

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

**Atti della Riunione scientifica annuale della
Sezione Regionale Pugliese**

(a cura di M. De Tullio e M. Terzaghi)

25 gennaio 2025, Bari

In copertina: *Centaurea pumilio* L. [= *Aegialophila pumilio* (L.) Boiss.]
Torre San Giovanni, Ugento, Lecce. 27 aprile 2025
foto di Gaetano Pazienza

La sezione pugliese della Società Botanica Italiana: oltre un ventennio di attività e di AMICIZIA....

F. Tommasi

La sezione Pugliese della Società Botanica Italiana è stata fondata dalla Professoressa Eleonora Francini Corti nel 1949 con l'intento di "riunire le forze fattive locali di quanti si occupano di studi Botanici" e da allora ha operato ininterrottamente per favorire i contatti fra quanti si occupano di piante con il territorio e con il mondo scientifico (Zuccarello et al. 2005). Nel 2003 durante il convegno della Società Botanica Italiana tenutosi a Lecce dal 24 al 27 settembre, si è verificata una sorta di "rifondazione" della Sezione per adeguare ai tempi le proprie attività. Da allora, in un'ottica di collaborazione fra tutti gli studiosi di Biologia vegetale, sia in abito universitario che extrauniversitario, si sono sviluppate una serie di iniziative. Nell'ultimo ventennio le riunioni scientifiche si sono tenute con cadenza annuale ad anni alterni a Bari e Lecce ed un anno, nel 2011 a Taranto. La attiva partecipazione ha portato ad un confronto continuo e proficuo di tematiche cui è seguita la pubblicazione regolare e periodica di atti e mini lavori sull'Informatore Botanico prima, Italian Botanist ora, e poi sul Notiziario. Ogni anno fra gli altri appuntamenti, quali incontri scientifici e divulgativi, anche in collaborazione con altre Società e realtà culturali, si è tenuta una escursione in località di particolare interesse botanico, con l'eccezione degli anni 2020 e 2021 condizionati dalla pandemia. Nel periodo compreso fra il 2003 e il 2024 si sono tenute 20 escursioni che hanno visto sempre una notevole partecipazione non solo di soci, ma anche di studiosi e studenti. Le mete sono state numerose ed hanno visto un notevole ed entusiasta impegno di organizzatori e collaboratori che hanno cercato di riunire interessi scientifici e culturali in programmi che si adottassero alla partecipazione di persone di varia estrazione culturale, interessi scientifici, età. Il motivo conduttore di questi incontri si riassume in una parola "AMICIZIA", sentimento piuttosto raro nel mondo scientifico e universitario spesso polemico, competitivo e talvolta spietato. La storia della Sezione Pugliese è stata riscritta e si è arricchita di un valore che costituisce il motivo principale che vede impegnati i membri della Sezione da oltre un ventennio oltre agli interessi professionali. Ampio merito va al professor Giuseppe Dalessandro, primo Presidente della Sezione rifondata e protagonista della nuova vita della stessa e poi a tutti i presidenti, soci e non, e a quanti hanno collaborato negli anni. La Riunione scientifica del 2025, tenutasi a Bari il 31 gennaio, è stata l'occasione per ricordare queste iniziative e riviverne alcuni momenti mediante un paziente lavoro di raccolta di documenti e fotografie. La documentazione fotografica è molto ricca soprattutto a partire dal 2005. In tutte le escursioni si sono alternati appuntamenti scientifici e culturali quali rilievi in campo in ambienti di particolare interesse scientifico, visite a musei e monumenti spaziando dal Gargano al Salento passando per Matera con il coinvolgimento anche di amici e familiari e in cui ognuno ha trovato interessi, ruoli e utilities. Le immagini hanno fornito l'occasione di ricordare

collegli e amici fra i più attivi nell'organizzazione di questi appuntamenti che hanno visto anche momenti conviviali con la degustazione di prodotti tipici e incontri musicali. La Figura 1 mostra alcune di queste fotografie. Ciascuno ha cercato di dare il meglio in uno spirito di collaborazione che ha avvicinato interessi diversi. Si è dato spazio alla floristica, alla vegetazione, alla fisiologia vegetale, all'etnobotanica, alla fitoalimurgia ed anche alla storia e alla tradizione dei diversi luoghi. Si è realizzata una notevole sinergia fra mondo scientifico e territorio facendo conoscere le attività della Società Botanica e degli studiosi di biologia vegetale in genere e ricevendo spunti di nuovi interessi e di collaborazioni. Il riproporre immagini e testimonianze di quanto si è vissuto vuole essere un messaggio di futuro che coinvolga verso nuove sfide sempre più giovani, meno giovani e diversamente giovani per i prossimi anni.



Fig. 1

Foto di escursioni A. Foto di gruppo di partecipanti, Gargano 2007, B. Botanici al lavoro, Manduria 2009, C. Vallone di Pulsano 2011, D: Isole Tremiti, il Gabbiano guarda al futuro.

Letteratura citata

Zuccarello V, Tommasi F, Dalessandro G. (2005) La Sezione Pugliese della Società Botanica Italiana: più di un inquantennio di Storia. *Informatore Botanico Italiano* 37 (1, parte B): 1026-1027.

AUTORE

Franca Tommasi (franca.tommasi@uniba.it), Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente (DBBA), Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Via Orabona 4, 70125 Bari

Diversità sintassonomica dei pascoli aridi rocciosi del *Chrysopogono grylli-Koelerion splendidis* lungo i Balcani occidentali

M. Terzi, N. Jasprica, S. Pesaresi

L'alleanza *Chrysopogono grylli-Koelerion splendidis* Horvatić 1973 (ordine *Scorzoneretalia villosae* Kovačević 1959) comprende le praterie aride submediterranee su substrati calcarei dei Balcani occidentali. Negli anni sono state descritte numerose associazioni che tuttavia mostrano talora sovrapposizioni floristiche e incongruenze nomenclaturali. Il presente lavoro affronta dunque una revisione sintassonomica di questa alleanza lungo tutta la sua area di distribuzione (Albania, Macedonia del nord, Montenegro, Croazia, Bosnia-Erzegovina, Slovenia, Italia) con l'obiettivo di definire i confini floristici ed ecologici tra le sue associazioni. La revisione si basa su 44 nuovi rilievi fitosociologici, realizzati nei loci classici delle principali associazioni dell'alleanza, e su altri 456 rilievi già presenti nella letteratura scientifica. La matrice "rilievi x taxa" è stata sottoposta a cluster analysis, utilizzando diverse combinazioni di metodi di classificazione, e trasformazione dei dati. I diversi dendrogrammi sono stati comparati in base al numero di Specie Indicatrici, calcolate col metodo di Dufrene, Legendre (1997), ed è stato quindi selezionato il dendrogramma ottenuto attraverso il metodo di Ward su una matrice di distanza della Corda, dopo trasformazione tramite potenza con esponente 0.3. I risultati hanno permesso di individuare 15 associazioni principali, di cui una nuova (*Sideritido purpureae-Asphodeletum ramosi* Terzi, Jasprica et Pesaresi 2024; Terzi et al. 2024). *Chrysopogono grylli-Koelerion splendidis* risulta distribuito nel bioclimate temperato, prevalentemente nella variante submediterranea, ma sconfina anche nel bioclimate Mediterraneo. Diverse sono le associazioni con ampia area di distribuzione, come ad esempio *Stipo-Salvietum officinalis* Horvatić 1963 o *Bromopsido erectae-Chrysopogonetum grylli* Horvatić 1934; alcune sono invece confinate a piccoli territori o singole isole (e.g. *Helichrysetum italici* Horvatić 1927). I risultati hanno anche messo in evidenza una carenza di conoscenze per alcune aree, come ad esempio alcuni settori della Bosnia-Erzegovina. In ogni caso, il quadro sintassonomico e i risultati ottenuti consentono già di utilizzare l'informazione sintassonomica per indirizzare con maggiore precisione eventuali interventi di conservazione e monitoraggio della biodiversità.

Letteratura citata

- Dufrene M, Legendre P (1997) Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*: 345–366.
- Terzi M, Jasprica N, Pesaresi S (2024) Syntaxonomic Diversity of Rocky Dry Grasslands of the *Chrysopogono grylli-Koelerion splendidis* Along the East Adriatic. *Diversity* 16(12): 718. <https://doi.org/10.3390/d16120718>

AUTORI

Massimo Terzi (massimo.terzi@cnr.it), Istituto di Bioscienze e Biorisorse, CNR, Via Giovanni Amendola 165/A, 70126 Bari
Nenad Jasprica (nenad.jasprica@unidu.hr), Institute for Marine and Coastal Research, Univ. of Dubrovnik, Dubrovnik, HR
Simone Pesaresi (s.pesaresi@univpm.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, D3A, Via Brecce Bianche 10, 60131 Ancona
Autore di riferimento: Massimo Terzi

I botanici nelle università pugliesi nel periodo 2000-2024

R.P. Wagensommer

Al fine di valutare come sia cambiata la consistenza e la composizione dei botanici nelle università pugliesi nel corso degli ultimi 25 anni, è stata condotta un'indagine utilizzando il sito web ufficiale <https://cercauniversita.mur.gov.it/php5/docenti/cerca.php>. Sono stati considerati tutti i ruoli riportati sul sito (senza distinguere tra "confermati" e "non confermati"), ovvero professori ordinari, straordinari e associati, assistenti r.e., ricercatori a tempo indeterminato, ricercatori a tempo determinato (ricercatori L. 230/2005, RtdB, RtdA, RTT) e i seguenti settori scientifico-disciplinari (SSD) BIO/01 (=BIOS-01/A), BIO/02 (=BIOS-01/B), BIO/03 (=BIOS-01/C), BIO/04 (=BIOS-02/A), BIO/15 (=BIOS-01/D), ovvero l'ex macrosettore 05/A – Biologia Vegetale. I dati dei vari anni sono relativi al 31 dicembre dell'anno considerato.

I dati raccolti hanno evidenziato come dal 2000 a oggi i botanici nelle università pugliesi (considerando i ruoli sopra menzionati, che escludono ad esempio i tecnici) siano stati 53, così distribuiti: 33 a Bari, 17 a Lecce, 3 a Foggia. Nessun botanico ha lavorato in due differenti università pugliesi. Di questi, 29 sono uomini (55%) e 24 donne (45%). Quattro botanici hanno cambiato SSD nel corso degli anni, due a Bari e due a Lecce. Il SSD più rappresentato è Botanica Generale (ex BIO/01) con 20 persone (35%), seguito da Fisiologia Vegetale (ex BIO/04) con 17 persone (30%), Botanica Sistematica (ex BIO/02) con 10 persone (17.5%), Botanica Ambientale e Applicata (ex BIO/03) con 8 persone (14%) e Biologia Farmaceutica (ex BIO/15) con 2 persone (3.5%) (si noti che il totale fa 57, per via dei 4 botanici che hanno fatto un cambio di SSD).

Nel corso degli ultimi 25 anni, il numero di botanici nelle università pugliesi è fluttuato da un massimo di 32 nel 2006 a un minimo di 20 nel 2018, attestandosi al 31.12.2024 su 28 persone. Analizzando i ruoli ricoperti, è molto evidente come ci sia stato un forte declino del numero di professori ordinari e straordinari, che sono passati da un massimo di 10 raggiunto nel 2005 e 2006 a un minimo di 2 nel 2016 e 2017, per rimanere stabili a 3 dal 2018 fino a oggi. Al contrario, il numero di professori associati, dopo un iniziale graduale declino con il quale si è passati da 12 associati nel 2001 a 4 nel 2010 e 2011, ha visto un progressivo incremento negli anni successivi, con un lieve decremento tra il 2018 e il 2021, seguito da un forte incremento, che ha portato al numero massimo raggiunto negli ultimi 25 anni, pari a 14 associati nel 2024. In conseguenza della L. 240/2010 (cosiddetta Legge Gelmini), il numero di ricercatori a tempo indeterminato è sceso gradualmente da un massimo di 15 raggiunto nel 2012 e 2013 agli attuali 5, mentre gli RtdA sono comparsi nel 2015, variando tra 2 e 3 per anno (tranne nel 2018 e nel 2019 in cui erano assenti), e gli RtdB sono comparsi nel 2019, variando tra 3 e 6 per anno.

Dopo aver raccolto questi dati, si è voluto verificare se queste variazioni nel numero e nel ruolo ricoperto dai botanici nelle università pugliesi abbia avuto un effetto sul numero di pubblicazioni da essi prodotte, in particolare in considerazione del fatto che al più tardi dopo la L. 240/2010 gli indicatori bibliometrici sono diventati fondamentali per le possibilità di carriera nelle università italiane. Come caso studio sono state analizzate le pubblicazioni indicizzate su Web of Science - Core Collection (WoS CC) prodotte dal 2000 al 2024 dai botanici dell'Università degli Studi di Bari "Aldo Moro" afferenti all'ex settore concorsuale 05/A1 – Botanica (ex SSD BIO/01, BIO/02, BIO/03, BIO/15). Il numero totale di lavori prodotti è stato 241, pari a una media di 9.6 pubblicazioni/anno, ma con forti differenze annue. Si va infatti da un minimo di 2 (nel 2001) a un massimo di 27 (nel 2020 e nel 2023) lavori pubblicati per anno. La media di lavori del periodo 2000-2019 è 6 pubblicazioni/anno, mentre nel periodo 2020-2024 la media è stata di 23 pubblicazioni/anno. A questo forte incremento non corrisponde un aumento del numero di botanici, che al contrario è stato di 11.2 l'anno nel periodo 2000-2019 e di 9.4 l'anno nel periodo 2020-2024. È possibile, dunque, che questo forte aumento di produttività di lavori pubblicati su riviste indicizzate WoS CC sia riconducibile ai mutati criteri di valutazione dell'attività di ricerca nelle università italiane.

AUTORE

Robert Philipp Wagensommer (robertphilipp.wagensommer@unibz.it), Facoltà di Scienze della Formazione, Libera Università di Bolzano, Viale Ratisbona 16, 39042 Bressanone (BZ)

Messa a punto di un innovativo sistema di coltura idroponica per lo studio della comunicazione radicale tra piante erbacee

C. Lasorella, G. Pazienza, D. Cardinale, A. Sofo, M. De Tullio, M. Terzaghi

La comunicazione inter- e intraspecifica nel regno vegetale è un fenomeno complesso che può manifestarsi con effetti mutualistici, antagonistici o neutri. Tale interazione è principalmente mediata dallo scambio di molecole chimiche, come i Composti Organici Volatili (VOCs) e gli Essudati Radicali (REX). Le metodologie sperimentali tradizionalmente impiegate per investigare tali dinamiche spesso implicano l'isolamento parziale o totale dei sistemi radicali delle piante oggetto di studio, in particolare per l'applicazione di trattamenti differenziati. Al fine di ovviare a questa limitazione metodologica, è stato sviluppato un innovativo sistema di coltura idroponica che si basa sull'impiego di un settore che suddivide il volume del vaso in due compartimenti distinti: un Settore Confinato (SC) e un Settore Libero (SL). Questa configurazione spaziale permette alle radici di transitare dal Settore Libero al Settore Confinato in maniera unidirezionale. Tale direzionalità è garantita dall'integrazione di percorsi tubolari posizionati in corrispondenza dei fori di passaggio, i quali permettono l'estensione delle radici dal Settore Libero ma prevengono l'ingresso di radici provenienti dal Settore Confinato. Inoltre, l'adozione di un sistema di irrigazione a gocciolamento lento e continuo, combinato con l'impiego di un substrato ad elevata percolazione come sabbia fluviale a granulometria fine, consente l'applicazione selettiva di stress idrico a una singola pianta, preservando al contempo la continuità della comunicazione radicale con l'altra pianta presente nel sistema. La raccolta e l'analisi di dati relativi alla composizione degli essudati radicali, alla quantificazione della biomassa radicale e aerea e alla caratterizzazione morfologica dell'apparato radicale permetteranno di chiarire quali sono i componenti molecolari coinvolti nei processi comunicativi inter- e intraspecifici. La fase successiva della sperimentazione prevederà l'induzione di stress idrico moderato al fine di investigare le risposte fisiologiche e comunicative delle piante in relazione a tale stress abiotico.

AUTORI

Mario De Tullio (mario.detullio@uniba.it), Cecilia Lasorella (cecilia.lasorella@uniba.it), Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Università degli studi di Bari Aldo Moro, Piazza Umberto I 1, 70125 Bari

Mattia Terzaghi (mattia.terzaghi@uniba.it), Gaetano Pazienza (gaetano.pazienza@uniba.it), Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente, Università degli studi di Bari Aldo Moro, Piazza Umberto I 1, 70125 Bari

Adriano Sofo (adriano.sofa@unibas.it), Domenico Cardinale (cardinaledomenico@gmail.com), Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari e Ambientali, Università degli studi della Basilicata, Potenza

Autore di riferimento: Mattia Terzaghi

Biochar bio-attivato come strumento di recupero di suoli degradati: studio della risposta di specie forestali e agroalimentari

G. Pazienza, C. Lasorella, P. Piccolo, F. Guarino, M. Terzaghi

Il ripristino dei suoli degradati rappresenta una sfida ecologica di primaria importanza, con rilevanti implicazioni per la conservazione ambientale e la produzione agroalimentare. In questo contesto, il biochar – un materiale ottenuto mediante pirolisi della biomassa vegetale – si configura come una soluzione promettente per il recupero dei suoli grazie alla sua struttura porosa e chimicamente attiva, capace di trattenere acqua e nutrienti, ridurre la lisciviazione e aumentarne la biodisponibilità. Il presente studio valuta l'efficacia del biochar bio-attivato nel migliorare le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo, con particolare attenzione alla promozione della biodiversità microbica e della crescita vegetale. Sono state selezionate due specie modello rappresentative dei settori forestale e agroalimentare: il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.) e il pomodoro (*Solanum lycopersicum* L. cv Roma), al fine di indagare l'impatto del biochar bio-attivato su suoli agricoli e urbani degradati. Il disegno sperimentale ha previsto una fase preliminare di bio-attivazione del biochar grezzo in due tipi di suolo sano: un suolo agricolo privo di erbicidi, pesticidi e fertilizzanti minerali, e un suolo forestale naturale. Tale fase, protrattasi per diversi mesi, ha consentito l'arricchimento del biochar con microrganismi. Successivamente, è stato allestito un esperimento in vaso all'interno di una camera di crescita controllata per entrambe le specie. I suoli degradati sono stati ammendati con biochar non attivato o bio-attivato, al fine di valutarne gli effetti sulla qualità del suolo e sullo sviluppo delle piante. Dopo 85 giorni di crescita per *Pinus halepensis* e 68 giorni per *Solanum lycopersicum*, le piantine sono state campionate. Le analisi hanno riguardato la biomassa (foglie, fusti, radici), le caratteristiche morfologiche dell'apparato radicale (ad esempio lunghezza totale e distribuzione dei diametri), i parametri dell'apparato aereo (quali superficie fogliare e altezza della pianta), nonché la composizione dei microbiomi del suolo e della rizosfera. I risultati preliminari indicano che entrambi i tipi di biochar possono influenzare in modo variabile le proprietà del suolo e la crescita delle piante, a seconda delle caratteristiche del suolo di partenza. Questo sottolinea l'importanza delle condizioni pedologiche iniziali e apre a interessanti prospettive per il ripristino ecologico dei suoli degradati mediante l'impiego di biochar bio-attivato, pur evidenziando che tale approccio non rappresenta necessariamente una soluzione universale.

AUTORI

Mattia Terzaghi (mattia.terzaghi@uniba.it), Gaetano Pazienza (gaetano.pazienza@uniba.it), Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente, Università degli studi di Bari Aldo Moro, Piazza Umberto I 1, 70125 Bari

Francesco Guarino (fguarino@unisa.it), Paolo Piccolo (ppiccolo@unisa.it), Dipartimento di Chimica e Biologia "A. Zambelli", Università di Salerno, Salerno

Cecilia Lasorella (cecilia.lasorella@uniba.it), Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Università degli studi di Bari Aldo Moro, Piazza Umberto I 1, 70125 Bari

Autore di riferimento: Mattia Terzaghi

***Centaurea pumilio* L. (Asteraceae): status e prospettive di una specie in pericolo di estinzione in Italia**

A. Turco, R.P. Wagensommer, P. Medagli, S. D'Emérico, F. Ippolito, G. Scordella, A. Albano

Centaurea pumilio L. [= *Aegialophila pumilio* (L.) Boiss.] è un *taxon* presente in Italia solo in Puglia in località Torre San Giovanni (Ugento, Lecce), lungo la costa ionica del Salento, dove è stata segnalata per la prima volta nel 1996 (Marchiori et al. 1996a, 1996b, Tornadore et al. 1998). Si tratta di una specie psammofila mediterranea orientale (Pignatti 2018) e il sito italiano rappresenta il limite nord-occidentale della sua distribuzione geografica. Al fine di favorire la persistenza nel breve e lungo termine della popolazione italiana di *C. pumilio*, abbiamo aggiornato le informazioni sulla consistenza dell'unica popolazione italiana, sullo stato di conservazione e sulle possibili minacce. Per descrivere le caratteristiche floristico-vegetazionali dell'area sono stati realizzati dei rilievi fitosociologici; per analizzare la consistenza della popolazione è stato realizzato un censimento degli esemplari, distinguendo gli individui adulti e riproduttivi da quelli giovani mediante l'utilizzo di un GPS differenziale ad altissima precisione (GPS Geomax Zenith35 Pro GSM-UHF-TAG), confrontando i dati acquisiti con quelli delle conte precedenti. Per valutare la distribuzione, le pressioni e le minacce sono state inoltre realizzate due campagne di acquisizione di ortofoto ad alta risoluzione (a 1,4 cm/pixel) a inizio e fine della stagione balneare (giugno 2023 e ottobre 2024), utilizzando un drone DJI Phantom 4 PRO. Le ortofoto ottenute sono state utilizzate in ambiente GIS (QGIS ver. 3.34.14-Prizren) per realizzare cartografie tematiche. È stato infine aggiornato lo stato di conservazione della specie in Italia in accordo con le categorie e i criteri IUCN (2012, 2024). Dal punto di vista floristico-vegetazionale la fitocenosi rilevata è molto povera, con una copertura compresa tra il 40 e il 60% e ascrivibile all' *Agropyrenion farcti* Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980. La comparazione dei dati sulla consistenza della popolazione di *C. pumilio* negli anni mostra una significativa riduzione, sia in termini di numero di individui che di superficie occupata: nel 1996 erano stati segnalati 500 individui, di cui circa 350–400 giovani, con una superficie occupata di circa 2000 m²; durante i nostri rilevamenti finora inediti del 2007 erano stati contati 285 esemplari, di cui 65 giovani, su circa 80 m², mentre nel 2023 abbiamo contato solo 71 individui, di cui 18 giovani, su circa 75 m². Dall'analisi delle ortofoto della primavera 2023 e dell'autunno 2024 è stato possibile tracciare e ricostruire le principali pressioni antropiche durante i mesi estivi in base alla variazione nella densità e nell'ampiezza dei sentieri sul litorale sabbioso. L'analisi del confronto tra i due anni mostra un incremento della superficie occupata dai camminamenti pari all'11%, a causa sia dell'espansione dei sentieri preesistenti che della formazione di nuovi percorsi, con conseguente frammentazione della popolazione di *C. pumilio*, la quale, anche a causa delle caratteristiche geomorfologiche del tratto di costa e alla scarsa capacità dei pappi di disseminare, mostra evidenti difficoltà a conservarsi ed espandersi. I dati raccolti hanno permesso di valutare la specie come in pericolo critico (CR) in Italia, confermando le precedenti valutazioni (Mele et al. 2008, Rossi et al. 2013). Per evitare l'estinzione di *C. pumilio* in Italia sono state infine proposte delle misure di conservazione *in situ* ed *ex situ* volte sia a garantire il ripopolamento della popolazione già esistente, che a garantire la sopravvivenza della specie attraverso semine ad-hoc in aree del Parco scelte per caratteristiche vegetazionali e geologiche simili (Turco et al. 2025).

Letteratura citata

- IUCN (2012) Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels. Version 4.0. Prepared by the Species Survival Commission. Available online: <https://www.iucnredlist.org/resources/regionalguidelines> (accessed on 10 February 2025).
- IUCN (2024) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 16. Prepared by the Standards and Petitions Committee. Available online: <https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines> (accessed on 10 February 2025).
- Marchiori S, Gennaio R, Medagli P, Piccinno A. (1996b) *Centaurea pumilio* L. (Asteraceae), una nuova specie per la flora italiana. *Thalassia Salentina* 22: 41–45.
- Marchiori S, Piccinno A, Gennaio R (1996a) Segnalazioni floristiche italiane: 844. *Informatore Botanico Italiano* 28: 271–272.
- Mele C, Medagli P, Albano A, Marchiori S. (2008) *Aegialophila pumilio* (L.) Boiss. *Informatore Botanico Italiano*, 40 (Suppl. S1), 49–50.
- Pignatti S (2018) *Flora d'Italia*, 2nd ed., vol.3. Edagricole: Milano, 984 pp.
- Rossi G, Montagnani C, Gargano D, Peruzzi L, et al. (Eds.) (2013) *Lista Rossa della Flora Italiana*. 1. Policy species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare: Roma. Available online: https://www.iucn.it/pdf/Comitato_IUCN_Lista_Rossa_della_flora_italiana_policy_species.pdf (accessed on 10 January 2025).
- Tornadore N, Marcucci R, Marchiori S. (1998) *Aegialophila pumila* (L.) Boiss. (Asteraceae): a new species in Italy. *Israel Journal of Plant Science* 46: 61–65.

Turco A, Wagensommer RP, Medagli P, D'Emerico S, Ippolito F, Scordella G, Albano A (2025) *Centaurea pumilio* (Asteraceae): conservation status, threats and population size of a critically endangered species in Italy. Plants 14: 1074. <https://doi.org/10.3390/plants14071074>

AUTORI

Alessio Turco (alessio.turco@unibz.it), Robert Philipp Wagensommer (robertphilipp.wagensommer@unibz.it), Facoltà di Scienze della Formazione, Libera Università di Bolzano, Viale Ratisbona 16, 39042 Bressanone (BZ)

Piero Medagli (pietro.medagli@unisalento.it), Fabio Ippolito (fabio.ippolito@unisalento.it), Antonella Albano (antonella.albano@unisalento.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, Via Provinciale Lecce-Monteroni, 73100 Lecce

Saverio D'Emerico (sdeme@yahoo.it), Università di Bari "Aldo Moro", Piazza Umberto I 1, 70125 Bari

Giuseppe Scordella (giuseppe.scordella@comune.ugento.le.it), Parco Naturale Regionale "Litorale di Ugento", Piazza Colosso 1, 73059 Ugento (LE)

Autore di riferimento: Alessio Turco

Possibili fenomeni epigenetici in alcune Orchidaceae spontanee

S. D'Emérico, A. Turco, A. Albano, P. Medagli, R.P. Wagensommer

Le orchidee rappresentano un gruppo di piante in cui i fenomeni epigenetici possono svolgere un ruolo sostanziale, specialmente per l'adattamento ambientale, la riproduzione e le interazioni simbiotiche con i microrganismi. Negli ultimi anni sono stati pubblicati alcuni studi sulla citogenetica di numerosi generi appartenenti alla subtribù Orchidinae e alla tribù delle Neottieae, mettendo in evidenza, in alcune specie, risultati riconducibili a possibili fenomeni epigenetici (Turco et al. 2023, 2024). Il genere *Epipactis* Zinn, appartenente alla tribù delle Neottieae, comprende circa sessanta specie diffuse principalmente in Europa, con alcuni *taxa* presenti anche in regioni asiatiche, come *E. helleborine* (L.) Crantz. Secondo il sito online **POWO (2025)**, molte di queste specie sono considerate sinonimi di altre specie "typus". Ad esempio, *E. meridionalis* H.Baumann & R.Lorenz, *E. distans* Arv.-Touv., *E. tremolsii* Pau, *E. robatschiana* Bartolo, D'Emérico, Pulv., Terrasi & Stuto e altre ancora sono state poste in sinonimia con *E. helleborine*. Per verificare la posizione citotassonomica di questi *taxa*, abbiamo utilizzato tecniche di citogenetica classica, tra cui la colorazione Feulgen e il bandeggio con Giemsa. Quest'ultima metodologia ha fornito risultati di particolare interesse, evidenziando nei cromosomi la presenza di bande ricche in eterocromatina costitutiva. Nelle specie del genere *Epipactis* le analisi citologiche hanno evidenziato, attraverso i tratti cariomorfologici e la distribuzione dell'eterocromatina costitutiva, una lieve differenziazione nella costituzione genomica all'interno del gruppo di *E. helleborine*. Si può dunque suggerire che tali specie abbiano avuto origine da fenomeni epigenetici con *E. helleborine* che agirebbe da probabile specie ancestrale.

Nella sottotribù Orchidinae sono stati osservati casi di notevole interesse nei generi *Orchis* L. s.s. e *Ophrys* L. Benché siano state applicate diverse tecniche di colorazione, la metodica tradizionale di Feulgen ha evidenziato risultati particolarmente significativi. Recentemente è stato descritto il cariotipo della specie *Ophrys tardans* O.Danesch & E.Danesch, presente in Salento. In origine, tale specie era stata identificata come un ibrido risultante dall'incrocio tra *O. tenthredinifera* Willd. e *O. candida* (E.Nelson ex Soó) H.Baumann & Künkele. Dati cariomorfologici sembrano supportare l'ipotesi che l'origine di *O. tardans* derivi probabilmente da fattori epigenetici, considerato che questa specie, caratterizzata da tratti morfologici lievemente differenti da *O. tenthredinifera*, forma popolazioni isolate rispetto ai presunti parentali. Simili risultati carilogici sono stati notati nel gruppo *O. tenthredinifera* s.l. per quanto riguarda i due *taxa* *O. tenthredinifera* subsp. *neglecta* (Parl.) E.G.Camus, diffuso in molte regioni italiane, e *O. tenthredinifera* subsp. *grandiflora* (Ten.) Kreutz, presente solo in Sicilia e Calabria. Nell'ambito delle Orchidaceae, l'epigenetica può essere uno strumento utile a chiarire i confini tra specie apparentemente quasi identiche, ma che presentano alcune differenze morfologiche, funzionali ed ecologiche; ulteriori casi, in corso di studio, sono stati osservati nei generi *Ophrys* e *Serapias* L. in alcune località della Puglia. Va tuttavia considerato che tali variazioni possono derivare sia da fenomeni di mutazione genetica sia da modificazioni epigenetiche, spesso in combinazione, con il contributo di ciascun meccanismo che dipende dal quadro evolutivo e ambientale specifico.

Letteratura citata

- POWO (2025) Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Available online: <https://powo.science.kew.org> (accessed on 10 April 2025).
- Turco A, Albano A, Medagli P, Wagensommer RP, D'Emérico S (2023) Comparative cytogenetic of the 36-chromosomes genera of Orchidinae subtribe (Orchidaceae) in the Mediterranean region: A summary and new data. *Plants* 12: 2798. <https://doi.org/10.3390/plants12152798>
- Turco A, Wagensommer RP, Albano A, Medagli P, D'Emérico S (2024) New cytogenetic data for the Neottieae tribe (Orchidaceae) in the Mediterranean region. *Plants* 13: 1776. <https://doi.org/10.3390/plants13131776>

AUTORI

Saverio D'Emérico (sdeme@yahoo.it), Università di Bari "Aldo Moro", Piazza Umberto I 1, 70125 Bari
Alessio Turco (alessio.turco@unibz.it), Robert Philipp Wagensommer (robertphilipp.wagensommer@unibz.it), Facoltà di Scienze della Formazione, Libera Università di Bolzano, Viale Ratisbona 16, 39042 Bressanone (BZ)
Antonella Albano (antonella.albano@unisalento.it), Piero Medagli (pietro.medagli@unisalento.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, Via Provinciale Lecce-Monteroni, 73100 Lecce
Autore di riferimento: Saverio D'Emérico

Infiorate di Patù. La flora spontanea che si fa arte

R. A. Accogli, Don G. Marzo, R. Garofalo, F. Tommasi

L'Infiorata è una manifestazione artistico-religiosa consistente nel realizzare tappeti e raffigurazioni per mezzo di piante, fiori o parti di essi generalmente in occasione di festività liturgiche. Sin dal XVII secolo le infiorate si sono diffuse in varie parti d'Italia e le prime testimonianze risalgono ai responsabili della floreria del Vaticano, Benedetto Drei e suo figlio che dettero via all'infiorata, una tecnica decorativa che realizzarono in occasione della festività di San Pietro e Paolo. Nel 1778, a Genzano, comune di Roma, in occasione del *Corpus Domini*, vennero realizzati i primi quadri di composizioni floreali, secondo una semplice procedura che si è mantenuta nei secoli: dividere fiori, frutti, foglie, petali, semi e tutte le parti utili delle piante, a seconda della loro forma e colore, da incollare su un disegno che rappresenta uno specifico tema liturgico.

La realizzazione delle infiorate richiede esperienza, conoscenza delle piante, del loro ciclo biologico, delle loro proprietà, degli habitat, della raccolta, conservazione ma anche senso artistico e conoscenza approfondita dei soggetti che si vogliono realizzare. L'infiorata è il frutto di una cooperazione interdisciplinare fra botanici, artisti ed esperti di tradizioni e teologia che va ben oltre una realizzazione di puro valore estetico. L'esperienza delle Infiorate non è solo una tradizione artistica e di devozione, ma anche l'occasione per aumentare nella comunità e nei giovani la conoscenza del patrimonio floristico e il rispetto ed il mantenimento degli habitat. In Puglia la tradizione è stata avviata in un comune salentino, Patù, nel 2014 grazie al Parroco Don Gianluigi Marzo. Patù, in provincia di Lecce, conta 1687 abitanti e quasi tutti partecipano all'annuale progetto dell'Infiorata del *Corpus Domini*. Anche se di piccola estensione (8,69 km²), il comune viene suddiviso in 11-12 rioni e a ciascuno di essi viene assegnato il compito di realizzare 30m dell'intero disegno che si sviluppa per una lunghezza di circa 250 m, sulla via principale del paese. Ogni anno, il disegno raffigura un tema legato al cammino pastorale della Chiesa diocesana. L'intento dell'Infiorata non è solo quello di omaggiare la solennità del *Corpus Domini*, e far capire il mistero teologico e liturgico, ma è anche l'occasione di far conoscere meglio il territorio. L'agro di Patù ha ancora una vocazione prettamente agricola, si presenta con un territorio morfologicamente difforme, che dall'entroterra (124 m s.l.m.) degrada verso la costa con pendii e terrazzamenti ben esposti e utilizzati dall'agricoltura sino a qualche decennio fa. Negli incolti, lungo i bordi delle strade e negli spazi ruderali, la flora spontanea offre la materia prima per la realizzazione delle Infiorate; le specie vengono identificate con il loro nome dialettale, localizzate per ulteriori raccolte nelle contrade rurali, quasi come in una mappa di distribuzione floristica che tiene conto della tipologia degli habitat e della stagionalità delle specie. Le Infiorate sono note per i loro aspetti storici e folkloristici, ma pochi dati esistono a proposito degli aspetti propriamente botanici. La tradizione ha permesso di tramandare conoscenze e tradizioni, il "saper fare" ha guidato la realizzazione di veri capolavori ai quali si sono dedicati uomini e donne, adulti, giovani e bambini che partecipano indistintamente a tutte le fasi, secondo un calendario di appuntamenti sempre più fitti, man mano che giugno si avvicina. Infatti, ogni anno, per la comunità di Patù, l'Infiorata rappresenta un cammino di crescita e di formazione, un impegno che inizia già da febbraio, dalle prime fioriture primaverili che danno il via al lavoro di individuazione delle piante spontanee e alla raccolta. In questo lavoro si riportano i dati preliminari di una ricerca che si propone di analizzare le specie botaniche impiegate per la realizzazione delle Infiorate, le parti utilizzate, il tempo e il luogo di raccolta. Da ogni singola raffigurazione è stato estrapolato un elenco di specie scelte non solo per motivi cromatici e artistici, ma soprattutto per la loro disponibilità nei principali habitat antropici e naturali del comune di Patù. L'analisi degli elenchi floristici estrapolati da ciascuna raffigurazione, per ogni annata e in annate successive, fornisce anche dati relativi alla biodiversità del territorio che spesso è segnato dalla distruzione degli ambienti naturali e dai cambiamenti climatici. La ricerca ha messo in evidenza che, oltre a specie cosmopolite e proprie del territorio, vengono utilizzate anche specie vegetali esotiche naturalizzate, come ad esempio Robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) ed Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnhn) o specie ornamentali ritenute ormai far parte della flora territoriale perché presenti da oltre mezzo secolo, come Tuja orientale (*Platycladus orientalis* (L.) Franco) e Baganvillea (*Bougainvillea spectabilis* Willd.). Lo studio evidenzia che alla raccolta delle piante segue la fase di "spetalatura" (separare minuziosamente i petali dal calice o, nel caso delle Asteracee, i fiori ligulati dal resto del capolino), di divisione e separazione delle foglie, dei frutti, dei semi, che vengono messi ad essiccare separatamente ed in condizioni tali da mantenerne il più possibile la colorazione originaria.

La scelta delle specie, la conoscenza delle parti utili, la loro ricerca, identificazione e raccolta rappresentano uno strumento didattico di notevole interesse per la comunità tutta che acquisisce conoscenze botaniche e ambientali e potenzia nei giovani la conoscenza e il rispetto per l'Ambiente. La raffigurazione biblica mediante i fiori, oltre ad essere un aspetto piacevole, rimane un valido strumento di educazione religiosa e di catechesi mistagogica, per riconoscere valori religiosi quali l'impronta di Dio nella Natura; diviene anche strumento di conoscenza e salvaguardia dell'ambiente e della biodiversità. Gli aspetti etnobotanici, sociali e religiosi contribuiscono a fare

di una tradizione un importante momento di qualificazione culturale e scientifica del territorio.

AUTORI

Accogli Rita Annunziata (rita.accogli@unisalento.it Orto Botanico dell'Università del Salento, Via Prov.le Lecce-Monteroni - Campus Ecotekne, 73100 Lecce

Marzo Don Gianluigi (gianluigi.marzo79@mail.com) Parroco Chiesa della Natività BMV - Piazza don Tonino Bello, 73039 Tricase, Lecce

Garofalo Rita - Agronomo libera professionista (rita.garofalodoc@mail.com)

Tommasi Franca (franca.tommasi@uniba.it) Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Via Orabona 4, 70126 Bari

Autore di riferimento: Accogli Rita Annunziata

Cianobatteri nei Suoli Agricoli: Abbondanza e Diversità in Suoli Sottoposti a Vari Regimi di Lavorazione

M. Yaghoubi Khanghahi, C. Crecchio, L. Signorile, R. Addesso, A. Sofo

I cianobatteri svolgono un ruolo cruciale negli ecosistemi agricoli, contribuendo in particolare alla fertilità e alla struttura del suolo grazie alle loro capacità di fissazione dell'azoto e alle interazioni con il microbioma del suolo. Questo studio indaga l'abbondanza e la diversità dei cianobatteri nei suoli agricoli sottoposti a diversi regimi di lavorazione del terreno, esplorando come le varie pratiche di gestione del suolo influenzino le loro popolazioni e le funzioni ecologiche. Il loro ruolo nel ciclo del carbonio e le interazioni con altri microrganismi sono fondamentali nell'ambito delle pratiche agricole sostenibili, rendendo essenziale il loro studio per affrontare le sfide ambientali. A tal fine, questo esperimento esamina gli effetti delle diverse pratiche di lavorazione del suolo, tra cui la non lavorazione (NT), la lavorazione minima (MT) e la lavorazione convenzionale (CT), sulla diversità e sulla composizione delle comunità di cianobatteri in campioni di suolo raccolti a Policoro (Basilicata, Italia). Dopo un periodo di coltivazione di 20 anni di grano duro (*Triticum durum* Desf.) e fava (*Vicia faba* L.), sono stati prelevati campioni di suolo ad una profondità di 0-30 cm. È stata quindi condotta un'analisi per coltivare i cianobatteri del suolo in un mezzo selettivo specifico, utilizzando un mezzo liquido di Bristol modificato, privo di fonti di azoto.

Un totale di quattro phyla abbondanti è stato identificato nei campioni, con i cianobatteri che mostrano una maggiore abbondanza relativa in tutti i phyla. In particolare, la massima abbondanza relativa di cianobatteri è stata osservata nei campioni NT, pari al 75%, superiore ai valori di circa 45% e 65% riscontrati rispettivamente nei campioni CT e MT. Tuttavia, la nostra analisi ha rivelato che una parte significativa dei cianobatteri non poteva essere classificata a un livello tassonomico specifico. Infatti, la maggior parte dei *taxa* di cianobatteri è stata classificata come "sconosciuta", indicando così dei limiti nei metodi di identificazione attuali o delle lacune nei database di riferimento esistenti. Ad eccezione delle famiglie classificate come sconosciute, sono state identificate tre famiglie di cianobatteri: Coleofasciculaceae, Nostocaceae e Nodosilineaceae. La limitata classificazione tassonomica ha ostacolato la nostra capacità di rilevare differenze significative nella ricchezza e nell'equità delle specie tra le varie pratiche di lavorazione del terreno. Di conseguenza, il test di Kruskal-Wallis ha indicato differenze non significative nella diversità alfa tra CT e le pratiche di lavorazione conservativa (NT e MT) ($p \geq 0,05$). Allo stesso modo, il grafico relativo all'analisi delle coordinate principali (PCoA) non ha rivelato differenze nella β -diversità tra le comunità di cianobatteri tra i diversi trattamenti, basandosi sulla distanza di Jaccard (un metodo non filogenetico), che ha misurato le somiglianze confrontando la presenza o l'assenza di specie, senza considerare le loro abbondanze relative.

In conclusione, questi risultati indicano una notevole prevalenza di cianobatteri nei sistemi NT, suggerendo che questa pratica possa effettivamente aumentare la loro abbondanza rispetto ai sistemi CT, migliorando così la salute e la sostenibilità del suolo negli ecosistemi agricoli. Tuttavia, l'influenza delle pratiche di lavorazione del terreno sulla loro diversità potrebbe essere minima, oppure i metodi analitici impiegati sono stati insufficienti per rilevare schemi ecologici dettagliati. Studi futuri dovrebbero concentrarsi sul perfezionamento delle tecniche di classificazione, poiché tali progressi saranno cruciali per migliorare la capacità di monitorare e sfruttare i cianobatteri nella promozione della salute del suolo e della sostenibilità in agricoltura.

Parole chiave

Cianobatteri; Composizione della comunità; Diversità batterica; Pratiche di lavorazione del terreno; Sostenibilità agricola.

Ringraziamenti

Desideriamo esprimere la nostra sincera gratitudine alla National Geographic Society per il supporto finanziario fornito a questo studio, in particolare al progetto 'Raiders of the Lost Algae' (project number: EC-98713R-23). We appreciate the National Geographic Society's commitment to advancing research and exploration.

AUTORI

Mohammad Yaghoubi Khanghahi, Adriano Sofo (adriano.sofa@unibas.it), Rosangela Addesso, Dipartimento Di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari e Ambientali (DAFE), Università degli Studi della Basilicata, Viale dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza

Carmine Crecchio, Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti (Di.S.S.P.A.), Via Giovanni Amendola, 165/a, 70126 Bari

Lisa Signorile, Ricercatore Indipendente, Progetto National Geographic, Italia

Autore di riferimento: Adriano Sofo

Monitoraggio degli habitat di un tratto del sistema dunale costiero nel sito «Arco Ionico» (TA, Puglia)

F. M. Todaro, G. Tavilla, M. P. Adamo, V. M. F. Tomaselli

Introduzione

Il tratto costiero dell'Arco Ionico, situato nella provincia di Taranto, rappresenta uno degli esempi più estesi e stratificati di sistemi dunali dell'Italia meridionale (Corbetta 1992). Lungo essa si osserva una netta differenziazione morfologica e vegetazionale, determinata da forti gradienti ecologici legati a fattori come aerosol marino, salinità, mobilità del substrato e pressione antropica. La distribuzione delle comunità vegetali segue uno schema riconoscibile lungo il gradiente mare-terra, noto come "standard zonation", nel quale ogni fascia ambientale ospita fitocenosi adattate a specifiche condizioni fisiche e microclimatiche (Doing 1985). Il mosaico ambientale che caratterizza questi ambienti è popolato da specie psammofile altamente specializzate, capaci di colonizzare sabbie incoerenti e substrati poveri (Biondi 1999). In particolare, l'habitat prioritario 2250* ("Dune costiere con *Juniperus* spp.") costituisce il culmine evolutivo del sistema dunale mediterraneo. La sua presenza è spesso sintomo di equilibrio ecologico avanzato, ma la sua conservazione risulta oggi compromessa da molteplici forme di disturbo antropico e naturale (Picchi 2008).

Materiali e metodi

L'indagine è stata condotta sul tratto costiero dell'Arco Ionico compreso tra la foce del fiume Tara e la Riserva Naturale dello Stato "Stornara", integrando attività di campo e analisi spaziali. Sono stati eseguiti dei rilievi vegetazionali e transeetti della vegetazione perpendicolari alla linea di costa, con successiva classificazione fitosociologica secondo il metodo di Braun-Blanquet (Braun-Blanquet 1964). I dati sono stati analizzati tramite cluster analysis con indice di Bray-Curtis, per definire gruppi floristicamente omogenei e classificare le fitocenosi in base ai criteri della Direttiva Habitat (Evans 2011). A supporto delle osservazioni dirette è stata effettuata una fotointerpretazione di immagini aeree e ortofoto (2006–2022), integrata da verifiche sul campo. La cartografia degli habitat ha consentito di evidenziare le modificazioni nella distribuzione spaziale, in particolare per gli habitat dunali tutelati. Le modifiche paesaggistiche sono state quantificate tramite metriche di frammentazione e coesione ecologica con l'uso di FRAGSTATS (McGarigal et al. 2002).

Infine, l'analisi dell'impatto degli incendi è stata effettuata mediante immagini multispettrali LANDSAT, con calcolo degli indici NBR e dNBR, per la stima dell'estensione e della severità del danno vegetazionale (Todaro et al. 2024).

Risultati e discussione

I dati raccolti mostrano un'evidente perdita di continuità per gli habitat dunali, in particolare per il 2250*, che risulta ridotto a nuclei isolati e vulnerabili. Ma il degrado più incisivo emerge dall'analisi delle pressioni antropiche dirette, che agiscono in modo cumulativo e trasversale su tutto il sistema.

Tra le principali minacce si evidenzia:

- Urbanizzazione e infrastrutture costiere;
- Calpestio e pressione turistica stagionale;
- Pulizia meccanizzata degli arenili;
- Incendi;
- Specie esotiche invasive.

In particolare, *Carpobrotus acinaciformis* (L.) L.Bolus, *C. edulis* (L.) N.E.Br. e *Acacia saligna* (Labill.) H.L.Wendl. sono largamente diffuse nei tratti disturbati. Questi *taxa* sono altamente competitivi, alterano i parametri chimico-fisici del suolo e inibiscono la rigenerazione delle specie psammofile autoctone (Lorenzo et al 2010, Campoy et al 2019).

Le pressioni meccaniche, come il calpestio e la pulizia intensiva delle spiagge, contribuiscono all'instaurarsi di condizioni favorevoli all'insediamento di tali specie, spesso a scapito di comunità vegetali pionieristiche essenziali per il consolidamento dunale. L'assenza di gestione attiva delle dune ha inoltre impedito la ricolonizzazione naturale in seguito agli incendi.

Conclusioni

Le dune dell'Arco Ionico pugliese rappresentano un ecosistema ad alta vulnerabilità ma anche ad elevato valore ecologico. Il degrado osservato è il risultato dell'interazione tra frammentazione strutturale, disturbo cronico e introduzione di specie aliene. Tali dinamiche impongono un cambiamento di prospettiva gestionale: dalla tutela statica alla rigenerazione attiva del sistema ecologico. La resilienza degli habitat dunali dipende dalla capacità

di mantenere la loro funzionalità ecologica, oltre che dalla conservazione delle singole specie. In questo senso, l'habitat 2250* assume un ruolo emblematico come target prioritario per le politiche ambientali costiere della regione mediterranea.

Letteratura citata

- Biondi E (1999) Diversità fitocenotica degli ambienti costieri italiani. Museo Civico di Scienze Naturali Venezia 49: 39-105.
- Braun-Blanquet J (1964) Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde Vol. 3, 330 pp.) Wien, Springer.
- Campoy J G, Acosta ATR, Affre L, Barreiro R, Brundu G, Buisson E, González L, Lema M, Novoa A, Retuerto R, Roiloa S R, Fagúndez J (2018) Monographs of invasive plants in Europe: *Carpobrotus*. Botany Letters. Flora 257 (2019) 151422.
- Corbetta F, Gratani L, Moriconi M, Pirone G (1992) Lineamenti vegetazionali e caratterizzazione ecologica delle spiagge dell'Arco Ionico da Taranto alla Foce del Sinni [Vegetation outlines and ecological characterization of the "Arco Ionico" beaches from Taranto to the mouth of Sinni] Coll. Phytosoc. 19: 461-521.
- Doing H (1985) Coastal foredune zonation and succession in various parts of the world. Vegetation 61: 65-75.
- Evans D (2010) Interpreting the habitats of Annex I: past, present and future. Acta Botanica Gallica 157 (4): 677-686.
- Lorenzo P, Gonzalez L, Reigosa MJ (2010) The genus *Acacia* as invader: the characteristic case of *Acacia dealbata* Link in Europe. Annals of Forest Science 67(11) 1-11.
- McGarigal K, Cushman S A, Neel M C, Ene E (2002) FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for categorical maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Available at <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats/html>
- Picchi S (2008) Management of Natura 2000 habitats. 2250 *Coastal dunes with *Juniperus* spp. European Commission. Technical Report 2008 06/24.
- Todaro FM, Adamo M, Tavilla G, Meireles C, Tomaselli V (2024) Monitoring of Habitats in a Coastal Dune System Within the "Arco Ionico" Site (Taranto, Apulia), Land, MDPI, vol. 13(11): 1-28, November 2024.

AUTORI

Francesco Maria Todaro (francescom.todaro@gmail.com), Valeria Maria Federica Tomaselli (valeria.tomaselli@uniba.it), Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente, Università degli studi di Bari Aldo Moro, Bari

Maria Patrizia Adamo (adamo@iia.cnr.it), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Ricerca sull'Inquinamento Atmosferico (IIA), presso il Dipartimento Interateneo di Fisica, Via Amendola 173, 70126 Bari

Gianmarco Tavilla (gianmarco.tavilla@gmail.com), ricercatore indipendente, 98121 Messina

Autore di riferimento: Valeria Maria Federica Tomaselli

La digitalizzazione degli erbari per la loro valorizzazione

L. Papa, L. Spada, A. Petrocelli, E. Cecere

Gli erbari sono degli importanti strumenti di ricerca. Infatti, nell'ambito degli studi ecologici a lungo termine che mirano a comprendere gli effetti dell'alterazione delle condizioni ambientali causate dall'inquinamento e/o dal cambiamento climatico, essi sono utili per verificare se le specie conservate sono ancora presenti nel sito di raccolta al momento in cui vengono condotte le ricerche. Essi servono anche per osservare le caratteristiche fenotipiche e riproduttive delle specie riportate nelle pubblicazioni, al fine di comprenderne il ciclo riproduttivo. Infine, gli erbari sono la base per gli studi di tassonomia.

Al Consiglio Nazionale delle Ricerche, presso l'Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA) sede di Taranto, sono custoditi due erbari: l'erbario dell'Istituto Talassografico "Attilio Cerruti", nato nel 1986, e l'erbario storico "Irma Pierpaoli" che risale agli anni '20 del secolo scorso.

Il primo è il frutto degli studi floristici ed ecologici delle alghe dei mari di Taranto. È registrato nell'Index Herbariorum (<https://sweetgum.nybg.org/science/ih/>) con il codice TAR e raccoglie circa 500 fogli e 150 specie. La maggior parte delle specie sono state raccolte nei mari di Taranto, Mar Grande e Mar Piccolo. Fra esse sono presenti molte specie non-indigene. Questo non deve sorprendere, perché Mar Piccolo è il terzo hot spot in Mediterraneo per l'introduzione di specie aliene di macroalghe. Sono anche presenti diversi campioni raccolti nelle Isole Svalbard, all'isola di Vancouver e in Nuova Zelanda.

L'erbario "Irma Pierpaoli" appartiene alla Stazione di Biologia Marina di Porto Cesareo (Lecce) che dipende dal DiSTeBA (Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali) dell'Università del Salento e porta il nome di colei che ha raccolto i campioni.

Irma Pierpaoli, durante la sua carriera di insegnante di Scienze Naturali, dapprima a Taranto e poi ad Ancona e a Senigallia, dedicò il suo tempo libero allo studio delle macroalghe. Durante gli anni che trascorse a Taranto fu ospite dell'Istituto Talassografico dove condusse le sue ricerche.

Si devono a lei i primi studi sulle alghe bentoniche dei mari di Taranto (Cecere, Petrocelli 2009). Ella ha lasciato il suo ricco erbario, che contiene 660 campioni raccolti nel Golfo di Taranto e nel medio Adriatico (Cecere et al. 2009).

Per valorizzare il patrimonio scientifico rappresentato dagli erbari, nell'ambito del progetto PNRR "ITINERIS", che comprende l'infrastruttura di ricerca DiSSCo (Distributed System of Scientific Collections), è in corso la digitalizzazione di tutte le collezioni naturali conservate presso le università e gli istituti di ricerca italiani. Lo scopo è quello di condividere, con tutti i ricercatori nel mondo, le immagini di ogni campione e i dati a esse associati.

A tale proposito, al CNR-IRSA di Taranto è stato acquistato uno scanner planetario che permette di ottenere immagini ad alta risoluzione dei fogli di erbario, una macchina fotografica per fotografare i campioni di grandi dimensioni, un microscopio digitale per fotografare dettagli fenologici e riproduttivi e una work station per immagazzinare le immagini e i dati. La digitalizzazione di entrambi gli erbari è iniziata a Febbraio 2024. Ogni immagine comprende il campione secco dell'alga, color-checker, un righello di carta e due etichette. La prima riporta il nome dell'istituzione e l'ID del campione, cioè un codice obbligatorio composto dal nome della raccolta e dal numero sequenziale del foglio che conserva il campione stesso (es. TAR-000001).

La seconda etichetta riporta il livello minimo di informazione del campione digitale (MIDS), che è essenziale per digitalizzare correttamente ogni campione (see www.tdwg.org); esso include: il nome della specie, il luogo di raccolta, il nome di chi lo ha raccolto (legit) e il nome di chi lo ha identificato (determinavit). Il database derivante dalla catalogazione di tutti i campioni deve seguire i Darwin Core Terms (see <https://dwc.tdwg.org>); quando è possibile, tutte le informazioni devono essere registrate secondo gli standard internazionali (ad es. ISO standard 8601 e ISO 3166) (see www.iso.org/search). Infine, i dati devono essere rintracciabili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili, cioè devono rispettare i principi FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) per essere condivisi con l'intera comunità scientifica.

Letteratura citata

Cecere E, Petrocelli A (2009) The Mar Piccolo of Taranto. In: Cecere E, Petrocelli A, Izzo G, Sfriso A Eds.) *Flora and Vegetation of the Italian Transitional Water Systems*. CoRiLa, Stampa Multigraf Spinea, Venezia: 195-227.

Cecere E, Saracino O, Petrocelli A (2009) Sui primi studi delle macroalghe marine bentoniche del litorale marchigiano. *Biologia Marina Mediterranea* 9 (1): 517-518.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato finanziato dal PNRR, Missione 4, Componente 2, Investimento 3.1, codice code IR_0000032, CUP B53C22002150006 titolo del progetto "ITINERIS"

AUTORI

Loredana Papa (loredana.papa@cnr.it), Antonella Petrocelli (antonella.petrocelli@cnr.it), Lucia Spada (lucia.spada@cnr.it), Ester Cecere (ester.cecere@cnr.it), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Ricerca Sulle Acque, Via Roma 3, 74123 Taranto

Autore di riferimento: Ester Cecere

Evoluzione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione pugliesi: un'analisi decennale basata sul MaQI

A. Bottalico, N. Ungaro, A. Tursi

Le acque di transizione rappresentano ecosistemi dinamici ed eterogenei, situati all'interfaccia tra ambienti acquatici e terrestri. Questi sistemi sono soggetti a forti fluttuazioni nei parametri fisico-chimici, a elevati apporti trofici e a rapidi cicli biogeochimici, risultando pertanto particolarmente sensibili a fenomeni di eutrofizzazione (Ponis et al. 2024). Il grado di confinamento e il ricambio idrico costituiscono spesso fattori critici nella determinazione della qualità ecologica. In tali ambienti, le macrofite rispondono rapidamente ai cambiamenti delle condizioni ambientali, ad esempio alla salinità (Tursi et al. 2023), e sono perciò ottimi bioindicatori: in situazioni di disturbo, le angiosperme acquatiche e le macroalghe di alto valore ecologico tendono a regredire, mentre diventano dominanti le specie opportunistiche, appartenenti a famiglie come Cladophoraceae, Ulvaceae e Gracilariaceae.

La Direttiva Quadro sulle Acque (Water Framework Directive, 2000/60/CE) impone agli Stati Membri il raggiungimento almeno dello stato ecologico *Buono* per tutti i corpi idrici superficiali, inclusi quelli di transizione. La classificazione si fonda principalmente sugli Elementi di Qualità Biologica (EQB), tra cui le macrofite, supportati da parametri idromorfologici e fisico-chimici. In Italia, ai sensi del D.M. 260/2010, la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione si basa sull'indice MaQI (Macrophyte Quality Index), che integra i valori di abbondanza e numero di *taxa* macroalgali, distinguendo quelli sensibili da quelli opportunisti/indifferenti, con la copertura delle angiosperme acquatiche (Sfriso et al. 2009). L'indice restituisce direttamente il valore del Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), che consente la classificazione dello stato ecologico in 5 classi: *Elevato*, *Buono*, *Sufficiente*, *Scarso* e *Cattivo*.

Nel presente studio è stata condotta un'analisi pluriennale, basata sull'applicazione del MaQI, su 36 stazioni localizzate in 11 corpi idrici di transizione della regione Puglia, così suddivisi: 2 mesoalini Torre Guaceto (TG01) e Cesine (CE01), 4 polialini Laguna di Lesina (LE01, LE02, LE03) e Lago di Varano (VA01), 3 eurialini Baia di Porto Cesareo (PC01) e Mar Piccolo (MP01, MP02) e 2 iperalini Vasche Evaporanti-Lago Salpi (LS01) e Punta della Contessa (PU01). Il periodo di monitoraggio ha coperto gli anni 2011-2023, con due campagne di campionamento annue per ciascuna stazione. I dati raccolti sono stati sottoposti a test di Shapiro-Wilk ($p < 0,05$) per la verifica della normalità e ad analisi della varianza (ANOVA) con test post-hoc di Tukey ($p < 0,05$) per l'individuazione di differenze significative.

Alcuni corpi idrici, come TG01 e LS01, hanno mantenuto costantemente uno stato ecologico *Buono* lungo tutto l'arco temporale analizzato. La stabilità osservata in questi siti è probabilmente legata a misure di protezione ambientale efficaci in quanto TG01 ricade all'interno di un'area marina protetta, mentre LS01 è incluso in una riserva naturale. CE01 ha mostrato valori stabili in stato *Buono* per la maggior parte del periodo, con un picco positivo nel 2022, quando è stato raggiunto lo stato *Elevato*, evento che rappresenta un'anomalia positiva rispetto alla serie storica. PU01 è stato generalmente classificato in stato *Buono*, ma ha mostrato miglioramenti significativi con il raggiungimento dello stato *Elevato* in alcune annualità, in particolare 2017-2018 e 2020-2022. VA01 ha registrato uno stato ecologico variabile tra *Sufficiente* e *Buono*, con una tendenza alla stabilizzazione verso lo stato *Buono* dal 2016 in poi, a indicare un miglioramento delle condizioni ambientali. PC01 è il corpo idrico che ha mostrato la massima stabilità, mantenendo costantemente lo stato ecologico *Elevato*, soprattutto grazie ad un efficace ricambio idrico e alla protezione ambientale, poiché la baia è ubicata nella zona C dell'Area Marina Protetta di Porto Cesareo. Il Mar Piccolo ha mostrato dinamiche differenziate: MP01 ha avuto uno stato ecologico fluttuante tra *Scarso*, *Sufficiente* e *Buono* fino al 2016, con successivo miglioramento a stato *Buono* e in qualche caso *Elevato*, evidenziando una certa resilienza ecologica; MP02 ha mantenuto nel complesso uno stato *Buono* o *Elevato*, ad eccezione di lievi flessioni (per es. *Sufficiente* nel 2015), indicando una situazione più equilibrata rispetto a MP01. Infine, la Laguna di Lesina presenta una situazione eterogenea. Il corpo idrico LE01, situato nella parte occidentale, non ha mai raggiunto lo stato ecologico *Buono*, mantenendosi in stato *Scarso* o *Sufficiente*. Ciò sembra essere associato a pressioni antropiche localizzate, come gli input trofici provenienti dal centro abitato di Lesina e la presenza di un allevamento zootecnico. Al contrario, gli altri due corpi idrici LE02 e LE03, localizzati rispettivamente nella parte centrale e orientale della laguna, hanno mantenuto costantemente lo stato *Buono*, supportato dalla presenza di comunità macrofite ben strutturate, dominate da angiosperme acquatiche dei generi *Ruppia* e *Nanozostera*.

Complessivamente, l'analisi condotta su scala decennale ha evidenziato che il 67% dei corpi idrici pugliesi è risultato in stato *Buono* e il 18% ha raggiunto uno stato *Elevato*.

Il MaQI si è confermato uno strumento affidabile e sensibile alle modifiche delle comunità macrofite e dei fattori ambientali. Le analisi a lungo termine su scala regionale hanno evidenziato l'importanza di un monito-

raggio ambientale regolare, nell'ottica di una corretta gestione e conservazione di questi ecosistemi vulnerabili.

Letteratura citata

- Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione Europea (2000) Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea L 327/1 del 22.12.2000.
- Ponis E, Cacciatore F, Bernarello V, Boscolo Brusà R, Novello M, Sfriso A, Strazzabosco F, Cornello M, Bonometto A (2024) Assessment of the Trophic Status and Trend Using the Transitional Water Eutrophication Assessment Method: A Case Study from Venice Lagoon. *Environments* 11(11): 251.
- Sfriso A, Facca C, Ghetti PF (2009) Validation of the Macrophyte Quality Index (MaQI) for assessing the ecological status of Italian marine transitional environments. *Hydrobiologia* 617: 117-141.
- Tursi A, Lisco A, Chimienti G, Mastrototaro F, Ungaro N, Bottalico A (2023) Salinity as a key factor in structuring macrophyte assemblages in transitional water bodies: the case of the Apulian coastal lagoons (Southern Italy) *Diversity* 15(5): 615.

AUTORI

Antonella Bottalico (antonella.bottalico@uniba.it), Andrea Tursi, Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente (DBBA), Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", Via Orabona 4, 70126 Bari

Nicola Ungaro, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Regione Puglia, Corso Trieste 27, 70126 Bari

Autore di riferimento: Antonella Bottalico

Risposte allo stress termico in diverse specie di microalghe

S. Carrozzo, M. De Pascali, C. Negro, L. De Bellis, A. Basset, A. Canini, M.S. Lenucci, G. Piro, M. De Caroli

Le attività antropiche e lo sviluppo economico, alimentati dall'uso dei combustibili fossili, hanno avuto e continuano ad avere un impatto significativo sull'ambiente e sul clima globale. Secondo le previsioni del Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici delle Nazioni Unite, le temperature globali potrebbero aumentare tra 1,8° C e 5,8° C, con incrementi più marcati nelle regioni ad alte latitudini. Il cambiamento climatico influisce significativamente sulla salute degli ecosistemi sia terrestri che acquatici. Tra i vari ecosistemi acquatici, quelli più colpiti dai cambiamenti climatici sono i laghi, soprattutto quelli meno profondi che, a causa del loro elevato rapporto superficie/volume, presentano una maggiore sensibilità idrologica. Quando un organismo percepisce una situazione di stress, si attivano una serie di segnali biochimici e molecolari che vengono trasmessi al nucleo, innescando risposte a livello cellulare. Il presente studio si focalizza sulle variazioni delle caratteristiche morfologiche e biochimiche associate alla tolleranza allo stress da alte temperature in quattro specie di microalghe d'acqua dolce: due microalghe verdi, *Desmodesmus abundans* (Kirchner) E.H. Hegewald e *Chlorella vulgaris* Beijerinck, e due cianobatteri, *Nostoc sp.* e *Anabaena sp.* Le colture sono state suddivise in due gruppi, quelle definite controllo sono state mantenute in una camera di crescita a 23 °C, mentre quelle definite stressate sono state cresciute ad una temperatura di 33 °C, non variando le altre condizioni di crescita. Tutte le colture, sia controllo che stressate, sono state cresciute con un'intensità luminosa costante di 2000 lux e un fotoperiodo di 16 ore alla luce e 8 ore al buio per una durata di venti giorni. La crescita cellulare è stata valutata mediante una conta in una camera di Bürker al microscopio ottico. Al termine del periodo di stress, sia le colture controllo che quelle stressate sono state osservate al microscopio confocale ed in seguito sottoposte ad analisi biochimiche. In seguito allo stress da alte temperature, è stata registrata una riduzione nella densità cellulare in tutte le microalghe, ma con valori più bassi per *C. vulgaris*. Dalle analisi morfologiche effettuate, si è osservato, inoltre, un aumento del diametro cellulare in *D. abundans* e *Nostoc sp.* in condizioni di stress termico e una diminuzione del numero di cellule per filamento in entrambe le specie di cianobatteri. Per quanto riguarda le misurazioni del peso secco ottenuto per litro di coltura, tutte le specie, ad eccezione di *C. vulgaris*, hanno registrato un calo in seguito allo stress. Le analisi biochimiche hanno evidenziato in *D. abundans* una leggera diminuzione del contenuto di carotenoidi totali in seguito allo stress termico, mentre *C. vulgaris* registra un notevole aumento sia del contenuto di clorofille che del contenuto di carotenoidi totali. Anche i cianobatteri hanno presentato risposte diverse, in quanto *Nostoc sp.* registra un lieve calo del contenuto di clorofilla a e un lieve aumento del contenuto di carotenoidi totali, mentre *Anabaena sp.* mostra un aumento di entrambi i valori. Tra tutte le specie analizzate, quindi, *C. vulgaris* sembra essere la più resistente allo stress da alte temperature. Questo lavoro indica inoltre che diverse specie di microalghe rispondono in maniera diversa allo stress termico, suggerendo che il cambiamento climatico nel tempo influenzerà le specie con modalità differenti.

AUTORI

Sara Carrozzo^{1,2} (sara.carrozzo@unisalento.it), Mariarosaria De Pascali^{1,2}, Carmine Negro¹, Luigi De Bellis^{1,2}, Alberto Basset^{1,2}, Antonella Canini³, Marcello Salvatore Lenucci¹, Gabriella Piro^{1,2}, Monica De Caroli^{1,2}

¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, Strada Provinciale Lecce-Monteroni, 73100 Lecce

²NBFC National Biodiversity Future Center, Piazza Marina 61, 90133 Palermo

³Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Via Della Ricerca Scientifica 1, 00133 Roma

Autore di riferimento: Sara Carrozzo

La macroalga *Chaetomorpha linum* (O.F.Müller) nel biorisanamento dei rifiuti dell'acquacoltura: misurazioni di Ca^{2+} , Cl^- , Na^+ , K^+ , N e pH su scala di laboratorio

E. Quarta, F. Letizia, I. Del Piano, C. Anglana, F. Barozzi, G.P. Di Sansebastiano, L. Stabili

L'acquacoltura è un settore economico cruciale per l'industria alimentare e si stima che la produzione mondiale raddoppierà entro il 2050. Tuttavia, quest'attività può alterare le caratteristiche fisico-chimiche dell'ambiente riducendo l'ossigeno disciolto e aumentando i composti azotati nelle acque, con effetti dannosi per la fauna e la flora marina. In questo contesto, l'uso di alghe nel biorisanamento delle acque reflue di acquacoltura è un'opportunità promettente.

In questo studio, è stata determinata la concentrazione di composti azotati (ioni ammonio, nitriti e nitrati) calcio, cloro, potassio, sodio e valori di pH nelle acque reflue prelevate in un impianto di maricoltura (Maricoltura Mar Grande) situato nel Mar Grande di Taranto (Mar Ionio). Inoltre, è stata studiata la variazione di questi composti nelle acque reflue dopo l'introduzione dell'alga verde *Chaetomorpha linum* (O.F.Müller) come bioremediatore in condizioni di laboratorio (Temperatura 24 °C, 16 ore luce, 8 ore buio).

Dai risultati è emerso che *C. linum* riduce significativamente la concentrazione di ioni ammonio e nitriti, migliorando la qualità dell'acqua. È stato osservato anche un aumento dei nitrati, un effetto derivante del metabolismo algale. Inoltre, *C. linum* riduce la concentrazione di sodio, cloro e potassio, utilizzandoli nei processi fotosintetici e aumenta la concentrazione di calcio, utile per altri organismi marini. Il pH è aumentato per l'utilizzo di anidride carbonica durante la fotosintesi. Questi risultati suggeriscono che l'introduzione di *C. linum* nell'acquacoltura potrebbe risanare l'ambiente, favorire la biodiversità e contribuire alla riduzione dell'acidificazione marina.

Parole chiave

acquacoltura, biodiversità, bioremediatore, macroalghe

AUTORI

Elisa Quarta^{1,2}, Francesca Letizia³, Irma Del Piano³, Chiara Anglana³, Fabrizio Barozzi³, Gian Pietro Di Sansebastiano³, Loredana Stabili^{1,2,3}

¹ Istituto di ricerca sulle acque, Consiglio Nazionale della Ricerca (IRSA – CNR), S.S. di Taranto, Via Roma 3, 74123 Taranto

² National Biodiversity Future Center (NBFC), Piazza Marina 61, 90133 Palermo

³ Università del Salento, Dipartimento di Biologia, Scienze Ambientali e Biotecnologia, ECOTEKNE, s.p. Lecce-Monteroni, 73100 Lecce

Autore di riferimento: Elisa Quarta