di alcune piante naturalizzate nel R. Orto Botanico di Napoli. *Bullettino dell'Orto Botanico di Napoli* 15: 19–25.
- Stinca A, D'Auria G, Motti R (2014) *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae), a new alien species in Italy. *Hacquetia* 13(2): 355–357. <https://doi.org/10.2478/hacq-2014-0011>
- Stinca A, Motti R (2009) The vascular flora of the Royal Park of Portici (Naples, Italy). *Webbia* 64(2): 235–266. <https://doi.org/10.1080/00837792.2009.10670861>
- Viegi L, Vangelisti R, D'Eugenio ML, Rizzo AM, Brilli-Cattarini A (2003) Contributo alla conoscenza della flora esotica d'Italia: le specie presenti nelle Marche. *Atti Società Toscana di Scienze naturali, Memorie, Serie B* 110: 97–162.

AUTORE

Adriano Stinca (adriano.stinca@unicampania.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Via A. Vivaldi 43, 81100 Caserta

Il monitoraggio aerobiologico: una possibile sentinella per la sorveglianza delle specie alloctone

E. Tedeschini, M. Fornaciari da Passano, R. Venanzoni, F. Orlandi

Il contributo che l'aerobiologia può dare con il monitoraggio dei pollini e di altro bioparticolato aerodiffuso nel controllo della biodiversità è notevole per diversi motivi: 1) il monitoraggio aerobiologico è condotto in continuo, dagli inizi degli anni '80 in Italia, dai primi anni '90 in Spagna, Austria, Inghilterra e Francia, dagli anni 2000 negli altri paesi europei, Svizzera compresa; 2) il monitoraggio aerobiologico è un protocollo di ricerca standardizzato in Europa e nel mondo dalla norma UNI CEN/TS 13649:2015, che ha integrato la norma sviluppata precedentemente in Italia; 3) i centri di monitoraggio aerobiologico diffusi sul territorio nazionale sono organizzati in *network* di condivisione dati (R.I.M.A e POLnet in Italia, REA in Spagna, RNSA in Francia, ecc.); 4) le reti nazionali sono a loro volta riunite nell'*European Aerobiological Network* (EAN); 5) l'aggiornamento dei dati del monitoraggio aerobiologico avviene entro il mercoledì di ogni settimana.

Il monitoraggio aerobiologico è quindi una sentinella reale dello stato della biodiversità e della diffusione di specie alloctone, su un territorio specifico e su grande scala. La biodiversità vegetale di un territorio, ovviamente minacciata dal cambiamento del clima e dalla diffusione di specie aliene, è anche compromessa dall'uso intensivo del territorio per coltivazioni da reddito ad alta densità (Orlandi et al. 2020). A dimostrazione di ciò, il presente studio condotto in Umbria (1982–2023) dimostra come l'aerospora rifletta sia la diffusione di una specie alloctona invasiva come *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Simaroubaceae), sia la diffusione della coltivazione intensiva di *Corylus avellana* L. (Betulaceae).

A. altissima fu introdotta in Italia nel 1760 presso l'Orto Botanico di Padova (Saccardo 1909). Inizialmente utilizzata a scopo ornamentale, fu poi intensamente coltivata per la sericoltura, legname da opera e rimboschimento. Naturalizzata in tutte le regioni italiane da almeno trent'anni (Pignatti 1982), l'ailanto è l'unica specie legnosa alloctona considerata invasiva in tutta Italia (Celesti-Grappo et al. 2009). La Fig. 1 mostra il calendario relativo alla presenza del polline di *Ailanthus* nell'aerospora della città di Perugia dal 1982 a oggi. Il polline di ailanto (25–30 µm) è oblatto sferoidale trizono-colporato; l'esina appare finemente reticolata al MO, è striato omobrocata se osservata al SEM (Erdtman 1943). Il suo periodo di fioritura, ascrivito alla seconda metà di giugno da Pignatti (1982), ora si estende da maggio ad agosto. L'impollinazione è amfifila. Per studiare il comportamento della specie e la sua diffusione sul territorio, il calendario pollinico è stato diviso in 4 decenni. Il lasso di tempo che intercorre tra l'arrivo di una specie alloctona nel nuovo territorio e la manifestazione dell'invasività è definito "periodo di latenza". Questo periodo, fondamentale per eventuali misure contenitive, per ailanto sembra compiersi in circa 20 anni. Il calendario pollinico del periodo 1982–1992 (curva rossa in Fig. 1) dimostra la presenza della specie pioniera sul territorio, una presenza puntiforme che si consolida nei successivi 10 anni (1993–2002) completando il periodo di latenza (curva blu in Fig. 1). Negli ultimi 20 anni si concretizza l'invasione progressiva del territorio, dimostrato dall'aumento della concentrazione dei pollini in atmosfera (curva rosa in Fig. 1), e l'adattamento alle modifiche climatiche che favoriscono l'estensione della stagione di fioritura (curva verde in Fig. 1). L'ailanto è una specie che si riproduce per seme e per polloni. La pericolosità di questa specie, che non ha competitori naturali, è la capacità di invadere aree antropizzate e degradate, ma anche habitat seminaturali e naturali

di cui altera la struttura e la composizione biotica del terreno, bloccando le naturali dinamiche delle comunità presenti (Lawrence et al. 1991, Höfle et al. 2014).

C. avellana è un arbusto dal legno contorto ed elegante, che ha trovato largo impiego anche per l'arredo di giardini oltre che per la produzione di frutti. Per queste caratteristiche è intensamente coltivato con numerose cultivar da frutto e ornamentali. In Italia, secondo produttore mondiale dopo la Turchia, il crescente utilizzo di frutta secca ha spinto la ricerca verso la selezione di cultivar impollinatrici più efficienti, verso l'utilizzo di pratiche agronomiche per minimizzare l'alternanza di produzione e, non ultimo, verso l'allevamento intensivo in diverse zone del paese (Vinci et al. 2024). La Fig. 2 mostra il calendario

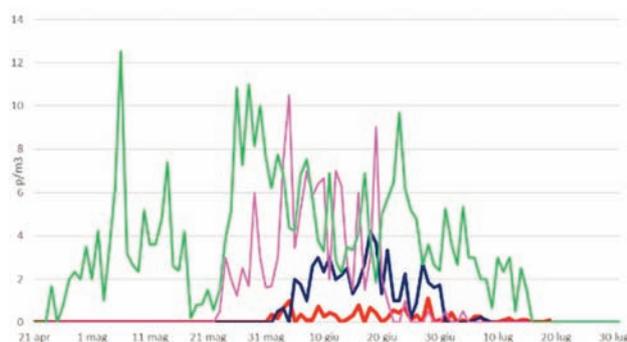


Fig. 1
Calendario pollinico di *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Perugia, dati del monitoraggio aerobiologico 1982–2023. I dati giornalieri sono presentati per decenni: (curva rossa) media 1982–1992, (curva blu) media 1993–2002, (curva rosa) media 2003–2012, (curva verde) media 2013–2023.

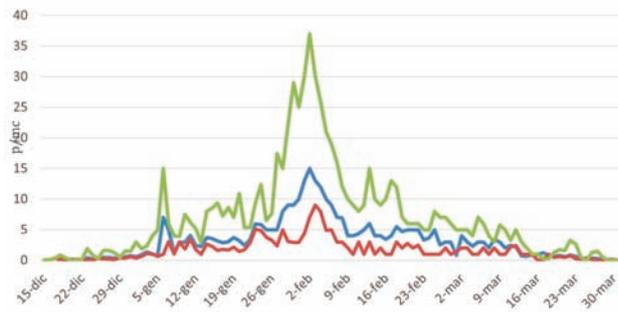


Fig. 2
Calendario pollinico di *Corylus avellana* L. Perugia, dati del monitoraggio aerobiologico 1982–2023. I dati giornalieri sono presentati suddivisi in due periodi: (curva blu) media 1982–2023, (curva rossa) media 1982–2016, (curva verde) media 2016–2023.

uso del suolo. Nel 2016 il Dipartimento di Scienze Agrarie dell'Università di Perugia, in accordo con Nestlé Italia, avvia la sperimentazione in pieno campo di una nuova cultivar selezionata in loco (*Corylus avellana* 'Tonda Franciscana') da destinare alla filiera produttiva del noto cioccolatino di Perugia. La cultivar presenta un'ottima risposta in termini di impollinazione e resa produttiva e diventa, pertanto, una coltivazione da reddito importante nel territorio intorno alla città di Perugia, attualmente in espansione lungo l'alta valle del Tevere e fuori regione. Va comunque sottolineato che il nocciolo è una pianta colonizzatrice con esigenze modeste in fatto di terreno e clima, che si adatta bene a molteplici condizioni ambientali e, non ultimo, che il polline è fortemente allergenico.

Letteratura citata

- Celesti-Grapow L, Alessandrini A, Arrigoni PV, Banfi E, Bernardo L, Bovio M, Brundu G, Cagiotti MR, Camarda I, Carli E, Conti F, Fascetti S, Galasso G, Gubellini L, La Valva V, Lucchese F, Marchiori S, Mazzola P, Peccenini S, Poldini L, Pretto F, Prosser F, Siniscalco C, Villani MC, Viegi L, Wilhelm T, Blasi C (2009) Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystems* 143(2): 386–430. <https://doi.org/10.1080/11263500902722824>
- Erdtman G (1943) *An Introduction to pollen analysis*. Waltham, Mass.
- Frenguelli G, Ferranti F, Tedeschini E, Andreutti R (1997) Volume changes in the pollen grain of *Corylus avellana* L. (Corylaceae) during development. *Grana* 36(5): 289–292. <https://doi.org/10.1080/00173139709362619>
- Höfle R, Dullinger S, Essl F (2014) Different factors affect the local distribution, persistence and spread of alien tree species in floodplain forests. *Basic and Applied Ecology* 15(5): 426–434. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2014.07.007>
- Lawrence JG, Colwell A, Sexton OJ (1991) The ecological impact of allelopathy in *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae). *American Journal of Botany* 78(7): 948–958. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1991.tb14498.x>
- Orlandi F, Rojo J, Picornell A, Oteros J, Pérez-Badia R, Fornaciari M (2020) Impact of climate change on olive crop production in Italy. *Atmosphere* 11(6): 595. <https://doi.org/10.3390/atmos11060595>
- Pignatti S (1982) *Flora d'Italia*, Vol. 2. Edagricole, Bologna.
- Saccardo PA (1909) *Cronologia della flora italiana*. Tipografia del Seminario, Padova.
- Vinci A, Baiocchi V, Brigante R, Traini C, Farinelli D (2024) Use of drones with multispectral and thermal cameras to assess the biometric characteristics and water status of different hazelnut cultivars. Preprints: 2024031201. <https://doi.org/10.20944/preprints202403.1201.v1>

AUTORI

Emma Tedeschini (emma.tedeschini@unipg.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (DSA3), Università di Perugia, Via Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia
 Marco Fornaciari da Passano (marco.fornaciari@unipg.it), Fabio Orlandi (fabio.orlandi@unipg.it), Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale (DICA), Università di Perugia, Via G. Duranti 93, 06125 Perugia
 Roberto Venanzoni (roberto.venanzoni@unipg.it), Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie (DCBB), Università di Perugia, Via Elce di Sotto 8, 06123 Perugia
 Autore di riferimento: Emma Tedeschini

