



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

**Atti del Convegno
della Sezione Regionale Emiliano-Romagnola:
"Il Patrimonio arboreo
della Regione Emilia-Romagna"**

(a cura di R. Gerdol e F. Buldrini)

12 dicembre 2025, Ferrara

In copertina: la Grande Quercia (*Quercus robur* L.)
di Scandiano (RE), 11 novembre 2012
foto di Fabrizio Buldrini

La flora arborea e arbustiva dell'Emilia-Romagna

A. Alessandrini

La flora legnosa (arborea e arbustiva) dell'Emilia-Romagna, è costituita da circa 460 *taxa*, di cui 360 fanerofite e 100 nanofanerofite e costituisce circa il 16% della flora complessivamente nota per la regione. I dati derivano dall'esame critico della bibliografia e sitografia e rappresentano il contenuto continuamente aggiornato della *Banca dati della flora dell'Emilia-Romagna* curata dallo scrivente. Da ricordare due monografie sul tema, una prodotta dall'Azienda Regionale delle Foreste (1983) e l'altra di Cristofolini, Galloni (2001).

Anche nel caso delle specie legnose, sono presenti casi che rappresentano categorie fitogeografiche generali tipiche del territorio regionale. Sono quindi stati presentati alcuni esempi di specie con distribuzione geografica caratteristica, rappresentata su reticolo della Cartografia Floristica dell'Europa centrale, con maglie corrispondenti a un elemento della Carta Tecnica Regionale scala 1:10000 (quadranti). Il territorio regionale è diviso in due aree più o meno della stessa estensione, una pianeggiante (pianura padana) e una collinare e montana (appenninica), rispettivamente a nord e sud della Via Emilia. Lungo la costa sono presenti aree di notevole valore naturalistico e botanico, specialmente nelle province di Ravenna e Ferrara.

La parte meridionale, appenninica, ospita alcune specie distribuite in modo omogeneo; sono stati presentati due casi: *Cytisophyllum sessilifolium* (L.) O. Lang e *Juniperus communis* L.; quest'ultimo presente anche negli ambienti seminaturali lungo la costa.

Altri esempi sono invece relativi a *taxa* presenti nella parte occidentale o centrale dell'Appennino: *Pinus mugo* subsp. *uncinata* (Ramond ex DC.) Domin (pochissime località nell'Appennino parmense-piacentino), *Coriaria myrtifolia* L. (Valli del Taro e Baganza, Appennino parmense), *Daphne alpina* L. (alto Appennino reggiano). *Myricaria germanica* (L.) Desv. in base al confronto con i dati storici, è un esempio di specie in forte rarefazione a causa della manomissione degli ambienti fluviali; un tempo nota lungo i fiumi dell'Emilia centrale e occidentale, oggi è nota solo per la parte occidentale, molto rara e minacciata.

La parte sudorientale è caratterizzata dalla presenza di specie mediterranee come *Juniperus oxycedrus* L., *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter & Burdet e *Rosa sempervirens* L. (questi ultimi anche lungo la costa).

La parte più elevata, lungo il crinale tosco-emiliano e ligure-piacentino, ospita orofite o specie boreali come *Sorbus chamaemespilus* (L.) Crantz o *Rhododendron ferrugineum* L. (relicto glaciale, limite meridionale italiano).

La parte settentrionale del territorio regionale, di pianura, è fortemente impattata dalle attività umane; alcune specie legnose sono tipiche di questa fascia e la loro presenza e diffusione derivano dal fatto di essere sinantropiche; ne sono stati presentati due casi: *Laurus nobilis* L., in rapida espansione a partire da nuclei coltivati (casi simili sono *Viburnum tinus* L. e *Nerium oleander* L.) e *Acer negundo* L., anche questo introdotto e che si insedia come invasivo anche in boschi seminaturali come quelli lungo le aste fluviali.

Una delle caratteristiche della componente fanerofitica della flora regionale è che questa presenta un'incidenza che supera il 40%, oltre il doppio rispetto al totale della flora regionale. Ciò deriva anche dal fatto che sono molto numerose le specie introdotte volontariamente, per forestazione o come ornamentali, che poi sfuggono entrando a far parte della flora spontanea come casuali, naturalizzate o invasive.

Letteratura citata

Azienda Regionale delle Foreste, Regione Emilia-Romagna (1983) Alberi e arbusti dell'Emilia-Romagna, 287 pp.
Cristofolini G, Galloni M (2001) Guida alle piante legnose dell'Emilia-Romagna. Regione Emilia-Romagna, Ed. Compositori. 224 pp.

AUTORE

Alessandro Alessandrini (ales.alessandrini@gmail.com), ricercatore indipendente

Macromiceti rari della provincia di Bologna e specie arboree associate

R. Todeschini, F. Bonafede, M. Vignodelli

I macromiceti dell'Emilia-Romagna sono stati censiti in un Atlante del 2006, che elencava 1260 specie per la provincia di Bologna. Successive pubblicazioni hanno portato il totale a 1400. Per diverse specie i rilievi noti sono pochi, ma in una parte di casi ciò può essere dovuto ad un difetto delle ricerche per reali difficoltà (entità piccole, di difficile determinazione, a sviluppo ipogeo, ecc.). Tuttavia, conoscere le specie rare che fanno parte di un territorio e la loro distribuzione è importante per cercare di attuare provvedimenti di tutela.

Il presente è il primo tentativo di fare una lista (senz'altro incompleta) di funghi oggettivamente rari (grandi, facilmente determinabili, epigei) anche in relazione alla Red List IUCN, associandoli alle specie arboree vicine e alle zone protette (PRMS: Parco Regionale di Monte Sole; PRCS: Parco Regionale del Corno alle Scale; PRLSB: Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone; RNCP: Riserva Naturale del Contrafforte Pliocenico).

Agaricus boisseletii: Bologna, Certosa, *Cupressus sempervirens*. Terzo rilievo in Italia.

Alessiopus ichnusanus: 1) Alto Reno Terme, Greppe, *Quercus pubescens*; 2) Bologna, Parco Cavaioni, *Quercus cerris*; 3) Marzabotto, Albareda, PRMS, *Quercus pubescens*; 4) Marzabotto, Poggiolo, PRMS, *Quercus pubescens*; 5) Marzabotto, Monte Giovine, PRMS, *Quercus pubescens*; 6) San Benedetto Val di Sambro, Monteacuto Vallese, *Castanea sativa*; 7) Sasso Marconi, Montechiaro, *Quercus pubescens*. VU in Red List.

Asterophora lycoperdoides: 1) Marzabotto, Monte Termine, PRMS, *Castanea sativa*; 2) Grizzana Morandi, Tudiano, PRMS, *Castanea sativa*; 3) Monzuno, PRMS, *Castanea sativa*. Proposta per Red List.

Baorangia emileorum: 1) Lizzano in Belvedere, Monte Belvedere, *Castanea sativa*; 2) Monghidoro, Valgattara, *Quercus* sp. Proposta per Red List.

Battarrea phalloides: 1) Bologna, Cenobio di San Vittore, *Cupressus sempervirens*; 2) Bologna, Certosa, *Cupressus sempervirens*; 3) Sasso Marconi, Mezzana, *Cupressus sempervirens*; 4) Sasso Marconi, Palazzo Rossi, *Cupressus sempervirens*. Proposta per Red List.

Buchwaldoboletus lignicola: 1) Lizzano in Belvedere, Monte La Nuda, PRCS, *Larix decidua*. VU in Red List.

Calonarius odoratus: 1) Marzabotto, San Silvestro, PRMS, *Quercus cerris*; 2) Pianoro, Santuario di Zena; 3) Pianoro, Val di Zena, *Quercus cerris*. VU in Red List.

Cantharellus friesii: 1) Castiglione dei Pepoli, Rifugio Ranuzzi, *Castanea sativa*; 2) Grizzana Morandi, Tudiano, *Castanea sativa*; 3) Lizzano in Belvedere, Cavone, PRCS, *Fagus sylvatica*; 4) Lizzano in Belvedere, Madonna dell'Acero, PRCS, *Fagus sylvatica*; 5) San Benedetto Val di Sambro, Monteacuto Vallese, *Castanea sativa*. LC in Red List.

Entoloma bloxamii: 1) Monterenzio, Ronchi; 2) Sasso Marconi, Monte Adone, RNCP. VU in Red List.

Exsudoporus permagnificus: 1) Bologna, Parco Cavaioni, *Quercus cerris*; 2) Castel di Casio, via Bagnana, *Quercus cerris*; 3) Monterenzio, San Clemente, *Quercus pubescens*; 4) Monzuno, Rioveggio, *Quercus* sp. Proposto per Red List.

Geastrum fornicatum: 1) Bologna, Ospedale Bellaria, *Cedrus deodara*; 2) Bologna, Prati di Caprara, boschetto latifoglie; 3) Sasso Marconi, Palazzo Rossi, *Quercus ilex*. Proposto per Red List.

Gomphidius roseus: 1) Marzabotto, Monte Termine, PRMS, *Pinus sylvestris*. LC in Red List.

Hygrocybe mucronella: 1) Camugnano, Trasserra; 2) Marzabotto, Casaglia, PRMS, *Ostrya carpinifolia*; 3) Marzabotto, Poggiolo, PRMS, *Quercus pubescens*; 4) Monghidoro, Campeggio. Proposta per Red List.

Kuehneromyces mutabilis: 1) Lizzano in Belvedere, Madonna dell'Acero, PRCS, *Fagus sylvatica*; 2) Lizzano in Belvedere, Monte Grande, PRCS, *Fagus sylvatica*. LC in Red List.

Laccaria bicolor: 1) Marzabotto, Ca' Le Scope, PRMS, *Castanea sativa*; 2) Marzabotto, Monte Termine, PRMS, *Pinus sylvestris* e *Castanea sativa*. Proposta per Red List.

Lactarius torminosus: 1) Castel d'Aiano, Bocca dei Ravari, *Betula pendula*. LC in Red List.

Myriostoma coliforme: 1) Bologna, Bosco Tanari, *Acer campestre*; 2) Casalecchio di Reno, Lido, *Libocedrus decurrens*; 3) Sasso Marconi, Borgonuovo, *Cedrus atlantica*; 4) Sasso Marconi, via Ziano di Sotto, *Cedrus deodara*. Proposta per Red List.

Phylloporus pelletieri: 1) Alto Reno Terme, Biagioni, *Castanea sativa*; 2) Castiglione dei Pepoli, Monte Tavianella, *Fagus sylvatica*, PRLSB. LC in Red List.

Pulchroboletus roseoalbidus: 1) Bologna, Parco Cavaioni, *Quercus cerris*; 2) Marzabotto, via San Martino, PRMS, *Quercus pubescens*. Provvisoriamente NT in Red List.

Rubroboletus dupainii: 1) Bologna, Parco Cavaioni (1977, estinto); 2) Castel di Casio, Casola Serra, *Castanea sativa*; 3) Grizzana Morandi, Monteacuto Ragazza, *Castanea sativa*; 4) Lizzano in Belvedere, Casale, *Castanea sativa*; 5) Monghidoro, Parco La Martina, *Quercus cerris*; 6) Monterenzio, Ronchi, *Quercus cerris*; 7) Sasso Marconi,

Pontecchio, *Quercus pubescens*. NT in Red List.

Rugosomyces ionides: 1) Alto Reno Terme, Madonna del Faggio, *Fagus sylvatica*; 2) Lizzano in Belvedere, Madonna dell'Acero, PRCS *Fagus sylvatica*; 3) Lizzano in Belvedere, Pianaccio, *Castanea sativa*; 4) Marzabotto, Poggiolo, PRMS, *Quercus cerris*; 5) Marzabotto, San Silvestro, PRMS, *Quercus cerris*; 6) San Benedetto Val di Sambro, Madonna dei Fornelli, *Castanea sativa*; 7) Sasso Marconi, Montechiaro, *Castanea sativa*. Proposto per Red List.

Tulostoma squamosum: 1) Sasso Marconi, Badolo, RNCP, *Quercus ilex*; 2) Sasso Marconi, Palazzo Rossi, *Quercus pubescens*. Proposto per Red List.

Volvariella bombycina: 1) Bologna, Parco Cavaioni; 2) Casalecchio di Reno, via Martiri di Piazza Fontana, *Populus* sp.; 3) Casalecchio di Reno, via Martiri della Libertà, *Tilia* sp. Proposto per Red List.

L'elenco presentato comprende 23 specie, di cui: 4 vulnerabili (VU) per la Red List IUCN, 1 quasi minacciata (NT), 1 provvisoriamente quasi minacciata, 5 a rischio minimo (LC), 11 in corso di valutazione, 1 con pochissimi rilievi nel mondo (terzo in Italia).

I siti di rinvenimento sono 71, dei quali 24 (34%) in territori protetti: 15 in PRMS, 6 in PRCS, 1 in PRLSB, 2 in RNCP; quindi 47 siti (66%) si trovano in aree non protette dal punto di vista naturalistico (in 1 sito la specie è estinta). Delle 23 specie, ben 9 (39%) non hanno neppure un luogo di crescita protetto.

Le principali specie arboree associate ai 71 rilievi sono: *Castanea sativa* 17 (24%), *Quercus cerris* 10 (14%), *Quercus pubescens* 10 (14%), *Fagus sylvatica* 7 (10%), *Cupressus sempervirens* 5 (7%). Località importante per l'inserimento in zona protetta è il Parco Cavaioni di Bologna, che annovera ben 5 specie (di cui 1 estinta) in soli 20 ettari.

Ringraziamenti

Ringraziamo i micologi Derek Carollo, Giovanni Consiglio, Enzo Franceschini, Mirko Illice, Matteo Lazzari, Stefano Morini, Maria Presi, Nicola Sitta e Gastone Spisni, cui sono dovuti alcuni dei rilievi riportati.

AUTORI

Renato Todeschini (renatotodeschini@inwind.it), Fausto Bonafede (fausto.bonafede@gmail.com), Michele Vignodelli (michele.vignodelli@iol.it), WWF Bologna Metropolitana, via Carlo Jussi, 33, 40068 San Lazzaro di Savena (BO)

Autore di riferimento: Renato Todeschini

Patrimonio arboreo e biodiversità vegetale nel Parco Boschi di Carrega

M. Adorni

In questo lavoro vengono descritti i principali aspetti relativi alla vegetazione forestale del Parco Boschi di Carrega e vengono analizzati gli elementi floristici di maggior pregio che la caratterizzano.

Il Parco Boschi di Carrega è situato pochi km a SW di Parma, nell'area di contatto tra l'alta pianura e le prime colline dell'Appennino parmense. Ha una superficie di 1.274 ha, di cui circa 900 consistono nel complesso forestale denominato "Boschi di Carrega", che rappresenta l'ultimo lembo di una foresta destinata a riserva di caccia dal 1600. Si tratta della prima area protetta istituita in Emilia-Romagna (1982).

Il paesaggio del Parco è caratterizzato da una morfologia a terrazzi incisi da profonde vallecole, che arrivano a raggiungere una profondità di quasi 50 m. Le parti più elevate sono pianeggianti e tendenzialmente xeriche, mentre il fondo delle vallecole è caratterizzato da un microclima fresco e umido. La reazione del suolo è acida (pH 5,0 nell'orizzonte A2; Ferrari, Magaldi 1968). Le formazioni forestali più diffuse sono querceti misti a dominanza di Cerro, cui si associa la Rovere, molto frequente ai Boschi di Carrega. Nelle stazioni più fresche e umide le cerrete si arricchiscono di Carpino bianco e Farnia. Molto diffusi sono i castagneti, derivanti dalla sostituzione delle cerrete col Castagno. Sono presenti rimboschimenti di conifere e un lembo artificiale di faggeta. Nella porzione sud del Parco, su versanti soleggiati, sono presenti boschi di Roverella.

Le formazioni forestali più diffuse dei Boschi di Carrega, riferite inizialmente all'associazione *Physospermo-Quercetum petraeae* Oberdorfer et Hofmann 1967 (Alessandrini et al. 1979), sono state descritte come *Vinco-Quercetum cerridis* (Ubaldi, Puppi, Zanotti, Speranza & Corbetta 1990) Ubaldi 1995. Si tratta di un'associazione acidofila, che negli aspetti più tipici si configura come un bosco a dominanza di Cerro con presenza di Rovere, mentre in altri casi si presenta come un castagneto da frutto abbandonato o come ceduo di Castagno. Gli aspetti tipici sono riferibili all'habitat 91L0 "Querceti di rovere illirici (*Erythronio-Carpinion*)", mentre quelli a dominanza di Castagno sono attribuibili all'habitat 9260 "Boschi di *Castanea sativa*". Nello strato erbaceo sono presenti numerose specie nemorali di rilevante pregio estetico, ma anche di interesse conservazionistico. Una delle più abbondanti è *Vinca minor*, diagnostica dell'associazione a cui dà il nome. Molto diffusi sono anche *Erythronium dens-canis*, *Polygonatum odoratum* e l'apiacea acidofila *Physospermum cornubiense*. Negli aspetti più freschi dell'associazione sono presenti *Anemonoides nemorosa* e *Scilla bifolia*, in quelli più xerici si può rinvenire *Cyclamen hederifolium*. Le Geofite sono molto abbondanti, sia in termini di copertura, che di numero di specie. La loro presenza costituisce un ottimo indicatore del buono stato di conservazione della fitocenosi. Vi appartengono diverse specie rare e di rilevante interesse conservazionistico; ben 17 sono protette a livello regionale. Tra di esse si citano *Galanthus nivalis*, *Leucojum vernum* e le orchidee *Dactylorhiza sambucina*, *Orchis mascula*, *Platanthera chlorantha*. Una specie non protetta, ma certamente rara, è la stenomediterranea *Allium pendulinum*, presente negli aspetti termofili della cerreta. In regione è conosciuta per poche stazioni collinari, soprattutto tra il Parmense e il Reggiano, con alcune popolazioni in Romagna. Molto interessante è la presenza di *Cyclamen repandum*, scoperto nel 2024. Quella dei Boschi di Carrega è l'unica stazione nota in Emilia. La presenza più interessante è quella di *Crocus etruscus*, specie endemica presente in Toscana (in cui ricade gran parte dell'areale), Umbria ed Emilia-Romagna. La stazione dei Boschi di Carrega, nettamente disgiunta dalle popolazioni principali, è l'unica nota in regione. Di notevole interesse è anche la presenza di *Carpesium cernuum*, una rara specie annuale ritenuta estinta in Emilia-Romagna prima della sua scoperta nel Parco nel 2005 (Adorni et al. 2012).

Anche le Pteridofite sono indicatrici di un buono stato di conservazione degli habitat forestali. Nel Parco ne sono state accertate 18 specie, che diventano 21 se si considera anche il pre-Parco (Adorni 2009). Tutte le specie del Parco ricadono nello stesso quadrante, che risulta tra quelli a più elevata concentrazione di Pteridofite a livello regionale nella fascia collinare. Tra le entità presenti, concentrate prevalentemente sul fondo delle vallecole, alcune sono rarissime (es. *Dryopteris carthusiana*) o rare (es. *D. borrieri*) a livello regionale, altre lo sono a livello provinciale (es. *Asplenium onopteris*, *Polystichum setiferum*). Numerose felci tipiche di quote elevate sono nettamente disgiunte dalle principali popolazioni appenniniche (*D. cambrensis*, *D. dilatata*, *Polystichum aculeatum*, *Struthiopteris spicant*). Recentemente è stata accertata la presenza di *Asplenium scolopendrium*.

La faggeta "Maria Amalia", impiantata nel 1828 per volere di Maria Luigia d'Austria, è tra le formazioni forestali di maggiore interesse del Parco. Ospita specie particolarmente interessanti, quali *Cardamine kitaibelii*, nettamente disgiunta dalle principali popolazioni appenniniche e *Aristolochia pallida*, rarissima in regione.

Nel Parco sono presenti, inoltre, diversi esemplari arborei di grandi dimensioni, per alcuni dei quali è stata recentemente avviata la candidatura ad alberi monumentali. Si tratta di un gruppo e un esemplare isolato di *Taxodium distichum*, un esemplare di *Taxus baccata*, 4 di *Quercus petraea*, 2 di *Quercus robur* e uno di *Platanus hispanica*.

Ringraziamenti

Si ringraziano Antonia Cavalieri e Angelo Vanini (Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia occidentale) per le preziose informazioni e i materiali bibliografici e Sergio Picollo per le numerose immagini fotografiche.

Letteratura citata

Adorni M (2009) Il Parco Regionale Boschi di Carrega (Parma - Italia Settentrionale): un territorio di grande interesse pteridologico. *Annali del Museo Civico di Rovereto* 24: 153-170.

Adorni M, Ghillani L, Alessandrini A (2012) Contributo alla flora del Parmense con alcune aggiunte alla flora dell'Emilia-Romagna. *Informatore Botanico Italiano* 44 (1): 49-70.

Alessandrini A, Corbetta F, De Marchi A (1979) La vegetazione. In: *I Boschi di Carrega - Documenti* 4: 13-34. Consorzio per la zona dei Boschi di Carrega, Parma.

Ferrari GA, Magaldi D (1968) I paleosuoli di Collecchio (Parma) ed il loro significato. *Acta Naturalia, Ateneo Parmense* 4 (2): 57-92.

AUTORE

Michele Adorni (michele.adorni@unipr.it), Università di Parma, Sistema Museale di Ateneo, Orto Botanico, strada Farini 90, 43121 Parma

Quo vadis quercocarpineto? Valutazioni sulla dinamica evolutiva di Bosco Fontana a 50 anni dall'abbandono della gestione attiva

G. D'Ambrosio, E. Minari

Bosco Fontana (Fig. 1) rappresenta uno dei più significativi relitti della foresta planiziale che un tempo ricopriva la Valle del Po. Situata nel comune di Marmirolo (MN), circa 5 km a nord-ovest di Mantova, l'area si estende su una superficie di 233 ettari, di cui circa 205 boscati, su terreni alluvionali caratterizzati da depositi ghiaioso-sabbiosi.

Il bosco vanta una continuità temporale, a partire dall'utilizzo come riserva di caccia dei Gonzaga fino all'acquisizione al Demanio Forestale Statale, con successiva istituzione della Riserva Naturale Statale. Ai sensi della normativa europea, il sito è designato come ZSC e ZPS (IT20B0011) (Campanaro et al. 2014).

L'habitat dominante è ascrivibile all'alleanza Erythronio-Carpinion (Habitat 91L0), caratterizzato da boschi mesofili misti a dominanza di farnia (*Quercus robur*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*) con variazioni influenzate dalla profondità della falda e conseguente inserimento del

cerro (*Quercus cerris*) nelle aree più xeriche. Nelle aree più umide interne alla foresta e a margine dei corsi d'acqua subentrano formazioni igrofile con *Fraxinus angustifolia* e *Alnus glutinosa* (Habitat 91E0) (Campanaro et al. 2014, Mason 2004).

Storicamente la foresta ha subito profonde alterazioni dovute ad intenso sfruttamento (in particolare con tagli "di rapina" durante i conflitti mondiali); l'equilibrio della cenosi forestale è stato ulteriormente compromesso dall'introduzione di specie esotiche nel 1949 (tra cui *Quercus rubra*, *Juglans nigra* e *Platanus hispanica*) e dagli effetti dell'abbassamento della falda freatica (Mason 2004).

Il modello di gestione attuale sostituisce la silvicoltura produttiva con un approccio conservativo basato sulla teoria silvigenetica di Oldeman, puntando alla condizione di *old growth forest*, interrompendo definitivamente i prelievi legnosi ed incrementando la quantità di necromassa *in situ*, essenziale per favorire la fauna saproxilica (Mason 2004).

Il popolamento forestale è interpretato come un insieme (mosaico silvatico) di eco-unità soggette ad evoluzione parallela ed indipendente inquadrabile in quattro fasi consecutive (rinnovazione, aggradazione, biostatica, decadimento), che si susseguono in maniera ciclica.

Per analizzare l'evoluzione del mosaico silvatico per il sito di Bosco Fontana si è scelto di applicare il metodo del rilievo nidificato di Koop con il quale, a diversa scala spaziale, vengono rilevati differenti parametri del soprassuolo forestale (Mason 2004).

Nella Riserva sono state individuate tre aree permanenti (*core area*) di 1 ettaro ciascuna, rappresentative delle diverse tipologie forestali presenti nel sito, all'interno delle quali, per tutte le piante con diametro ≥ 5 cm, vengono raccolti i parametri dendrometrici con ulteriori elementi descrittivi e la valutazione della necromassa. I dati vengono processati grazie ad un *software* specifico che permette l'elaborazione di un modello grafico semplificato dell'area di studio.

Fino ad ora sono stati redatti tre inventari: il primo nel 1995, il secondo nel 2005 e il terzo nel 2016 (il quarto inventario è in corso), che, indagando la composizione dendrologica, ci permettono di trarre le prime conclusioni



Fig.1
RNS Bosco Fontana (foto di Compagnia delle Foreste 2019).

sull'evoluzione della struttura forestale in rapporto alla composizione, la provvigione legnosa ed avere inoltre informazioni circa la presenza delle specie esotiche e sullo stato di rinnovazione delle varie specie (Mason 2004, Simonazzi 2016).

I dati comparativi evidenziano un decremento demografico generalizzato della farnia (fino ad oltre il 50%) e una regressione del carpino bianco (Simonazzi 2016). Il fattore critico trasversale è l'assenza di reclutamento: la vitalità germinativa (plantule presenti) non si traduce in rinnovazione affermata per l'elevata competizione interspecifica del piano arbustivo-erbaceo (*Corylus avellana*, *Ruscus aculeatus*) che intercetta la radiazione luminosa; nei *gaps* formati in seguito agli schianti il rovo (*Rubus* sp.) predomina sulla rinnovazione.

Si consolida un *trend* di sostituzione floristica nello strato intermedio: specie mesofile a rapido accrescimento (*Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Prunus avium*) sono le poche che riescono ad affrancarsi dallo strato erbaceo/arbustivo. Inoltre si registra un notevole incremento della necromassa, con picchi di 150 m³/ha (Simonazzi 2016).

I dati del monitoraggio forestale nelle *core areas* possono essere interpretati anche alla luce di ulteriori indagini scientifiche effettuate all'interno della Riserva di Bosco Fontana quali i rilievi nel sito CONECOFOR Ven2 (Marchetto et al. 2014), i dati chimico-fisici raccolti dalla torre di rilevamento micrometeorologico IT-BFt della rete ICOS (Gerosa et al. 2022), le indagini sui patogeni delle specie arboree, le analisi chimiche delle acque superficiali a cura di ARPA. Ulteriori dati potranno essere forniti da progetto EFI FlyForSIS (finalizzato ad investigare lo stato di salute delle foreste attraverso il telerilevamento).

Il quadro complessivo di criticità che emerge da questa lettura congiunta vede, quali maggiori fattori critici, l'inquinamento, il cambiamento climatico e – in parte correlati a quest'ultimo – l'incremento di specie aliene, tra cui anche nuovi patogeni forestali. Tali fattori si aggiungono alla criticità legata all'isolamento del sito.

Emerge pertanto la difficoltà correlata all'obbligo del mantenimento della composizione degli habitat tutelati dalla Direttiva in contrasto all'evidente alterazione degli stessi a causa delle problematiche sopraesposte.

Tali questioni saranno approfondite con l'aggiornamento del Piano di Gestione della Riserva – tenendo conto anche degli esiti del IV monitoraggio forestale attualmente in corso – per valutare interventi culturali mirati per evitare l'irreversibile transizione floristica e la perdita degli habitat oggetto di tutela.

Letteratura citata

- Campanaro A, Hardersen S, Minari E, Toni I, Mason F (eds.) (2014) Piano di gestione della Riserva Naturale Statale e Sito Natura 2000 "Bosco Fontana". Aggiornamento 2014 - 2020. Quaderni Conservazione Habitat, 8. Cierre edizioni, Verona, 265 pp.
- Gerosa GA, Marzuoli R, Finco A (2022) Interannual variability of ozone fluxes in a broadleaf deciduous forest in Italy. *Elementa Science of the Anthropocene* 10 (1): 00105.
- Marchetto A, Arisci S, Tartari GA, Balestrini R, Tait D (2014) Current state and temporal evolution of the chemical composition of atmospheric depositions in forest areas of the CONECOFOR network. *Forest@* 11: 72-85.
- Mason F (2004) Dinamica di una foresta della Pianura Padana. Bosco della Fontana. Seconda edizione con linee di gestione forestale. Ministero per le Politiche Agricole e Forestali-Corpo Forestale dello Stato - Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale, Arcari Editore, Mantova, 226 pp.
- Simonazzi D (2016) Il quercio-carpinetto di "Bosco della Fontana" (MN): studio della dinamica forestale con focus su *Quercus robur*. Tesi di laurea magistrale in Biologia Sperimentale e Applicata, Dipartimento di Scienze della Vita – Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, 158 pp.

AUTORI

Gianfrancesco D'Ambrosio (gianfrancesco.dambrosio@carabinieri.it), Emma Minari (emmaminari@gmail.com), Centro Nazionale Carabinieri Biodiversità "Bosco Fontana", Strada Mantova 29, 46045 Marmirolo (MN)
Autore di riferimento: Emma Minari

Le pinete demaniali litoranee di Ferrara e Ravenna: gestione e prospettive

G. Nobili

Diverse fasce del litorale di Ferrara e Ravenna furono interessate, all'inizio del secolo scorso, da un'opera di rimboschimento con pini mediterranei per costituire una difesa attiva contro il "sorrenamento" delle colture agricole impiantate nei terreni retrostanti, resi disponibili con la bonifica delle zone umide costiere. Gli interventi forestali offrivano un'alternativa alle pinete storiche ravennati, più interne, che già all'epoca mostravano segni di deperimento e un'opportunità di lavoro in un territorio ancora scarsamente interessato dal turismo balneare. Nel Ferrarese, l'avvio dell'impianto della pineta di Volano risale al 1931 ma il nucleo più antico delle pinete demaniali costiere risale al 1882, quando fu rimboschita una superficie di 37 ettari denominata "lo Staggione" nei pressi dell'attuale Porto Corsini (RA). Gli staggi erano infatti i cordoni dunali fossili, idonei all'impianto di specie preparatorie come i pini. Ulteriori superfici furono aggiunte con l'emanazione della Legge "Rava" (legge 16 luglio 1905, n. 411), così chiamata dal nome del ministro ravennate che tenacemente la propugnò, con la quale venivano demanializzati terreni provenienti dalla transazione con privati nonché gli improduttivi "relitti marini", lasciati dal mare allora in fase di arretramento. Per l'impianto si procedeva con la piantagione di 3-4 semenzali di un anno, se di pino domestico, o di due anni, se di pino marittimo, in buche (protette sul lato mare con ciuffi di *Ammophila*) distanti tra loro circa 1-1,5 metri, con una densità di 20/40.000 piantine/ettaro.

Fino agli anni '60 dello scorso secolo la pineta costiera, oltre alla funzione protettiva, ha mantenuto anche una funzione produttiva, legata in particolare alla raccolta degli strobili di pino domestico ed alla commercializzazione dei pinoli. In maniera assimilabile all'interesse economico dovuto per i beni di approvvigionamento (legname e pinoli), in quegli stessi anni andò però crescendo il potenziale attrattivo che le pinete demaniali costiere rappresentano per gli aspetti legati al turismo (qualificazione delle località costiere). Con la diffusione della sensibilità ambientale, le pinete costiere furono incluse nelle Riserve naturali dello Stato denominate rispettivamente "Po di Volano" e "Pineta di Ravenna" (Decreto Ministeriale 13 luglio 1977, per complessivi 900 ettari circa) attualmente in gestione al Raggruppamento Carabinieri per la Biodiversità per il tramite locale del Reparto di Punta Marina - Ravenna. Lo scemare degli interessi economici diretti ha consentito di valorizzare gli aspetti naturalistici del popolamento boscato, favorendo l'evoluzione vegetazionale verso un bosco misto disetaneo pluristratificato, al fine di migliorarne la funzionalità ecologica in conseguenza dell'inserimento nella rete Natura 2000 (AA.VV. 2008).

Stante le modificazioni ambientali andate evidenziandosi negli ultimi decenni, caratterizzate da un'inconsueta rapidità in quanto provocate, direttamente e/o indirettamente, dalle attività umane a livello globale (cambiamento climatico, innalzamento del livello del mare), territoriale (subsidenza, erosione costiera) e locale (irrigidimento e semplificazione del sistema costiero per la presenza di insediamenti ed infrastrutture), risultano oggi prioritarie le funzioni di regolazione proprie degli ambienti naturali dunali e salmastri, oltre che seminaturali come le pinete. Gli indirizzi gestionali sono dunque mutati nel tempo storico in un contesto territoriale altamente dinamico in senso fisico, ecologico e sociale; le diverse finalità di gestione sono state indirizzate dal "sentire" proprio della cultura di ciascun periodo storico sulla base dei benefici prodotti, riconosciuti alle pinete dalle norme e dal contesto socio-economico locale, in altri termini dai Servizi Ecosistemici prodotti dalle pinete stesse (Nobili 2020).

Ringraziamenti

Si ringrazia il Reparto Carabinieri Biodiversità di Punta Marina - Ravenna, per i dati di archivio messi a disposizione.

Letteratura citata

AA.VV. (2008) Le pinete demaniali litoranee dell'Alto Adriatico. Progetto LIFE - Natura 2004 "Tutela di siti Natura 2000 gestiti dal Corpo Forestale dello Stato" LIFE04NAT/IT/000190; C.F.S. Ufficio territoriale per la Biodiversità di Punta Marina, 150 pp.

Nobili G (2020) Environmental changes and biodiversity governance in Po river delta area: a contribution of nature based criteria. Università di Ferrara, Ph.D. thesis, ciclo XXXII, aa. 2016 - 2019.

AUTORE

Giovanni Nobili (g.nobili@libero.it), già Carabinieri Biodiversità

Tutte diverse, tutte uguali: la struttura “nascosta” delle foreste

T. Anfodillo, G. Pasqualotto, A. Maritan

Le foreste rappresentano sistemi ecologici estremamente complessi, caratterizzati da una grande variabilità nella composizione specifica, nella biomassa, nella struttura e nella storia dei disturbi naturali o antropici. Questa complessità ha spesso portato a considerarle sistemi difficili da modellizzare e da descrivere attraverso principi generali. Tuttavia, quando si osservano foreste vetuste o sistemi forestali poco disturbati, emerge una sorprendente regolarità nella loro organizzazione strutturale (West et al. 2009). Comprendere l'origine di questa regolarità costituisce una delle sfide più affascinanti dell'ecologia forestale.

Le foreste vetuste rappresentano infatti condizioni in cui i processi ecologici — crescita, competizione, mortalità e rinnovazione — hanno operato per tempi sufficientemente lunghi da consentire alla comunità forestale di avvicinarsi a una condizione di equilibrio dinamico. In questi sistemi le risorse disponibili, in particolare luce, acqua e nutrienti, tendono a essere utilizzate quasi completamente dalla comunità vegetale. Questa condizione di saturazione delle risorse non implica immobilità o assenza di dinamica, ma piuttosto uno stato di equilibrio statistico nel quale la struttura della comunità emerge come risultato dell'interazione tra vincoli biofisici, architettura degli alberi e processi di competizione.

La domanda centrale diventa quindi: quale struttura dovrebbe assumere una comunità forestale quando le risorse disponibili sono utilizzate nel modo più efficiente possibile?

Un modo efficace per descrivere la struttura di una foresta è rappresentato dalla distribuzione delle dimensioni degli alberi, generalmente espressa attraverso la distribuzione diametrica o delle altezze. Nelle foreste naturali questa distribuzione assume tipicamente la forma di una curva decrescente: gli alberi piccoli sono molto numerosi mentre quelli di grande dimensione sono relativamente rari. Se la distribuzione viene rappresentata in scala logaritmica, essa tende a linearizzarsi, suggerendo l'esistenza di una legge di scala di tipo “power law” (Niklas et al. 2003).

Per interpretare questa regolarità è stato proposto un approccio teorico che combina relazioni allometriche individuali con principi derivati dalla meccanica statistica. In questo quadro, la comunità forestale è vista come un sistema composto da individui di diversa dimensione che condividono una stessa superficie e competono per risorse limitate (Simini et al. 2010). L'ipotesi fondamentale è che, in condizioni di foresta vetusta o di disturbo trascurabile, la comunità tenda a utilizzare completamente le risorse disponibili.

Per tradurre questa idea in termini quantitativi è necessario individuare una grandezza che rappresenti l'uso di risorse da parte dei singoli alberi. Un *proxy* particolarmente efficace è il volume di chioma, strettamente correlato alla quantità di area fogliare e quindi alla capacità fotosintetica dell'individuo. Numerosi studi hanno dimostrato che il volume di chioma scala con l'altezza dell'albero secondo relazioni allometriche relativamente semplici e sorprendentemente consistenti tra specie diverse all'interno dello stesso contesto ecologico (Anfodillo et al. 2013).

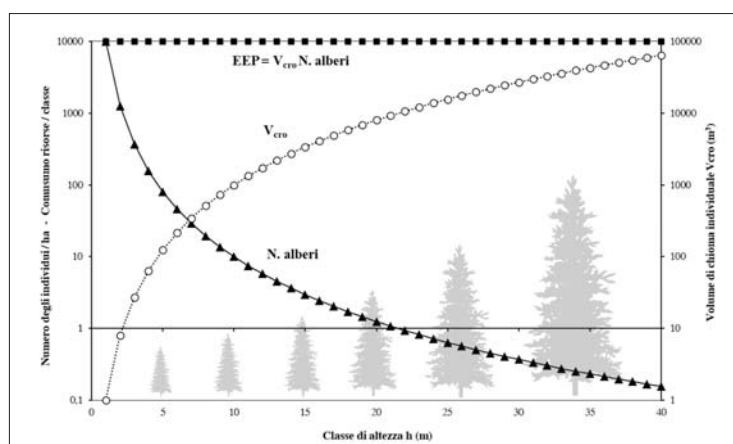


Fig. 1

Rappresentazione in assi semi-log del principio di Equivalenza Energetica (EEP) tra le classi dimensionali. L'aumento delle risorse utilizzate dalla singola pianta (che è proporzionale al volume di chioma, V_{cro}) viene perfettamente compensato dalla diminuzione della numerosità della particolare coorte ($N. alberi$) in modo che l'uso complessivo delle risorse di una coorte sia una costante (EEP).

(Anfodillo et al. 2013).

Combinando queste relazioni con l'ipotesi di pieno utilizzo delle risorse è possibile derivare una previsione teorica della distribuzione delle dimensioni degli alberi all'interno della comunità. Il risultato è una distribuzione che segue una legge di potenza e che soddisfa il cosiddetto principio di equivalenza energetica. Secondo questo principio, l'aumento dell'uso di risorse da parte degli individui più grandi è compensato dalla diminuzione della loro abbondanza, in modo tale che il consumo totale di risorse associato a ciascuna classe dimensionale risulti approssimativamente costante. In altre parole, pochi alberi grandi utilizzano complessivamente una quantità di risorse simile a quella utilizzata da molti alberi piccoli (Fig. 1).

Questo risultato è particolarmente interessante perché suggerisce che la

struttura della foresta non dipende principalmente dalla composizione specifica o dalla storia locale del popolamento, ma emerge direttamente dalle proprietà architettoniche degli individui e dai vincoli funzionali che governano l'uso delle risorse. In questo senso, la struttura della comunità forestale può essere interpretata come una proprietà derivante dalle relazioni allometriche degli alberi: in forma sintetica, si può affermare che “la foresta è l'albero” (West et al. 2009).

Un aspetto importante di questo approccio è che la pendenza della distribuzione delle dimensioni non è universale in senso stretto, ma dipende dalle relazioni allometriche che legano il volume di chioma alla dimensione dell'albero. Poiché queste relazioni possono variare tra contesti ecologici differenti — ad esempio tra foreste temperate e tropicali — anche la struttura della comunità può mostrare variazioni sistematiche (Sellan et al. 2017). Tuttavia, una volta noto lo *scaling* allometrico degli individui, la struttura della comunità risulta predicibile.

Test empirici condotti in diversi contesti forestali — dalle foreste temperate europee alle foreste tropicali del bacino del Congo — mostrano una notevole coerenza con le predizioni teoriche del modello. In molti casi, le distribuzioni dimensionali osservate risultano molto vicine a quelle previste dal principio di equivalenza energetica, indicando che queste comunità operano effettivamente in condizioni prossime alla saturazione delle risorse (Sellan et al. 2017).

Le deviazioni dalla distribuzione teorica assumono quindi un significato ecologico rilevante. Comunità che hanno subito disturbi recenti o che si trovano in stadi successionali intermedi tendono a mostrare pendenze della distribuzione meno accentuate rispetto a quelle previste in condizioni di piena saturazione. In questa prospettiva, la differenza tra la distribuzione osservata e quella teorica può essere interpretata come una metrica quantitativa del grado di disturbo o dello stato evolutivo della comunità forestale (Pasqualotto et al. 2025).

Questo approccio offre quindi una chiave interpretativa potente e parsimoniosa per comprendere l'organizzazione delle foreste naturali. Invece di descrivere la struttura forestale attraverso una molteplicità di parametri empirici, è possibile ricondurla a pochi principi generali che collegano l'architettura degli individui all'organizzazione della comunità.

Le foreste vetuste assumono così un ruolo centrale come sistemi di riferimento per lo studio della complessità ecologica. Esse rappresentano condizioni nelle quali i vincoli biofisici e funzionali emergono con maggiore chiarezza, permettendo di identificare i principi generali che governano l'organizzazione delle comunità forestali. Oltre al valore teorico, queste conoscenze hanno importanti implicazioni applicative. Comprendere la struttura attesa di una foresta in condizioni di uso ottimale delle risorse può infatti fornire uno strumento utile per valutare lo stato dei popolamenti forestali e per orientare strategie di gestione più vicine ai processi naturali (Pasqualotto et al. 2025). In questo senso, l'approccio allometrico-funzionale può contribuire allo sviluppo di pratiche selvicolturali coerenti con i principi della gestione “closer to nature”, nelle quali la struttura del popolamento viene interpretata non solo come risultato della gestione, ma come espressione delle dinamiche ecologiche fondamentali che regolano il funzionamento delle foreste.

Letteratura citata

- Anfodillo T, Carrer M, Simini F, Popa I, Banavar JR, Maritan A (2013) An allometry-based approach for understanding forest structure, predicting tree-size distribution and assessing the degree of disturbance. *Proceedings of the Royal Society B* 280: 20122375.
- Niklas KJ, Midgley JJ, Rand RH (2003) Tree size frequency distributions, plant density, age and community disturbance. *Ecology Letters* 6: 405-411.
- Pasqualotto G, Anfodillo T, Pellizzari S et al. (2025) Operationalising closer-to-nature forest management: application of the energy-equivalence principle in a holm oak (*Quercus ilex* L.) Mediterranean forest. *Forest Ecology and Management* 588: 122735.
- Sellan G, Simini F, Maritan A et al. (2017) Testing a general approach to assess the degree of disturbance in tropical forests. *Journal of Vegetation Science* 28 (3): 659-668.
- Simini F, Anfodillo T, Carrer M, Banavar JR, Maritan A (2010) Self-similarity and scaling in forest communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 107: 7658-7662.
- West GB, Enquist BJ, Brown JH (2009) A general quantitative theory of forest structure and dynamics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 106: 7040-7045.

AUTORI

Tommaso Anfodillo (tommaso.anfodillo@unipd.it), Gaia Pasqualotto (gaia.pasqualotto@unipd.it), Dipartimento TESAF, Università di Padova, Viale dell'Università 16, Legnaro (PD)

Amos Maritan (amos.maritan@unipd.it), Dipartimento di Fisica e Astronomia 'G. Galilei', CNISM e INFN, Università di Padova, 35131 Padova

Autore di riferimento: Tommaso Anfodillo

Il Life4OakForests nel Parco della Vena del Gesso Romagnola, un progetto di riqualificazione dei boschi di Roverella

S. Petroncini, N. Agostini

Il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, istituito nel 2005 e gestito dall'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità-Romagna, si estende su una superficie di 6.122 ettari tra le province di Ravenna e Bologna, lungo una dorsale gessosa lunga circa 25 km, compresa tra le valli dei torrenti Santerno, Senio, Sintria e Lamone. Il territorio presenta quote comprese tra i 50 e i 515 metri sul livello del mare e costituisce il più lungo e imponente affioramento gessoso d'Italia, caratterizzato da spettacolari fenomeni carsici, tra cui doline, valli cieche e numerose grotte profonde, comprese tra quelle classificate come "abissi". Dal 19 settembre 2023 l'area è riconosciuta patrimonio mondiale UNESCO nel sito seriale "Carsismo e grotte negli evaporiti dell'Appennino settentrionale". Il Parco è incluso nella Rete Natura 2000 come ZSC/ZPS IT4070011 "Vena del Gesso Romagnola" e comprende riserve naturali (Bosco della Frattona, Bosco di Scardavila, Onferno), aree di riequilibrio ecologico, paesaggi protetti e quattro siti Rete Natura 2000.

In questo contesto si inserisce il progetto Life4OakForests (Life16NAT/IT/000245), avviata nel 2017 e attiva fino al 2026, finanziata dal Programma LIFE dell'Unione Europea, il cui obiettivo principale è sviluppare e applicare strumenti di gestione forestale di conservazione finalizzati all'incremento della biodiversità nei boschi di quercia in Italia e Ungheria. Il progetto coinvolge diversi beneficiari, tra cui gli Enti Parco ungheresi Bükk, Duna-Ipoly e Balaton-felvidéki, l'Ecological Research Centre (HUN-REN-CER), WWF Ungheria ed ETTE, mentre in Italia il coordinamento è affidato all'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità-Romagna.

In Italia il progetto interessa cinque aree specifiche (Gesso, Monte Penzola, Riva di San Biagio, Monte Mauro e Carnè-Rontana), per un totale di 511 ettari, con habitat prioritario 91AA* "Boschi orientali di quercia bianca", rappresentati da formazioni sub-mediterranee dominate da *Quercus pubescens*, con la presenza di *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Carpinus orientalis*, *Sorbus domestica*, *Spartium junceum*, *Scabiosa columbaria*, *Silene nutans*, *Coronilla emerus*, *Anthericum ramosum*, *Dictamnus albus*, *Geranium sanguineum*, *Epipactis helleborine*, *Rubia peregrina*, *Osyris alba*, *Dorycnium hirsutum* e *Peucedanum cervaria*. Nelle porzioni più stenomediterranee sono presenti anche *Asparagus acutifolius*, *Clematis flammula*, *Rosa sempervirens* e *Juniperus oxycedrus*, mentre specie come *Hepatica nobilis* e *Helleborus viridis* caratterizzano il sottobosco mesofilo.

Storicamente, i boschi della Vena del Gesso Romagnola sono stati sottoposti a sfruttamento intensivo, con rimozione regolare del legname e modificazioni strutturali che hanno impoverito la biodiversità. Le foreste presentano oggi una struttura semplificata, con pochi alberi vetusti e grandi, scarsità di legno morto e microhabitat ridotti. Per contrastare questo degrado, Life4OakForests ha sviluppato Linee Guida di Gestione Forestale di Conservazione ed Ecologia, basate sui parametri delle foreste vetuste di quercia in Europa, applicabili sia in Italia che in Ungheria. Gli interventi hanno mirato a favorire la trasformazione di boschi giovani e omogenei in foreste più complesse, ricche di microhabitat e biodiversità.

Gli interventi hanno incluso la creazione di legno morto in piedi e a terra tramite scortecciature, cercinature e abbattimenti mirati anche a 1,30 m di altezza, per fornire habitat a insetti saproxilici, piccoli mammiferi, rapaci notturni, picchi e pipistrelli. Sono state aperte radure circolari o ellittiche per aumentare la penetrazione della luce, stimolare la rigenerazione naturale delle specie autoctone e favorire lo sviluppo dello strato erbaceo e arbustivo. Nei cedui invecchiati, alcune ceppaie sono state avviate all'alto fusto, altre tagliate a maggiore altezza per stimolare il riscoppio arbustivo. Il legname tagliato è stato lasciato in bosco o disposto in piccole cataste a scopo rifugio per la fauna.

Nei rimboschimenti passati con *Pinus nigra*, *Pinus sylvestris* e *Cupressus arizonica*, sono stati effettuati diradamenti graduali per ripristinare l'habitat 91AA*, con reintroduzione di *Quercus pubescens* e altre specie tipiche, e favorendo la disseminazione naturale tramite *Garrulus glandarius*. Sono stati realizzati dieci "log pyramid" (cataste seminterrate di legno morto) per incrementare la fauna saproxilica, con inoculo di larve di *Lucanus cervus* in allevamento *ex situ*. Sono stati eseguiti trattamenti per limitare *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*, consentendo la graduale ripresa delle specie autoctone, tra cui *Orchis purpurea*.

Il monitoraggio del progetto è strutturato in tre moduli: il Modulo 1 ha riguardato 500 aree circolari di 40×40 m nelle cinque aree LIFE; il Modulo 2 ha incluso rilievi forestali e floristici dettagliati, con particolare attenzione alle specie erbacee; il Modulo 3 ha monitorato insetti saproxilici, carabidi, ragni e pipistrelli in quattro aree permanenti di 1 ha a Monte Mauro e Carnè-Rontana, con raccolta di dati integrati forestali e zoologici. A Monte Mauro, nei boschi di *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus* e *Quercus pubescens*, si distinguono boschi termo-xerofili, caratterizzati da *Peucedanum cervaria* e *Cytisophyllum sessilifolium*, e boschi mesofili, dominati da *Hepatica nobilis* e *Helleborus viridis*. A Carnè-Rontana sono presenti rimboschimenti con conifere, mentre latifoglie autoctone persistono in maniera meno densa.

I monitoraggi post-intervento (2024–2025) hanno evidenziato un aumento del legno morto, maggiore complessità strutturale e arricchimento della composizione specifica. Monte Mauro mostra una maggiore ricchezza floristica con 35 e 20 specie erbacee nelle due aree monitorate, mentre Carnè-Rontana ne presenta 21 e 14, a testimonianza della maggiore eterogeneità ambientale della prima. I monitoraggi faunistici hanno rilevato 11 specie di pipistrelli, di cui quattro incluse nell'Allegato II della Direttiva Habitat 92/43/CEE, confermando l'elevato valore conservazionistico delle aree. Inoltre, sono stati censiti 237 gruppi di insetti e una comunità di invertebrati molto diversificata, comprendente specie protette, specie indicatrici di buona qualità ambientale ed endemismi appenninici.

In conclusione, Life4OakForests dimostra che la gestione forestale di conservazione basata sui parametri di foresta vetusta può favorire il recupero strutturale, floristico e faunistico dei querceti della Vena del Gesso Romagnola, incrementando biodiversità, resilienza ecologica e funzionalità ecosistemica, con benefici concreti già visibili nella fauna, nel legno morto, nella rigenerazione naturale e nella diversità delle specie erbacee e arbustive, tracciando un modello applicabile ad altre aree forestali in Italia e in Europa.

AUTORI

Serena Petroncini (serenaparco@gmail.com), Nevio Agostini (nevio.agostini@parchiromagna.eu), Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità Romagna, Via Aldo Moro 2, 48025 Riolo Terme (RA)

Autore di riferimento: Serena Petroncini

Vegetazione riparia tra percezione pubblica ed evidenze scientifiche: il ruolo della Citizen Science nel monitoraggio ambientale

B. Gumiero, M. Cossu, F. Di Grazia

Le percezioni umane dei paesaggi naturali sono spesso influenzate più da narrazioni culturali, tradizioni ed esperienze personali che da conoscenze scientifiche consolidate. Questo fenomeno risulta particolarmente evidente nella gestione degli ecosistemi fluviali e della vegetazione riparia. In questo contesto è utile distinguere tra *misconceptions*, ovvero convinzioni fattualmente errate, e *bias cognitivi*, schemi mentali e culturali che contribuiscono a rafforzare e perpetuare tali convinzioni. Insieme, questi fattori influenzano l'opinione pubblica e, di conseguenza, i processi decisionali, talvolta ostacolando l'adozione di strategie di gestione basate su evidenze scientifiche (Hornsey et al. 2018, Leiserowitz et al. 2021).

Le zone riparie costituiscono componenti fondamentali dei sistemi fluviali, collocandosi nell'area di transizione tra ambiente acquatico e terrestre. La loro rilevanza ecologica deriva dal ruolo strutturale e funzionale che svolgono all'interno dei corridoi fluviali, dove dinamiche idrologiche, caratteristiche dei suoli e regimi di disturbo generano un'elevata diversità di habitat. La vegetazione riparia fornisce numerosi servizi ecosistemici essenziali, tra cui la regolazione delle piene, il controllo dell'erosione e dei sedimenti, la stabilizzazione delle sponde, la regolazione microclimatica e il miglioramento della qualità dell'acqua, oltre al supporto alle reti trofiche acquatiche e al mantenimento della biodiversità e della connettività ecologica. Inoltre, l'ombreggiamento prodotto dalla copertura arborea contribuisce alla regolazione termica dei corsi d'acqua, mantenendo condizioni favorevoli per numerose specie acquatiche (Gurnell et al. 2016, Del Tánago et al. 2021). Nonostante l'ampia evidenza scientifica che documenta tali benefici, persistono percezioni sociali negative nei confronti della vegetazione riparia. Una convinzione diffusa è che alberi e arbusti lungo le sponde dei fiumi aumentino il rischio di alluvioni ostacolando il deflusso delle acque e favorendo l'accumulo di detriti. Questa percezione alimenta frequentemente richieste di interventi di "pulizia dei fiumi", basati sulla rimozione della vegetazione e del legno morto. Nel discorso pubblico, infatti, i corsi d'acqua privi di vegetazione sono spesso percepiti come più sicuri e meglio gestiti (Riis et al. 2020).

Gli eventi alluvionali che hanno colpito l'Emilia-Romagna nel periodo 2023–2024 rappresentano un esempio emblematico della discrepanza tra conoscenza scientifica e percezione pubblica. Le analisi idrologiche indicano come principali fattori delle inondazioni l'elevata intensità delle precipitazioni, le trasformazioni dell'uso del suolo e gli effetti del cambiamento climatico. Tuttavia, parte del dibattito mediatico e politico ha attribuito la responsabilità della catastrofe alla presunta mancanza di manutenzione dei corsi d'acqua e alla presenza di vegetazione riparia. Superare tali interpretazioni richiede non solo una comunicazione scientifica più efficace, ma anche approcci partecipativi capaci di coinvolgere attivamente le comunità locali nella comprensione e nella gestione dei sistemi fluviali (Garcia et al. 2020).

In questo quadro, la Citizen Science rappresenta uno strumento particolarmente promettente per ridurre il divario tra conoscenza scientifica e percezione pubblica. Coinvolgendo cittadini e volontari nella raccolta e nell'analisi dei dati, queste iniziative rendono la ricerca più accessibile e contribuiscono a rafforzare la fiducia nelle istituzioni scientifiche. L'osservazione diretta dei processi ecologici favorisce inoltre una maggiore consapevolezza del ruolo degli ecosistemi e dei servizi che essi forniscono alla società. Se adeguatamente validati e integrati in database open source, i dati prodotti dai cittadini possono costituire una risorsa significativa per il monitoraggio ambientale e per il supporto ai processi decisionali (Hecker et al. 2018, Pocock et al. 2019, European Commission 2022).

In questo contesto si colloca il metodo RiVe (Riparian Vegetation), un approccio di Citizen Science sviluppato in Italia nel 2020 dalla Rete Nazionale della Biodiversità (NNB-ISPRA) e dall'Osservatorio Citizen Science. La metodologia nasce con l'obiettivo di colmare una lacuna nel monitoraggio ambientale: mentre numerosi progetti partecipativi si concentrano sulla qualità delle acque o sulla biodiversità, fino a tempi recenti mancava un protocollo specificamente dedicato alla valutazione dello stato ecologico delle foreste riparie.

Il metodo RiVe si articola in quattro fasi principali: formazione dei volontari, raccolta dei dati sul campo, validazione e analisi delle informazioni e diffusione dei risultati ai decisori politici e alla società. La raccolta dei dati avviene tramite un'applicazione open-source per smartphone basata sulla piattaforma Open Data Kit (ODK). Durante le attività di campo, i volontari individuano un'area di campionamento di circa 10 × 15 metri lungo il corso d'acqua e registrano diverse informazioni relative alla struttura della vegetazione, all'altezza massima degli alberi, alla presenza di legno morto e ad altre caratteristiche dell'habitat ripario (Gumiero et al. 2024).

Un elemento centrale del protocollo è l'analisi della copertura vegetale, basata su una versione modificata del metodo di Braun-Blanquet, applicata a dodici specie legnose target selezionate da esperti locali. Queste specie

sono suddivise in tre gruppi ecologici: specie igrofile tipiche delle foreste soggette a inondazione, specie mesofile caratteristiche di condizioni più stabili e specie invasive che indicano possibili alterazioni dell'ecosistema. L'adattamento dell'elenco delle specie alle condizioni ecologiche locali consente di applicare la metodologia in diversi contesti geografici mantenendo una struttura metodologica comparabile.

I dati raccolti dai volontari vengono successivamente verificati dai coordinatori scientifici del progetto per garantirne l'affidabilità. Sulla base di queste informazioni è possibile calcolare due indicatori principali: l'Invasiveness Index (iRI), che misura la presenza e l'impatto delle specie invasive, e il Riparian Forest Quality Index (iRiVe), che fornisce una valutazione semi-quantitativa dello stato ecologico della vegetazione riparia.

Un ulteriore punto di forza della metodologia RiVe è la sua integrazione con altre tecniche di monitoraggio ambientale. Le osservazioni raccolte sul campo possono essere combinate con strumenti di telerilevamento e analisi spaziali, permettendo valutazioni multi-scala degli ecosistemi ripari e migliorando la robustezza scientifica dei dati.

Nel complesso, il metodo RiVe evidenzia il potenziale più ampio della Citizen Science nel promuovere nuove forme di governance ambientale. Il coinvolgimento diretto dei cittadini nel monitoraggio degli ecosistemi contribuisce a rafforzare il senso di responsabilità verso il territorio e a favorire l'accettazione di politiche di conservazione fondate sull'evidenza scientifica. In un contesto caratterizzato da crescenti pressioni climatiche e dalla perdita di biodiversità, l'integrazione tra conoscenza scientifica e partecipazione sociale appare sempre più cruciale per una gestione sostenibile dei sistemi fluviali.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare i cittadini volontari che hanno partecipato al monitoraggio. Gli autori desiderano inoltre riconoscere l'importante lavoro di Cristian Di Stefano della Rete Nazionale per la Biodiversità (NNB) e dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale di Roma per il suo supporto nello sviluppo di un database interattivo e open source per i dati raccolti con il metodo Rive.

Letteratura citata

- Del Tánago MG, Martínez-Fernández V, Aguiar FC et al. (2021) Improving river hydromorphological assessment through better integration of riparian vegetation: scientific evidence and guidelines. *Journal of Environmental Management* 292: 112730.
- European Commission (2022) Citizen science for environmental policy: Development of an EU-wide inventory and analysis of selected practices. Publications Office of the European Union.
- Garcia X, Benages-Albert M, Buchecker M et al. (2020) River rehabilitation: preference factors and public participation implications. *Journal of Environmental Planning and Management* 63 (9): 1528-1549.
- Gumiero B, Cossu M, Di Grazia F et al. (2024) Remote sensing and citizen science: Possible combination for monitoring the riparian forest. *Reticula* 35: 7-21.
- Gurnell AM, Corenblit D, García de Jalón D et al. (2016) A conceptual model of vegetation-hydrogeomorphology interactions within river corridors. *River Research and Application* 32 (2): 142-163.
- Hecker S, Haklay M, Bowser A, Makuch Z, Vogel J, Bonn A (2018) Citizen science: Innovation in open science, society and policy. UCL Press.
- Hornsey MJ, Harris EA, Fielding KS (2018) Relationships among conspiratorial beliefs, conservatism and climate scepticism across nations. *Nature Climate Change* 8 (7): 614-620.
- Leiserowitz A, Maibach E, Roser-Renouf C et al. (2021) Climate change in the American mind: National survey data. Yale Program on Climate Change Communication.
- Pocock MJO, Roy HE, August T et al. (2019) Developing the global potential of citizen science: Assessing opportunities that benefit people, society and the environment in East Africa. *Advances in Ecological Research* 59: 187-223.
- Riis T, Kelly-Quinn M, Aguiar FC et al. (2020) Global overview of ecosystem services provided by riparian vegetation. *BioScience* 70 (6): 501-514.

AUTORI

Bruna Gumiero (bruna.gumiero@unibo.it), Università di Bologna, Dipartimento di Chimica Industriale "Toso Montanari" Via Gobetti 85, 40129 Bologna

Marco Cossu (marco.cossu1994@gmail.com), Network Nazionale della Biodiversità NNB-ISPRA Via Vitaliano Brancati 48 - 00144 Roma

Francesco Di Grazia (francesco.digrazia2@unibo.it), Università di Bologna Dipartimento di Scienze dell'Educazione "Giovanni Maria Bertin" Via Filippo Re 6, 40126 Bologna

Autore di riferimento: Bruna Gumiero

Bilancio del C dei boschi italiani: variabilità e fattori di controllo

F. Magnani

Le foreste svolgono un ruolo fondamentale nel ciclo globale del carbonio e nella mitigazione del cambiamento climatico. L'analisi delle componenti note del ciclo del C ha evidenziato da tempo la presenza di un "missing sink" terrestre, ovvero un assorbimento residuo di C non completamente spiegato dai bilanci globali. Questo fenomeno è attribuito in larga parte alla vegetazione terrestre, in particolare agli ecosistemi forestali (Pan et al. 2011), che assorbono circa il 27% delle emissioni antropiche globali di C derivanti da combustibili fossili, produzione di cemento e deforestazione.

La superficie forestale nazionale è aumentata significativamente negli ultimi decenni, passando nell'ultimo secolo da circa 5,5 a quasi 11 milioni di ettari, e oggi boschi ed altre aree boscate (macchia, arbusteti...) coprono circa il 37% del territorio nazionale (Gasparini et al. 2022). Questo aumento della copertura forestale è legato principalmente alla riduzione delle superfici agricole in aree montane e collinari e all'espansione naturale del bosco, solo in misura minore a politiche attive di riforestazione.

Le foreste italiane rappresentano un importante serbatoio di C. Nei boschi italiani sono contenuti circa 1,24 miliardi di tonnellate di C, con un contenuto medio di circa 141,7 t C per ettaro. Ogni anno l'accrescimento degli alberi consente di fissare circa 12,6 milioni di tonnellate di C, pari a un assorbimento di circa 46,2 milioni di tonnellate di CO₂ dall'atmosfera (Tabacchi et al. 2010). Molto rilevante al riguardo è il ruolo del C nel suolo (RAF Italia 2019), spesso ridotto da secoli di gestione intensiva del bosco in Italia. Le foreste italiane mostrano tuttavia una forte variabilità in termini tanto di produttività quanto di accumulo di biomassa, dovuta alle differenze tra specie, condizioni ambientali (molto variabili nel territorio nazionale), modalità di gestione forestale e soprattutto età dei popolamenti.

Di particolare interesse è comprendere le diverse componenti del bilancio del C delle foreste e quali siano i principali fattori di controllo; è essenziale per questo distinguere le diverse componenti del bilancio del C, in primo luogo la Produzione Primaria Netta (NPP) che rappresenta l'accumulo di C da parte delle piante, e la Produzione Netta dell'Ecosistema (NEP), che considera anche le perdite dovute alla respirazione degli organismi eterotrofi.

Questo scambio di C tra l'ecosistema e l'atmosfera può essere misurato con tecniche di monitoraggio avanzate, in particolare il metodo dell'eddy covariance, che lo misura direttamente attraverso strumenti collocati su torri sopra la copertura forestale (Aubinet et al. 2012). Queste misure mostrano una forte variabilità giornaliera e stagionale degli scambi di C, influenzata da fattori ambientali come radiazione solare, temperatura e disponibilità idrica, e quindi nel lungo termine dai cambiamenti climatici.

A più ampia scala spaziale e temporale, il bilancio del C forestale è inoltre fortemente influenzato dall'età del popolamento e quindi da disturbi naturali e gestione forestale: subito dopo il disturbo l'ecosistema emette C verso l'atmosfera, ma ben presto torna a un bilancio positivo fino a raggiungere un picco, seguito da un lento declino con l'età (Magnani et al. 2007, Curtis, Gough 2018); boschi vetusti presentano tipicamente valori ridotti, per quanto spesso ancora positivi. Il progressivo invecchiamento delle foreste europee potrebbe quindi portare a una riduzione della capacità di assorbimento di C entro la fine del secolo (Pilli et al. 2022), suggerendo strategie di gestione forestale sostenibile in grado di mantenere o incrementare il ruolo delle foreste nella mitigazione del cambiamento climatico, in particolare attraverso l'immobilizzazione di C in prodotti legnosi (HWP, Harvested Wood Products) a lungo ciclo di vita (mobili, costruzioni), con un importantissimo potenziale netto di rimozione (Bozzolan et al. 2024).

Letteratura citata

- Aubinet M, Vesala T, Papale D (2012) Eddy Covariance. A Practical Guide to Measurement and Data Analysis. Springer.
- Bozzolan N, Grassi G, Mohren F, Nabuurs G-J (2024) Options to improve the carbon balance of the harvested wood products sector in four EU countries. *GCB Bioenergy* 16 (1): e13104.
- Curtis PS, Gough CM (2018) Forest aging, disturbance and the carbon cycle. *New Phytologist* 219: 1188-1193.
- Gasparini P, Di Cosmo L, Floris A, De Laurentis D (2022) Italian National Forest Inventory. Methods and Results of the Third Survey. Springer International Publishing.
- Magnani F et al. (2007) The human footprint in the carbon cycle of established temperate and boreal forests. *Nature* 447: 848-850.
- Pan Y et al. (2011) A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science* 333: 9881-9993.
- Pilli R et al. (2022) The European forest carbon budget under future climate conditions and current management practices. *Biogeosciences* 19 (13): 3263-3284.
- Tabacchi G, Natale FD, Gasparini P (2010) Coerenza ed entità delle statistiche forestali. *Stime degli assorbimenti netti di carbonio nelle foreste italiane*. *Sherwood* 165: 11-19.

AUTORE

Federico Magnani (federico.magnani@unibo.it), DISTAL–Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Università di Bologna – Alma Mater Studiorum, Via Zamboni 33, 40126 Bologna
