

Il cancro del cipresso, un esempio del potenziale distruttivo delle specie aliene invasive

ROBERTO DANTI, SARA BARBERINI, GIOVANNI EMILIANI,
VINCENZO DI LONARDO, GIANNI DELLA ROCCA
CNR – Istituto per la Protezione sostenibile delle Piante, Sesto Fiorentino (Firenze)

*La comparsa di organismi alieni (ovvero che a causa dell'azione dell'uomo si trovano a colonizzare habitat diversi dai loro originari) spesso causa danni molto seri a livello ambientale ed economico. Un caso eclatante è stato quello del fungo patogeno *Seiridium cardinale*, responsabile del cosiddetto "cancro corticale del cipresso", che negli anni '50 è stato introdotto dalla California in Italia ed ha decimato molti popolamenti di cipresso comune nel centro Italia, deturpando il paesaggio e creando ingenti danni economici. Questa nota si propone di narrare la storia della malattia in Italia, i danni che ha causato al paesaggio, e le azioni effettuate per contenerne gli effetti negativi.*

Se chiedessimo ad un qualsiasi turista di chiudere gli occhi e descrivere un paesaggio dell'Italia centrale, probabilmente ci descriverebbe un dolce paesaggio collinare popolato di cipressi. Questa pianta ricca di simboli e così inserita nell'idea del nostro paesaggio, ha rischiato tuttavia di essere decimata da un fungo patogeno, agente causale del "cancro corticale del cipresso" che dagli anni '50 (da quando è stato identificato ufficialmente per la pri-

ma volta in Italia) ha causato gravi epidemie nei decenni successivi. Il cancro corticale è un esempio tipico di malattia causata dall'introduzione in un nuovo territorio di patogeno alieno invasivo che ha dato luogo a epidemie devastanti per gli ecosistemi, il paesaggio e le produzioni. In questo articolo ripercorreremo una breve storia che narra la comparsa della malattia, la sua diffusione e i suoi effetti sul paesaggio italiano, e le misure attuate per



Fig. 1 – Sinistra: conidi di *Seiridium cardinale* visti al microscopio ottico (la barra corrisponde a 10 μ m). Destra: effetto del cancro corticale su un giovane fusto; sono evidenti i cretti sulla corteccia e le copiose colature di resina.

contenerne gli effetti negativi.

Importanza paesaggistica del Cipresso

Il cipresso comune (*Cupressus sempervirens* L.) è un albero legato indissolubilmente alla storia e alla cultura delle civiltà mediterranee. È citato nella Bibbia e in molti testi di scrittori latini classici e rappresenta, assieme all'olivo, uno degli alberi simbolo del paesaggio mediterraneo. La preziosità della pianta è legata al suo valore estetico e simbolico, ma anche alla sua multifunzionalità. È una essenza che esercita un ruolo esclusivo in parchi e giardini storici, ville e viali, intorno a case coloniche e luoghi sacri, e come punto di riferimento nelle campagne. La sua marcata capacità di adattamento a svariati tipi di suolo, ha fatto sì che dai primi del Novecento il cipresso sia stato utilizzato in rimboschimenti finalizzati alla protezione del suolo in siti degradati e per la creazione di frangivento e barriere verdi. La Toscana rappresenta la regione italiana con la

più ampia e diffusa presenza di questa pianta, al punto che il cipresso ha qui assunto un ruolo iconico nel paesaggio agrario e collinare.

Aspetti biologici e sintomi dell'agente causale del cancro corticale del cipresso

Seiridium cardinale (W.W. Wagener) B. Sutton & I.A.S. Gibson è un fungo patogeno deuteromicete le cui strutture riproduttive si differenziano sulle cortecce infette dell'ospite come piccole pustole nere, dette acervuli, al cui interno si trovano le spore asessuate dette conidi. Quando le condizioni climatiche lo consentono, i conidi del fungo germinano (optimum di germinazione 25°C e 100% di umidità) ed il micelio che si sviluppa penetra nei tessuti corticali della pianta attraverso piccole lesioni (Fig. 1). Queste ferite possono essere causate dall'abbassamento repentino delle temperature (danni da freddo), da eventi meteorici (grandine, vento), da alcuni insetti (*Phloeosinus* spp.) o dall'accrescimento forzato (es. piante in vivaio).

La prima testimonianza dell'avvenuta infezione del *Seiridium* su una pianta è la comparsa di un'area necrotica e depressa sul tronco, di color rosso-bruno, vicino al punto di ingresso del patogeno. Conseguentemente, si formano dei cretti longitudinali dai quali si ha una più o meno abbondante resinazione. Lo sviluppo dell'area necrotica causa il disseccamento della chioma soprastante che ingiallisce e imbrunisce, producendo sintomi visibili anche a distanza. Nelle piante giovani, il cancro può circondare l'intero fusto in poco tempo, mentre in piante più adulte lo sviluppo del cancro richiede più tempo e può anche essere fermato o rallentato dalle reazioni di difesa messe in atto dalla pianta ospite.

Diffusione del *Seiridium cardinale* a livello globale e nel nostro Paese

La prima epidemia della malattia del cancro del cipresso fu segnalata in California nel 1928 sul cipresso di Monterey (*Cupressus macrocarpa* Hartw. ex Gordon), che nel giro di pochi anni fu spazzato via nelle piantagioni situa-

te nelle aree interne. La malattia, poi, si diffuse progressivamente nel corso dei decenni successivi nei cinque continenti, mediata dal movimento del materiale infetto. Sebbene il patogeno abbia la capacità di infettare diverse specie di molti generi (*Cupressus*, *Chamaecyparis*, *Cryptomeria*, *Juniperus*, *Thuja* e *xCupressocyparis*), l'invasività e l'aggressività della malattia cambia molto a seconda della suscettibilità e densità dell'ospite e delle condizioni microclimatiche. Generalmente, la possibilità di trovare numerose cipressete in vari paesi del bacino Mediterraneo e il clima stesso di questa zona – con le sue caratteristiche di marcata stagionalità e caratterizzato da mesi primaverili e autunnali miti e piovosi – ha favorito la diffusione del patogeno.

Negli anni successivi alla sua introduzione in Italia, *Seiridium cardinale* divenne una vera minaccia per il cipresso (Fig. 2). Dopo la prima segnalazione (a Firenze nel 1951), la malattia si è diffusa rapidamente al nord e nel nord-est (Friuli-Venezia Giulia e Lombardia, 1961) e verso sud (Lazio, 1961; Basilicata, 1964 e Calabria 1965). In 10-15 anni, la malattia si era estesa di 300 km a nord e 700 km a sud e aveva attraversato anche il Mar Tirre-



Fig. 2 – Un tipico paesaggio toscano in cui si notano dei cipressi disposti a filare gravemente danneggiati dal cancro, le cui chiome sono spoglie e disseccate.



Fig. 3 – L'ibrido *xCupressocyparis leylandii*, spesso utilizzato in bordure e giardini, è una specie molto suscettibile agli attacchi di *Seiridium cardinale* e può funzionare da riserva d'inoculo dell'agente patogeno, contribuendo alla sua diffusione.

no (Sardegna, 1961) suggerendo che l'attività umana abbia giocato un ruolo importante nel trasporto dell'agente patogeno.

La regione più colpita è risultata la Toscana, dove tra gli anni '70 e '90 dello scorso secolo l'incidenza della malattia ha superato il 50% in alcuni siti caratterizzati da condizioni predisponenti, tanto da manifestarsi "...con un'intensità e una capacità di diffusione da vera e propria calamità naturale" citando le parole di Poggesi. Attualmente, l'incidenza media in Toscana si attesta intorno al 20% (META - Rete di monitoraggio regionale della salute delle foreste - dati 2006-2009) e negli ultimi anni la malattia sembra aver raggiunto un equilibrio endemico. In altre regioni lo sviluppo del cancro del cipresso è stato significativo solo nei distretti dove la popolazione dell'ospite è più diffusa e le condizioni climatiche sono adatte al patogeno, come intorno al Lago di Garda (dal 14% al 17%), la provincia di Trento (dal 9% al 53%) e la Sicilia, dove picchi superiori al 50% sono stati segnalati nelle

piantagioni del cipresso di Monterey. L'incidenza della malattia è rimasta piuttosto contenuta (incidenza dell'1% - 10%) in regioni in cui il cipresso è presente in modo sporadico nel territorio.

In Toscana il cancro del cipresso ha causato la perdita di milioni di cipressi, in alberature, boschi, e nei vivai e producendo un grosso impatto anche sul paesaggio. L'impatto economico è stato considerevole, basti pensare alle ingenti somme stanziare dalla Regione per l'esecuzione della bonifica fitosanitaria sul territorio per la tutela delle alberature, dei boschi e del paesaggio stesso tra il 1980 e il 2010.

Impatto e fattori che hanno favorito la malattia: le "proprietà" del paesaggio

L'introduzione di *S. cardinale* nel Mediterraneo ha comportato la "ricostruzione" di un patosistema ospite-patogeno simile a quello che si

era già stato costituito in California. Dopo la sua introduzione in Italia, il fungo entrò in contatto con un'estesa popolazione di un ospite sensibile (quattro milioni i cipressi nella sola provincia di Firenze). La frequente distribuzione di cipressi in boschi e boschetti con la presenza di "corridoi" di cipressi costituiti da filari disposti lungo le strade (elemento che caratterizza fortemente il paesaggio toscano), ha probabilmente favorito l'esposizione delle piante all'inoculo ed ha contribuito alla diffusione del fungo.

La pressione d'inoculo è uno dei principali fattori che determinano la probabilità di insorgenza e la gravità delle epidemie, così come l'abbondanza locale di habitat per *S. cardinale*. Questo suggerisce l'importanza della composizione del paesaggio sulla dinamica di alcune malattie. Attualmente, l'ampia diffusione del cipresso di Leyland (*xCupressocyparis leylandii*), estremamente suscettibile al cancro, può agire come un serbatoio di inoculo che può influenzare la pressione d'inoculo di *S. cardinale* (Fig. 3). Per il rapido accrescimento, l'adattabilità e la tolleranza alle potature, oltre che come ornamentale, in gruppo o per costituire siepi, il cipresso di Leyland è stato ampiamente piantato in tutto il Paese per schermare autostrade, linee ferroviarie, infrastrutture ed edifici industriali. L'andamento epidemico del cancro sul cipresso di Leyland è in contrasto con la fase endemica (o post-epidemica) che la malattia sta attualmente esibendo sul cipresso comune in Italia. L'inoculo del fungo che è in progressivo aumento nelle piantagioni di cipresso di Leyland potrebbe favorire una recrudescenza della malattia sul nostro cipresso comune, dando luogo a nuovi focolai.

Misure di controllo e loro effetto

In Toscana e in altre regioni italiane (in particolare nell'Italia centrale), la presenza massiccia ed estesa dell'ospite sensibile e il valore ornamentale, storico e ricreativo unico e insostituibile del cipresso hanno richiesto estrema cautela nell'adottare adeguate misure di controllo. Oltre a ridurre l'inoculo del fungo, gli interventi hanno dovuto mirare a mantenere il ruolo primario del cipresso nel paes-

saggio. Ad esempio, piantagioni con elevato valore paesaggistico, storico e monumentale hanno richiesto un approccio più conservativo per preservare il più possibile il loro valore ornamentale e estetico. In bosco, invece, si è proceduto con l'abbattimento e rimozione di tutti gli alberi malati a causa di evidenti limiti tecnico-operativi (Fig. 4).

La strategia di controllo della malattia in Italia si è basata dunque sull'integrazione di diversi metodi di lotta: misure estintive, attraverso l'attuazione della bonifica fitosanitaria sul territorio; utilizzo di prodotti chimici preventivi con trattamenti in vivaio e su giovani piantagioni; impiego di varietà di cipresso selezionate e brevettate, scaturite da un programma di miglioramento genetico pluridecennale per la resistenza iniziato negli anni '70 dall'IPSP-CNR in Toscana.

Misure estintive

La bonifica fitosanitaria è il principale metodo diretto per il controllo del cancro di cipresso, basato sull'eliminazione su vasta scala dell'inoculo del patogeno attraverso la rimozione delle fonti di infezione. Questo obiettivo è praticamente raggiunto con l'abbattimento di tutti gli alberi compromessi o morti e l'attenta potatura delle chiome colpite in modo limitato, provvedendo a distruggere col fuoco tutto il materiale infetto risultante. L'efficacia della bonifica sanitaria è correlata alla riduzione del carico di inoculo così ottenuto, e interventi estesi sono in grado di ottenere buoni risultati rimuovendo le fonti di infezione su una vasta area. Tuttavia in Toscana era impossibile proteggere tutti i cipressi in tutta la regione con la bonifica fitosanitaria, ed è stato quindi attuato un programma a priorità differenziata. Le bonifiche sono state quindi focalizzate preferenzialmente sulle piantagioni di cipressi che avevano il più alto valore paesaggistico, storico e biologico (AA.VV., 2003)

Per illustrare i due diversi approcci, possiamo rifarci a due esempi pratici: il caso dei famosi cipressi del Viale di Bolgheri e il caso delle cipresete di Monte Morello intorno a Firenze.

I Cipressi del Viale di Bolgheri: un caso di bonifica conservativa.

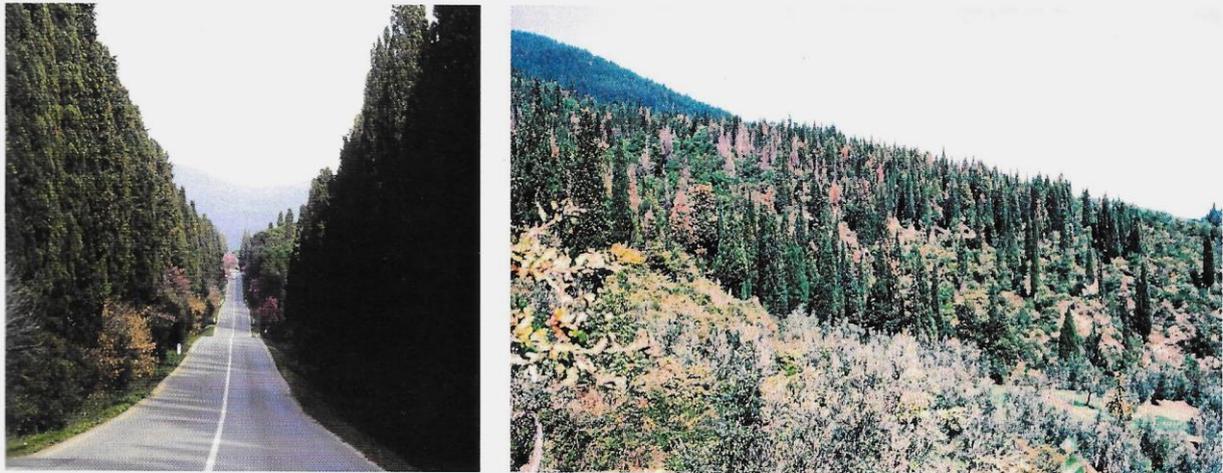


Fig. 4 – Sinistra: uno scorcio del viale di Bolgheri, i cui cipressi hanno richiesto vari interventi di “bonifica conservativa”. Destra: una cipresseta nei dintorni di Firenze con chiome mostranti disseccamenti: qui gli interventi di bonifica possono essere effettuati in maniera più decisa.

Il Viale di Bolgheri, fiancheggiato da due filari costituiti da 2400 cipressi secolari, è situato nella zona costiera della Toscana a sud di Livorno. Il viale è considerato bene di interesse artistico e storico, tutelato ai sensi del D.Lgs. 42/2004. Questa alberatura è costantemente soggetta agli attacchi del fungo a causa di condizioni microclimatiche particolarmente favorevoli allo sviluppo del patogeno (clima mite e condizioni di elevata umidità dell'area costiera) e anche a causa della disposizione ravvicinata degli alberi che favorisce la diffusione e trasmissione delle infezioni. Il Viale di Bolgheri è l'unico caso, tra le piantagioni ornamentali, in cui è stato realizzato per anni un monitoraggio costante e dettagliato della diffusione del cancro del cipresso nel corso di un progetto a lungo termine per la sua conservazione. Le campagne di bonifica eseguite regolarmente negli anni hanno portato a una graduale riduzione dell'incidenza della malattia che è diminuita dal 22% nel 1999 al 5% nel 2009. I rilievi hanno mostrato anche che l'esecuzione saltuaria degli interventi non è efficace nel controllo della malattia. Quando l'intervallo tra due interventi consecutivi è stato superiore all'anno si è assistito a una recrudescenza degli attacchi, con conseguenti maggiori difficoltà di controllo. Questi risultati sottolineano il successo della bonifica fitosanitaria, purché eseguita in modo regolare, nel ridurre la diffusione di nuove infezioni e, parallelamente, la difficoltà di eradi-

care la malattia sull'alberatura, evidenziando inoltre che le infezioni da *S. cardinale* possano rimanere latenti per anni prima di produrre sintomi in alberi di grandi dimensioni.

Il caso dei boschi di cipresso: l'area intorno a Firenze.

L'efficacia della bonifica sanitaria nei boschi di cipresso è stata evidente in una prova eseguita su tre cipressete pure che sorgono nella zona di Firenze (Panconesi e Danti, 1995). A dieci anni dal risanamento, l'incidenza della malattia nelle aree trattate oscillava tra il 3,4% e il 6,2%, mentre nell'area non trattata la percentuale di nuovi alberi malati variava tra il 17,5% e il 23,5%. Si è avuta anche una chiara differenza nel tasso di diffusione annuale medio del cancro del cipresso (come percentuale di alberi infettati ex novo) emerso tra le aree non trattate (4,5%) e le aree sottoposte a bonifica (1%). Le bonifiche sanitarie sono anche in grado di aumentare il valore genetico delle aree forestali – in particolare dei boschi da seme – mediante la rimozione di alberi suscettibili, accelerando così la selezione naturale e aumentando la proporzione di alberi resistenti.

Controllo chimico e biologico

Il controllo chimico (tenendo conto delle limitazioni della Direttiva Europea 2009/128/EC) costituisce un insostituibile metodo per controllare il cancro della corteccia di cipresso in viva-

io, dove la fertilizzazione, l'irrigazione e un'alta densità di piante può aumentare la predisposizione delle piante a contrarre il cancro. I trattamenti chimici non possono invece essere consigliati, fatta eccezione per casi particolari, per la protezione delle piantagioni adulte o specialmente nei siti urbani o in bosco, a causa dell'inevitabile dispersione dei prodotti nell'ambiente e delle difficoltà operative.

Come agente di biocontrollo è stato sperimentalmente testato il batterio *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens* (Raio et al., 2011) che ha fornito interessanti risultati protettivi.

Miglioramento genetico per il carattere di resistenza

Il programma di miglioramento genetico del cipresso per la resistenza al cancro corticale, iniziato negli anni '70 dall'IPSP-CNR a Firenze, ha permesso negli anni di ampliare le basi conoscitive sul patosistema e sull'interazione cipresso-cancro e di ottenere importanti risultati di ordine pratico. Attualmente, più di 100.000 accessioni sono incluse nei campi sperimentali dell'IPSP-CNR e in oltre 4 decenni sono stati selezionati più di 400 genotipi di *C. sempervirens* resistenti al cancro, tra cui otto varietà clonali brevettate (Danti et al., 2006; Danti et al., 2013b). Cultivar di cipresso resistenti al cancro sono commercializzate dal 1995: attualmente sono in commercio i cloni 'Agrimed n. 1', adatto alla costituzione di barriere e fasce frangivento, 'Bolgheri', 'Mediterraneo' e 'Italico' a chioma stretta e colonnare ad uso ornamentale. Attualmente circa 20.000 cipressi brevettati sono venduti ogni anno in Italia dai vivai che detengono la licenza per la produzione. Negli ultimi due decenni, l'impiego su vasta scala di cipressi resistenti ha contribuito, insieme alle altre misure di controllo adottate, al rallentamento della diffusione del cancro corticale, favorendo l'evoluzione della malattia verso l'attuale equilibrio endemico.

Prospettive future e conclusioni

Studi sulla genetica delle popolazioni di *S. cardinale* hanno evidenziato che l'epidemia nel Mediterraneo è scaturita da una singola introduzione del fungo dalla California. È sta-

to inoltre osservato che in California la popolazione del fungo ha una elevata variabilità e gli isolati sono mediamente più aggressivi di quelli mediterranei. Per questi motivi, l'eventuale arrivo nel nostro Paese di nuovi genotipi del fungo potrebbe cambiare il corso dell'epidemia, aumentandone il livello di variabilità genetica, la patogenicità e il livello di evoluzione adattativa, con gravi conseguenze per le popolazioni locali comuni di cipressi sopravvissute alle epidemie precedenti. L'introduzione di nuovi genotipi di *S. cardinale* potrebbe anche vanificare i risultati del programma di miglioramento genetico che ha portato alla selezione di una serie di genotipi di cipresso resistenti al cancro. La resistenza selezionata potrebbe infatti essere superata da genotipi più aggressivi dell'agente patogeno. La durabilità delle linee resistenti selezionate è quindi cruciale per la ridurre l'impatto dell'introduzione di nuovi genotipi del fungo più aggressivi. Alla luce di queste evidenze, le normative sulla quarantena delle piante dovrebbero essere dirette a prevenire ulteriori introduzioni di nuovi ceppi dell'agente patogeno dalla California.

Per quanto concerne il controllo del cancro di cipresso, occorre valutare attentamente la gestione degli ospiti ipersensibili che possono rappresentare un serbatoio di inoculo fungino. La marcata vulnerabilità al cancro del cipresso di Leyland sottolinea che questo albero non è adatto alle aree in cui le condizioni sono favorevoli alla diffusione di *S. cardinale*. Il cipresso di Leyland può essere usato con successo in climi più freddi non adatti al patogeno. In gran parte delle regioni italiane esiste il rischio reale che le alberature di cipresso di Leyland gravemente attaccate dal cancro possano rappresentare degli amplificatori dell'inoculo del patogeno e favorire una ripresa degli attacchi epidemici sul cipresso comune locale. Pertanto, in Italia e in altre regioni del Mediterraneo l'uso di questo albero dovrebbe essere scoraggiato. Il cipresso di Leyland dovrebbe essere sostituito con alcune varietà di cipressi autoctoni resistenti, che hanno anche un habitus adatto per realizzare barriere e frangivento, ed hanno mostrato buon vigore e adattabilità alle condizioni climatiche del Mediterraneo.

Lecture consigliate

- AA.VV., (2003) – La bonifica sanitaria a tutela del cipresso. <http://meta.arsia.toscana.it> 2.
- DANTI R., DELLA ROCCA G. (2017) – “Epidemiological History of Cypress Canker Disease in Source and Invasion Sites” *Forests* 8, 121; doi:10.3390/f8040121.
- DANTI R., BARBERINI S., PECCHIOLO A., DI LONARDO V., DELLA ROCCA G. (2014) – The epidemic spread of *Seiridium cardinale* on Leyland cypress severely limits its use in the Mediterranean. *Plant Dis.* 98: 1081-1087.
- DANTI R., DELLA ROCCA G., PANCONESI A. (2013a) – “Cypress Canker”. In: Gonthier P., Nicolotti G. (a cura di) *Infectious Forest Diseases*. CABI: Wallingford, CT, USA; Oxfordshire, UK; Boston, MA, USA; pp. 359-375.
- DANTI R., DI LONARDO V., PECCHIOLO A., DELLA ROCCA G. (2013b) – ‘Le Crete 1’ and ‘Le Crete 2’: Two new *Seiridium cardinale* canker-resistant cultivars of *Cupressus sempervirens*. *For. Pathol.* 43: 204-212.
- DANTI R., RADDI P., PANCONESI A., DI LONARDO V., DELLA ROCCA G. (2006) – “Italico” and “Mediterraneo”: Two *Seiridium cardinale* canker-resistant cypress cultivars of *Cupressus sempervirens*. *HortScience* 41: 1357-1359.
- DELLA ROCCA G., DI LONARDO V., DANTI R. (2011) – Newly-assessed fungicides for the control of *Seiridium cardinale* cypress canker. *Phytopathol. Medit.* 50: 65-73.
- GONTHIER P., FACCOLI M., GARBELOTTO M., CAPRETTI, P. (2015) – Invasioni biologiche ed effetti sulla biodiversità forestale. In: Proc. Second Int. Cong. Silviculture, Florence, 26–29 November 2014; a cura di O. Ciancio. *Atti Accademia Italiana di Scienze Forestali*, vol. 2, pp. 155-160.
- PANCONESI A., DANTI R. (1995) – Esperienze tecnico-scientifiche nella bonifica del cipresso. In: Proceedings Convegno ‘Il recupero del cipresso nel paesaggio e nel giardino storico’, Collodi (Pistoia), 15 Marzo 1995; Regione Toscana Giunta Regionale, Dipartimento Agricoltura e Foreste, Firenze, pp. 9-21.
- RADDI P. (1980) – Variabilità della resistenza al cancro nell’ambito del cipresso comune. In Proceedings del “Seminario Il Cipresso: Malattie e Difesa”, Firenze 23–24 Novembre 1979; a cura di V. Grasso, & P. Raddi. Commission of EC AGRIMED, Tipogr. L’Artigiano, Firenze, pp. 185-193.
- RAIO A., PUOPOLO G., CIMMINO A., DANTI R., DELLA ROCCA G., EVIDENTE A. (2011) – “Biocontrol of cypress canker by the phenazine producer *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens* strain M71.” *Biol. Control* 58: 133-138.

Contatto autore: roberto.danti@ipspp.cnr.it