

I querceti italiani di fronte a fattori di stress e cambiamento climatico: evidenze attuali, conoscenze ecofisiologiche e prospettive gestionali

Francesco Ripullone⁽¹⁾,
Ugo Chiavetta⁽²⁾,
Donato Salvatore La Mela Veca⁽³⁾,
Mauro Masiero⁽⁴⁾,
Filippo Bussotti⁽⁵⁾

Italian oak forests facing stress factors and climate change: current evidence, ecophysiological knowledge and management perspectives

The scientific event “Italian Oak Forests Facing Stress Factors and Climate Change: Current Evidence, Ecophysiological Knowledge and Management Perspectives”, organized by the Italian Society of Silviculture and Forest Ecology (SISEF) and the Italian Academy of Forest Sciences, addressed the critical issues threatening the conservation of oak forests in Italy. Oak decline, documented since the 1980s, emerges as a multifactorial phenomenon driven by climatic stress (drought, heatwaves), biotic agents (pathogens, insects), and species-specific ecophysiological traits. A meta-analysis of over 200 studies shows drought reduces vigor and resilience but triggers adaptive mechanisms such as stomatal regulation and osmotic adjustment. Future scenarios predict a reduction in forest cover and the replacement of native species with more resistant species to extreme climatic events. Long-term data from the CON-trollo degli ECOsistemi FOrestali (CONECOFOR) program confirm species-specific strategies: *Q. pubescens* sheds leaves in summer, *Q. cerris* exhibits sudden mortality, while *Q. ilex*, though drought-tolerant, is vulnerable to extreme events. Regional case studies (Sardinia, Apulia, Lombardia-Ticino Park) highlight widespread dieback and mortality in oak stands and the role of pathogens such as *Phytophthora* spp. and *Diplodia corticola* in exacerbating the negative impact of extreme drought events. Sustainable management should enhance genetic diversity and select resilient genotypes, integrating either ground and remote sensing monitoring. The concluding roundtable proposed establishing a National Technical Board to coordinate monitoring, training, and adaptive strategies, aligned with the National Forest Strategy. This body should ensure multidisciplinary, stakeholder representation, and operational capacity, leveraging national, regional, and EU resources to counter the growing risk of resilience loss in Italian oak forests.

Keywords: Climate Change, Oak Decline, Forest Ecophysiology, Adaptive Management, Integrated Forest Monitoring

Introduzione e finalità dell'evento

L'Accademia Italiana di Scienze Forestali e la Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale (SISEF) con il GdL “Foreste, tra mitigazione e adattamento” hanno organizzato l'evento scientifico-divulgativo “I querceti italiani di fronte a fattori di stress e cambiamento climatico: evidenze attuali, conoscenze ecofisiologiche e prospettive gestionali”, svoltosi a Firenze venerdì 24 ottobre 2025 presso la sede dell'Accademia (Fig. 1).

□ (1) Dipartimento DAFE, Università di Basilicata, Potenza; (2) CREA Foreste e Legno, Arezzo; (3) Dipartimento SAAF, Università di Palermo; (4) Dipartimento TESAF, Università di Padova; (5) Dipartimento DAGRI, Università di Firenze.

@ Ugo Chiavetta (ugo.chiavetta@crea.gov.it)

Ricevuto: Dec 04, 2025 - Accettato: Feb 01, 2026

Citazione: Ripullone F, Chiavetta U, La Mela Veca DS, Masiero M, Bussotti F (2026). I querceti italiani di fronte a fattori di stress e cambiamento climatico: evidenze attuali, conoscenze ecofisiologiche e prospettive gestionali. *Forest@* 23: 6-10. - doi: [10.3832/efor5088-023](https://doi.org/10.3832/efor5088-023) [online 2026-03-08]

L'iniziativa è stata finalizzata ad approfondire le principali criticità che minacciano la conservazione e la funzionalità dei boschi di querce in Italia, in relazione ai fattori di stress ambientali e agli effetti del cambiamento climatico. L'evento ha rappresentato un'occasione di confronto tra ricercatori, tecnici, amministratori e professionisti del settore forestale, con l'obiettivo di condividere conoscenze aggiornate, risultati scientifici e proposte operative per la tutela e la gestione sostenibile dei querceti italiani.

Questo contributo non si limita a riportare i contenuti dell'iniziativa, ma propone una sintesi ragionata delle evidenze scientifiche, dei casi studio e delle proposte operative emerse durante l'evento con l'obiettivo di delineare prospettive concrete per la gestione dei querceti italiani.

Tematiche affrontate

Durante l'incontro sono stati affrontati, attraverso interventi di esperti, temi riguardanti l'evoluzione e gli scenari futuri dei boschi di querce (Kremer & Hipp 2020), la loro vulnerabilità e i fenomeni di deperimento, le cause biotiche e abiotiche dei segnali di declino, nonché gli aspetti genetici e le prospettive applicative per la gestione e la conservazione delle specie del genere *Quercus*.

Il deperimento delle querce in ambiente mediterraneo, fenomeno noto fin dagli anni Ottanta del secolo scorso, è



Fig. 1 - Sessione iniziale dell'evento scientifico-divulgativo.

stato interpretato come il risultato dell'interazione fra fattori climatici, biotici e abiotici. Gli studi condotti negli ultimi decenni hanno permesso di comprendere meglio la complessità dei processi coinvolti e la variabilità delle risposte delle diverse specie di *Quercus* alle condizioni di stress (Marques et al. 2025). Una metanalisi di 212 studi (1994-2024) in corso di pubblicazione mostra come la siccità riduce vigore e resilienza, ma attiva meccanismi adattativi come regolazione stomatica, aggiustamento osmotico e modifiche strutturali. Le querce mostrano anche effetti di *legacy* e di cambiamenti fenologici. Gli scenari futuri prevedono la riduzione della copertura forestale, la transizione verso la macchia mediterranea e la sostituzione di specie vulnerabili con specie più resistenti. La variabilità genetica resta alla base dell'adattamento evolutivo. Una gestione forestale mirata può rafforzare la resilienza e la biodiversità.

I dati di lungo periodo (2000-2024) derivanti dal programma CONTROLLO degli ECOSISTEMI FORESTALI (CONECOFOR, ICP Forests - Livello I), gestito dai Carabinieri Forestali, hanno fornito un quadro ampio e consolidato della condizione delle principali specie italiane del genere *Quercus* (*Q. pubescens*, *Q. cerris* e *Q. ilex*). *Q. pubescens* mostra una strategia adattativa basata sull'abscissione estiva delle foglie durante i periodi caldo-aridi, riducendo la traspirazione e il rischio di cavitazione, con emissione di nuove foglie nella stagione successiva. *Q. cerris* evidenzia episodi di mortalità improvvisa di individui o piccoli gruppi, spesso associati all'azione di parassiti opportunisti su piante già indebolite. *Q. ilex*, pur essendo sempreverde e resistente alla siccità, si dimostra vulnerabile a eventi climatici estremi e manifesta disfunzioni fisiologiche in condizioni di stress prolungato (Bussotti et al. 2024).

L'aumento di temperatura e la siccità prolungata rendono le foreste più vulnerabili (Fig. 2), causando fenomeni diffusi di stress e mortalità (Gentilesca et al. 2017). Il deperimento è un fenomeno complesso, legato a disfunzioni idrauliche (embolia xilematica) e alla carenza di carbonio dovuta alla chiusura prolungata degli stomi. Studi pluriennali mostrano come sia necessario integrare approcci eco-

fisiologici, strutturali e patologici per identificare i meccanismi di vulnerabilità (Carluccio et al. 2025). Ad esempio, la riduzione della crescita, già anni prima della morte, è un indicatore precoce del declino. Le querce deperienti risultano più sensibili alla siccità primaverile e meno capaci di accedere all'acqua presente negli strati più profondi del terreno. Differenze isotopiche evidenziano una minore efficienza nell'uso dell'acqua e strategie meno conservative nelle piante deperienti.

Queste evidenze ecofisiologiche costituiscono la base per interpretare le dinamiche osservate nei diversi contesti regionali, illustrati di seguito.

A livello regionale e locale, gli impatti del cambiamento climatico e dei fattori di stress presentano dinamiche e pattern spaziali differenti. In Sardegna, ad esempio, l'ondata di calore e siccità del 2024 ha determinato un diffuso deperimento delle leccete, interessando circa 110.000 ettari, soprattutto nel settore orientale dell'isola. Il recupero delle chiome, osservato nel 2025, è risultato solo parziale. In tale contesto, mentre per il leccio (*Q. ilex*) il deperimento è stato attribuito prevalentemente a fattori climatici, per la sughera (*Q. suber*) è stato evidenziato anche il ruolo di agenti patogeni quali *Phytophthora* spp. e *Diplodia corticola*. Le analisi basate su dati di telerilevamento (immagini Sentinel-2) hanno mostrato la possibilità di monitorare in modo efficace l'estensione e la gravità dei danni alle leccete sarde (Seddaui et al. 2025).

Il caso sardo evidenzia l'importanza di integrare il monitoraggio fitosanitario e il telerilevamento per una gestione tempestiva delle leccete colpite da eventi estremi.

In Puglia, i fenomeni di deperimento delle querce, osservati per la prima volta nel 2016, si manifestano in contesti forestali, rurali e urbani, e sono frequentemente associati alla presenza di funghi, oomiceti e insetti che agiscono su individui indeboliti da stress idrici e termici (Tarasco et al. 2017). Inoltre, patogeni del suolo come *Phytophthora quercina* possono agire in sinergia con la siccità, amplificando lo stress. Questi episodi confermano la natura multifattoriale del deperimento, risultato della concomitanza di stress climatici e di agenti biotici secondari.

L'esperienza pugliese conferma la necessità di strategie preventive basate sul controllo dei patogeni del suolo e sul rafforzamento della resilienza idrica delle piante.

Nel Parco del Ticino, che ospita circa 4.900 ettari di boschi dominati da querce (farnia, cerro, rovere, roverella), dal 2000 si osservano fenomeni diffusi di deperimento della farnia, aggravati da eventi climatici estremi e dalla presenza di specie esotiche invasive come robinia e ailanto. Il progetto "Indagini diagnostiche sul deperimento della farnia" (DEPFAR) ha evidenziato difficoltà di rinnovazione e ha proposto azioni di gestione per contenere patogeni, favorire la rigenerazione naturale e selezionare di genotipi più resistenti. Iniziative come il progetto Life Forest 4Future e ResQ mirano a rafforzare l'attività vivaistica e la conservazione genetica delle querce. Proprio nell'ambito del progetto ResQ, indagini condotte su popolamenti di *Q. robur*, hanno consentito di individuare differenze genetiche tra individui deperienti e non deperienti appartenenti allo stesso habitat. Questi risultati indicano la presenza di genotipi più resistenti, utili come base genetica per programmi di selezione e per la produzione di materiale di propagazione adattato a condizioni di elevato stress (Bartholomé et al. 2020).

Il caso del Ticino evidenzia l'importanza di interventi mirati alla conservazione genetica integrati con pratiche selvicolturali e vivaistiche adattative.

Le lezioni apprese dai casi regionali orientano le implicazioni gestionali e le strategie di adattamento per le quali è necessaria un'azione rapida e coordinata a livello nazionale tra Amministrazioni locali ed Enti di ricerca.

Considerazioni riassuntive

Dal confronto scientifico e tecnico tenutosi durante l'evento emergono quattro messaggi fondamentali: (i) Deperimento multifattoriale: il declino delle querce è il risultato di interazioni tra stress climatici e agenti biotici e, di conseguenza, richiede approcci integrati. (ii) Monitoraggio coordinato: osservazioni a terra e telerilevamento devono confluire in una rete nazionale con protocolli condivisi, per individuare precocemente le criticità. (iii) Variabilità genetica: la diversità del genere *Quercus* è una risorsa strategica per selezionare genotipi resilienti e orientare sia la vivaistica sia la gestione selvicolturale. (iv) Coordinamento nazionale: è urgente attivare un tavolo tecnico con obiettivi immediati: rete di monitoraggio, linee guida per interventi dimostrativi e percorsi formativi.

In sintesi, occorre passare da una gestione reattiva a una gestione proattiva, basata su conoscenze scientifiche, strumenti di monitoraggio avanzati e sinergie istituzionali.

Tali considerazioni hanno portato alla proposta di istituire un tavolo tecnico nazionale, descritto nella prossima sezione come strumento di coordinamento centrale delle attività da intraprendere attraverso un *panel* tecnico-scientifico di esperti e responsabili di istituzionali locali.



Fig. 2 - Fenomeni di disseccamento in boschi di leccio in provincia di Foggia (Monte S. Angelo, Gargano) nell'estate del 2024. (A), (B) Viste panoramiche che evidenziano l'estensione areale del fenomeno. (C) Particolare all'interno del popolamento.

Tavola rotonda e proposta di istituzione di un tavolo tecnico

Agli interventi scientifici è seguita una tavola rotonda che ha coinvolto alcuni fra i principali portatori di interesse, con l'obiettivo di discutere strategie condivise per il monitoraggio, la conservazione e la gestione adattativa dei boschi italiani di querce. Al confronto hanno partecipato rappresentanti del Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste (MASAF), di quattro regioni (Puglia, Toscana, Sardegna e Sicilia), dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), del Parco Regionale del Ticino, del Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e Forestali (CONAF) e dell'Associazione Universitaria degli Studenti Forestali (AUSF).

L'istituzione di un tavolo tecnico nazionale, volto a promuovere azioni per rafforzare la resilienza dei querceti italiani, rappresenta un contributo strategico al contrasto dei fenomeni di disseccamento e deperimento che, negli

Tab. 1 - Quadro di sintesi delle azioni individuate nella Strategia Forestale Nazionale e delle attività del Tavolo Tecnico.

Azioni SFN	Attività Tavolo Tecnico
Azione Strumentale 1 - Monitoraggio delle variabili socioeconomiche e ambientali, coordinamento e diffusione delle informazioni e dei dati statistici	Implementazione rete di monitoraggio permanente integrata con SINFOR e CONECOFOR
Azione Operativa A.5 - Risorse forestali danneggiate e prevenzione dei rischi naturali e antropici	Linee guida e interventi dimostrativi per mitigare disseccamento e deperimento
Azione Operativa B.2 - Qualificazione degli operatori forestali e capacità operativa delle imprese boschive	Percorsi formativi per tecnici, operatori e studenti universitari
Azione Operativa C.2 - Ricerca, sperimentazione e trasferimento	Studi multidisciplinari su selvicoltura, ecologia, genetica, fitopatologia e pedologia
Azione Operativa A.6 - Mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici	Linee guida e interventi dimostrativi per mitigare disseccamento e deperimento
Azione Operativa C.1 - Informazione e responsabilità sociale e ambientale dei cittadini	Campagne e azioni di informazione e sensibilizzazione sulle attività del Tavolo tecnico
Azione Specifica 1 - Gestione degli eventi estremi	Linee guida e interventi dimostrativi per mitigare disseccamento e deperimento
Azione Specifica 3 - Risorse genetiche e materiale di propagazione forestale	Azioni specifiche individuate dal Tavolo Tecnico relative ad aspetti di gestione delle risorse genetiche di base, della diversità genetica dei popolamenti e migrazione assistita
Azione Specifica 9 - Agroselvicoltura, sistemi agroforestali e sughericoltura	Azioni specifiche in ambienti agro-silvo-pastorali a sughera e leccio
Azione Strumentale 2 - Adeguamento del quadro normativo di interesse forestale	Azioni specifiche di adeguamento della normativa regionale in seguito al lavoro del Tavolo tecnico
Azione Strumentale 3 - Coordinamento e co-programmazione interistituzionale	Coordinamento del tavolo tecnico e sviluppo piattaforme collaborative

ultimi decenni, si sono manifestati con crescente estensione e severità nei boschi del Paese, interessando tanto le querce mediterranee quanto quelle delle aree temperate.

Pur nella pluralità di prospettive espresse dai partecipanti e dalle organizzazioni rappresentate, sono emersi alcuni elementi condivisi e trasversali. In primo luogo, la costituzione di un tavolo tecnico di questo tipo dovrebbe fondarsi sulla valorizzazione e messa in rete delle esperienze e competenze già presenti sul territorio nazionale, così da capitalizzare il patrimonio di conoscenze esistenti e rafforzare il coordinamento tra i diversi attori del settore. Un'esperienza pregressa alla quale guardare con interesse e ispirarsi è quella del Tavolo Tecnico Nazionale d'Emergenza Bostrico, istituito nel dicembre 2021 per uniformare le procedure standard di monitoraggio e controllo nelle regioni maggiormente interessate dai danni da bostrico.

La messa in rete e condivisione di esperienze e competenze dovranno essere funzionali sia a fotografare l'esistente – evidenziando problemi comuni e peculiarità locali – sia a definire possibili linee d'intervento future a partire da buone prassi in atto. Tra le priorità condivise dai partecipanti spicca l'esigenza di un sistema di monitoraggio e controllo permanente, fondato su metriche comuni e dati condivisi in grado di alimentare la banca dati del Sistema Informativo Forestale (SINFOR) nazionale. Tale rete di monitoraggio e controllo dovrebbe fare leva sull'esperienza della Rete Nazionale CONECOFOR, istituita nel 1995, che ha già evidenziato il trend dello stato di salute dei querceti negli ultimi anni in condizione di assenza di gestione. Inoltre, è stata evidenziata la necessità di osservare il fenomeno anche da un punto di vista selvicolturale, al fine di quantificare la risposta dei popolamenti, sottoposti ad una gestione adattativa. Tale monitoraggio dovrà essere messo in atto successivamente ad interventi dimostrativi realizzati o da realizzare. In definitiva, sarà importante realizzare una rete di monitoraggio che quantifichi l'estensione e la localizzazione di eventuali fenomeni di defogliazione e/o disseccamento sul territorio, oltre

che la risposta a pratiche selvicolturali opportunamente eseguite nei popolamenti interessati da tali fenomeni.

Multidisciplinarietà, formazione, comunicazione, rappresentatività e funzionamento del tavolo tecnico

È inoltre bene tenere presente come la complessità del tema trattato richieda sinergie multidisciplinari e di diverse competenze: ecologia, genetica, fitopatologia, selvicoltura, pedologia e altre discipline affini, che dovrebbero trovare spazio e voce all'interno del tavolo tecnico o comunque essere in grado di interagire con lo stesso.

Il tavolo tecnico dovrebbe inoltre aprirsi a due ulteriori aspetti strategici, funzionali e complementari a quanto sin qui indicato. Il primo è relativo alla formazione. La novità e la complessità del fenomeno e delle sfide in gioco rendono necessario progettare percorsi formativi specifici per operatori, tecnici, professionisti e personale dei servizi tecnici dei comuni e delle regioni, oltre che per gli studenti dei corsi di laurea in Scienze Forestali, definendo percorsi di formazione dedicati. Accanto a ciò, è necessario sviluppare efficaci strumenti e meccanismi di comunicazione rivolti sia agli addetti ai lavori sia a un pubblico più vasto, al fine di promuovere la consapevolezza del valore delle risorse forestali e dell'importanza della loro conservazione mediante una gestione sostenibile. Molte delle linee sopra indicate, peraltro, sono pienamente coerenti con la Strategia Forestale Nazionale (Tab. 1), che dovrebbe comunque costituire la cornice di riferimento per l'operatività del tavolo tecnico.

Rispetto ai soggetti che il tavolo tecnico dovrebbe vedere coinvolti, è emerso come centrale il tema della rappresentanza. È importante, cioè, che il tavolo tecnico sia in grado di convogliare le istanze di diversi gruppi di portatori d'interesse, al tempo stesso assicurando che chi interviene la faccia in rappresentanza e dando voce agli *stakeholder*. Tra i gruppi citati rientrano soggetti pubblici e privati, rappresentanti di parchi e aree protette (ad esempio, Federparchi), portavoce delle filiere produttive che dipendono dalla gestione dei querceti (ad esempio, filiere della

sughericoltura), organizzazioni ambientaliste e altri ancora. L'esigenza di un'ampia base rappresentativa, tuttavia, deve conciliarsi con la necessità di mantenere una struttura e un *modus operandi* orientati all'operatività. Il tavolo tecnico deve cioè essere in grado di fare valutazioni, proporre azioni da assumere, se necessario, in modo tempestivo. In particolare, è stato auspicato il coinvolgimento delle regioni maggiormente interessate dal fenomeno; nello specifico, i due servizi regionali per ciascuna di esse: il servizio fitosanitario e il servizio competente per le foreste. Il primo dovrebbe contribuire al monitoraggio e all'analisi dell'entità del problema, mentre il secondo dovrebbe avanzare proposte operative di azione e contribuire alla redazione di linee guida per gli interventi gestionali.

Il tavolo tecnico dovrebbe essere istituito e supervisionato dal MASAF, mentre il coordinamento tecnico-scientifico potrebbe essere assunto dalla SISEF, in seno alla quale parteciperebbero i ricercatori delle varie discipline individuate e necessarie per monitorare il fenomeno e definire le idonee linee guida di gestione adattativa per farvi fronte. Infine, i rappresentanti regionali avrebbero il compito di implementare localmente le azioni di monitoraggio e di gestione adattativa.

Per l'attivazione e il mantenimento del tavolo tecnico sarà necessario attingere alle risorse già disponibili, cercando di favorire sinergie e un uso efficiente dei fondi esistenti. A livello centrale, un possibile riferimento è costituito dai fondi previsti per l'attuazione della Strategia Forestale Nazionale (Tab. 1), che tuttavia hanno una capienza limitata rispetto ai numerosi ambiti d'intervento per i quali potrebbero trovare impiego. Ulteriori opportunità potranno derivare dalle risorse regionali sia nell'ambito della nuova programmazione della Politica Agricola Comune (PAC) sia attraverso iniziative e fondi *ad hoc*, sotto la regia del MASAF. Non va infine trascurata la possibilità di attingere a risorse provenienti da bandi europei, attraverso progetti e linee di finanziamento, come ad esempio quelli messi a disposizione dal Programma Life e da altri strumenti comunitari.

Il valore aggiunto del tavolo tecnico è rappresentare una struttura di coordinamento operativo, capace di connettere le reti esistenti (SINFOR, CONECOFOR) e le opportunità offerte dalla PAC, evitando la frammentazione e le duplicazioni.

Infine, gli obiettivi immediati del tavolo tecnico dovranno essere: (i) attivare una rete di monitoraggio permanente integrata con SINFOR e CONECOFOR; (ii) definire linee guida per interventi dimostrativi di gestione adattativa; (iii) avviare percorsi formativi per tecnici e operatori forestali.

Il tavolo tecnico è stato formalmente istituito dal MASAF il 29 dicembre 2025, coinvolgendo il Servizio Fitosanitario Nazionale, i Servizi Fitosanitari regionali, la Direzione Foreste del MASAF e referenti scientifici delle principali discipline interessate.

Lista dei contributi alla sessione tematica

- Marco Borghetti (Università della Basilicata) - Introduzione: storie e scenari per i boschi delle querce;
- Filippo Bussotti, Martina Pollastrini (Università di Firenze) e Giancarlo Papitto (CUFA Arma dei Carabinieri) - Evoluzione di lungo periodo delle condizioni dei querceti italiani: risultati del programma CONECOFOR 2000-2024 italiani;
- Michele Colangelo (Università della Basilicata) - Vulnerabilità e deperimento delle querce: possibili cause e meccanismi;
- Eustachio Tarasco (Università di Bari) - Cause del deperi-

mento del leccio: parassiti e patogeni primari e secondari;

- Salvatore Seddaiu (Agris Sardegna) e Bruno Scanu (Università di Sassari) - Analisi del deperimento delle querce mediterranee e sviluppo di approcci multidisciplinari nel monitoraggio fitosanitario;
- Fulvio Caronni (Parco Regionale del Ticino) - Il deperimento della farnia nel Parco del Ticino: dal progetto Deppar al progetto ResQ;
- Andrea Piotti (CNR Firenze) - Aspetti genetici e prospettive applicative. Importanza dell'approccio congiunto fenotipo-genotipo.

Partecipanti alla tavola rotonda

- Claudia Cagnarini (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale);
- Angelo Giovanni Delle Donne (Regione Puglia - Servizio Fitosanitario);
- Enrico Pompei (Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste);
- Agatino Sidoti (Regione Siciliana - Dipartimento Regionale dello Sviluppo Rurale e Territoriale);
- Giovanni Filiani (Regione Toscana);
- Giovanni Piras (Regione Sardegna - Agenzia regionale per lo sviluppo del territorio e dell'ambiente);
- Fulvio Caronni (Parco Regionale del Ticino);
- Daniele Gambetti (Consiglio dell'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali);
- Giorgia Ragazzini (Associazione Universitaria Studenti Forestali).

Bibliografia

- Bartholomé J, Brachi B, Marçais B, Mougou-Hamdane A, Bodénès C, Plomion C, Robin C, Desprez-Loustau M-L (2020). The genetics of exapted resistance to two exotic pathogens in pedunculate oak. *New Phytologist* 226: 1088-1103. - doi: [10.1111/nph.16319](https://doi.org/10.1111/nph.16319)
- Bussotti F, Papitto G, Di Martino D, Cocciufa C, Cindolo C, Cenni E, Bettini D, Iacopetti G, Ghelardini L, Moricca S, Panzavolta T, Bracalini M, Pollastrini M (2024). Extreme climatic events, biotic interactions and species-specific responses drive tree crown defoliation and mortality in Italian forests. *iForest* 17: 300-308. - doi: [10.3832/IFOR4531-017](https://doi.org/10.3832/IFOR4531-017)
- Carluccio G, Benigno A, Panzavolta T, Vergine M, De Bellis L, Luvisi A, Moricca S (2025). Understanding oak decline in Europe: ecological factors, symptoms, causative agents, and management strategies. *Plant Disease* 109: 1805-1823. - doi: [10.1094/PDIS-11-24-2401-FE](https://doi.org/10.1094/PDIS-11-24-2401-FE)
- Gentilesca T, Camarero J, Colangelo M, Nolè A, Ripullone F (2017). Drought-induced oak decline in the western Mediterranean region: an overview on current evidences, mechanisms and management options to improve forest resilience. *iForest - Biogeosciences and Forestry* 10: 796-806. - doi: [10.3832/IFOR2317-010](https://doi.org/10.3832/IFOR2317-010)
- Kremer A, Hipp AL (2020). Oaks: an evolutionary success story. *New Phytologist* 226: 987-1011. - doi: [10.1111/nph.16274](https://doi.org/10.1111/nph.16274)
- Marques M, Bugalho MN, Acácio V, Cattri FX (2025). Disentangling research on oak decline factors in Mediterranean-type climate regions: a systematic review. *Trees, Forests and People* 19: 100803. - doi: [10.1016/j.tfp.2025.100803](https://doi.org/10.1016/j.tfp.2025.100803)
- Seddaiu S, Ruiu P, Piras G, Scanu B, Satta G, Lentini A, La Mela Veca D, Sidoti A, Castellaneta M, Colangelo M (2025). The vulnerability of Mediterranean forests to extreme heat and drought events: the case of Holm oak (*Quercus ilex* L.) dieback in Italy. *Forest@* 22: 56-65. - doi: [10.3832/efor4934-022](https://doi.org/10.3832/efor4934-022)
- Tarasco E, Oreste M, Tkaczuk C, Wegensteiner R (2017). Forest decline and xylophagous pests on *Quercus* woods in South Apulia Region. Integrated Protection in Oak Forests IOBC-WPRS Bulletin, Vol. 127, Cordoba, Spain.