



Heterobasidion irregulare

Azioni di contenimento alla diffusione del patogeno

A cura di PAOLO GONTHIER, NALDO ANSELMI, PAOLO CAPRETTI, MATTEO GARBELOTTO

Il fungo fitopatogeno di origine nordamericana *Heterobasidion irregulare* si è insediato in alcune pinete costiere del Lazio. Sebbene l'eradicazione completa del patogeno non sia più proponibile, diversi interventi, se correttamente e tempestivamente attuati, potrebbero consentire di contenerne la diffusione e i danni.

Heterobasidion annosum *sensu lato* (s.l.) annovera alcuni tra i principali patogeni forestali, studiati nel dettaglio riguardo alla loro biologia ed epidemiologia (GARBELOTTO e GONTHIER 2013). Ciò ha consentito lo sviluppo di alcune strategie di difesa (WOODWARD *et al.* 1998, GONTHIER e THOR 2013), da tempo comunemente attuate soprattutto nelle foreste a vocazione produttiva del centro e nord Europa, oltre che in nord America. L'invasione di *H. irregulare* in Italia (GONTHIER *et al.* 2015) rappresenta una problematica del tutto nuova, che va affrontata con tattiche di difesa efficaci e al contempo

sostenibili dal punto di vista economico. In questo lavoro è presentata una proposta per il contenimento dell'invasione e dei danni di *H. irregulare* in Europa basata sulle modalità di infezione del fungo e sulla sua capacità di diffusione in Italia. La stessa proposta è stata oggetto di una precedente pubblicazione internazionale (GONTHIER *et al.* 2014a).

MODALITÀ DI DIFFUSIONE E TRASMISSIONE DELLA MALATTIA

Heterobasidion irregulare, in linea con le altre specie del genere *Heterobasidion*, è in grado di infettare mediante spore la superficie di

ceppaie fresche di taglio, sulle quali il fungo fruttifica abbondantemente (GARBELOTTO e GONTHIER 2013). La trasmissione della malattia su piante sane avviene mediante propagazione del micelio tramite contatti radicali tra ceppaia e pianta o tra pianta e pianta (GARBELOTTO e GONTHIER 2013) (Figura 1). Il fungo è incapace di vivere nel suolo. È generalmente meno rilevante il ruolo delle ferite meccaniche, in modo particolare nel caso dei pini (GARBELOTTO e GONTHIER 2013), sebbene riguardo ad *H. irregulare* in Italia sia stata documentata una marginale capacità infettiva mediante spore attraverso le ferite di potatura (GONTHIER *et al.*

FORMA CORRETTA DI CITAZIONE:

GONTHIER P., ANSELMI N., CAPRETTI P., BUSSOTTI F., FEDUCCI M., GIORDANO L., HONORATI T., LIONE G., LUCHI N., MICHELOZZI M., PAPANATTI B., POLLASTRINI M., SILLO F., VETTRAINO A.M., GARBELOTTO M., 2015 - *Heterobasidion irregulare*. Azioni di contenimento alla diffusione del patogeno. Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi 212: 33-36.

2014b). Dopo essere stato introdotto ed essersi insediato nelle pinete del litorale romano, *H. irregulare* si è diffuso negli altri siti dell'attuale areale di invasione mediante spore (GARBELOTTO *et al.* 2013). Considerando la distanza tra i siti, il fungo è stato in grado di superare distanze dell'ordine di 20-30 km, ma non di 50 km. In base ad alcune analisi di genetica di popolazione del fungo in Italia (analisi di autocorrelazione spaziale di alleli microsatellite), *H. irregulare* sarebbe in grado di superare tramite disseminazione delle spore distanze di 500 m, meno agevolmente ma in modo ancora significativo distanze dell'ordine di 10 km, ma non sarebbe in grado di superare distanze dell'ordine di 80 km (GARBELOTTO *et al.* 2013).

ZONIZZAZIONE ED INTERVENTI DI DIFESA E CONTENIMENTO

In base alla capacità di diffusione di *H. irregulare* in Italia, sono state definite una zona colonizzata e una zona tampone esterna alla zona colonizzata (Figura 2). La zona colonizzata include tutte le formazioni con piante ospiti (pini) entro i 10 km dai siti dove la presenza del fungo è stata documentata. L'area tampone include tutte le formazioni con piante ospiti localizzate entro 80 km dai confini dell'area colonizzata. Per ciascuna delle due zone sono suggeriti degli interventi, di seguito descritti, alcuni dei quali si configurano come prescrizioni, altri come opzioni (Tabella 1).

Tattamento delle ceppaie

Il trattamento delle ceppaie immediatamente dopo il taglio con prodotti che inibiscono la germinazione delle spore del patogeno o che ne riducano la probabilità di insediamento è una delle strategie di difesa meno costose, più efficaci ed utilizzate (GONTHIER e THOR 2013). Allo scopo, sono efficaci sia trattamenti con prodotti biologici a base di propaguli del fungo antagonista *Phlebiopsis gigantea* sia prodotti chimici, tra cui soluzioni a base di urea al 20-30% di concentrazione (GONTHIER e THOR 2013). I trattamenti con urea sono stati ampiamente sperimentati e sono localmente utilizzati in Europa, Italia compresa (GONTHIER *et al.* 2007a) (Figura 3).

Prescrizioni relative ai cantieri di abbattimento

Sebbene la probabilità di infezione tramite ferita sia inferiore sui pini rispetto ad altre conifere (GARBELOTTO e GONTHIER 2013), occorre prestare molta attenzione a non ferire le piante durante le operazioni di abbattimento, concentramento

ed esbosco del legname. Tali accorgimenti sono peraltro utili anche a prevenire infezioni di altri patogeni radicali, tra cui *Phaeolus schweinitzii* e *Fuscoporia torulosa*.

Tagli fitosanitari

Gli alberi morti e sintomatici a causa di *H. irregulare* dovrebbero essere tempestivamente abbattuti e rimossi, per ridurre la probabilità di

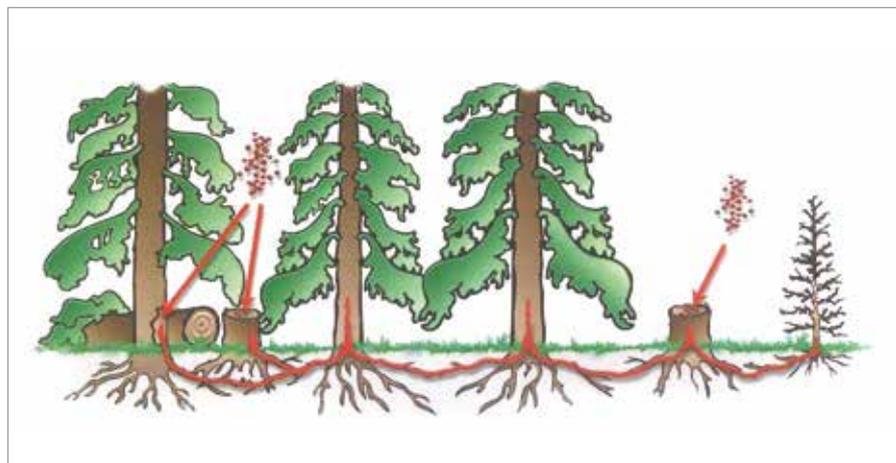


Figura 1 - Rappresentazione schematica del ciclo biologico-infezioso di *Heterobasidion* spp. Fonte: ASIEGBU *et al.* 2005.

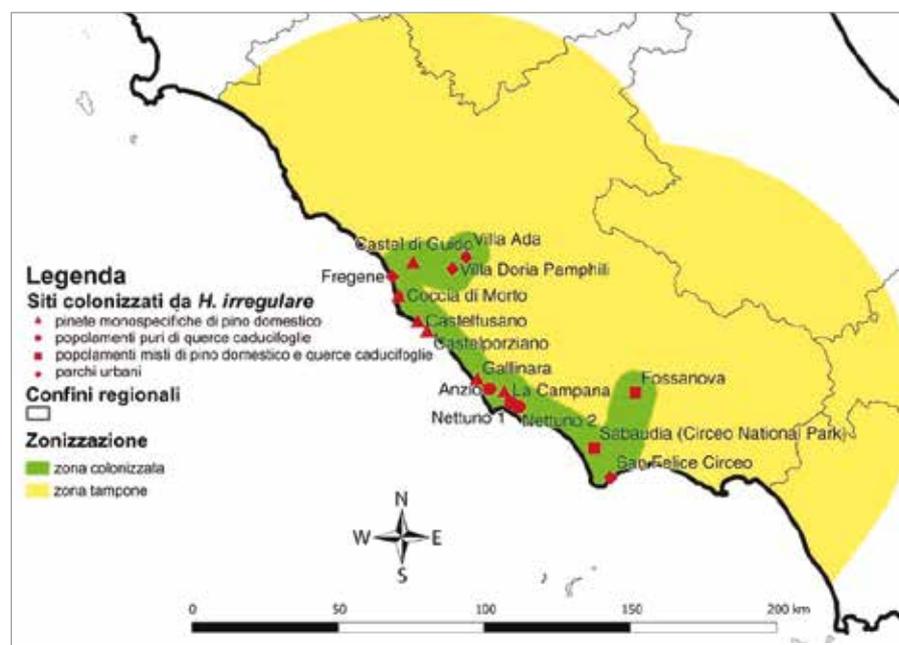


Figura 2 - Mappa dell'Italia centrale con evidenziata la zona colonizzata da *Heterobasidion irregulare* (in verde) e la zona tampone (in giallo), dove dovrebbero essere prescritti o consigliati degli interventi di contenimento.

| Interventi | Zona colonizzata | Zona tampone | Prescrizione/Opzione |
|--|------------------|--------------|----------------------|
| Tattamento delle ceppaie | x | x | Prescrizione |
| Evitare danni meccanici | x | x | Prescrizione |
| Tagli fitosanitari | x | - | Prescrizione |
| Scavo di trincee e sradicamenti | x | - | Opzione |
| Cambiamento della composizione specifica dei popolamenti | x | - | Opzione |
| Eradicazione locale | x | x | Prescrizione |
| Accurata gestione del legname e altro materiale di risulta e limitazioni alla movimentazione | x | x | Prescrizione |

Tabella 1 - Interventi di difesa integrata per ridurre i danni e il rischio di diffusione di *Heterobasidion irregulare* in Europa.

differenziazione di corpi fruttiferi e di conseguenza di nuovo inoculo patogeno oltre che le infestazioni di insetti corticicoli, tra cui *Tomicus piniperda*.

Scavo di trincee e sradicamenti

Per proteggere siti di elevato interesse storico, naturalistico o ricreativo potrebbe essere utile scavare delle trincee intorno ai focolai di infezione avendo l'accortezza di includere una o due file di alberi asintomatici (GONTHIER e THOR 2013). Tali interventi sono in genere molto onerosi e se non eseguiti correttamente potrebbero rivelarsi controproducenti, per via delle prevedibili mutilazioni agli apparati radicali. Il contestuale sradicamento degli alberi presenti all'interno delle aree delimitate da trincee (infetti e non infetti) potrebbe aumentare notevolmente l'efficacia dell'intervento di contenimento della diffusione locale del patogeno, come documentato in nord America (KLIEJUNAS *et al.* 2005).

Interventi sulla composizione specifica dei popolamenti

La sostituzione dei pini con latifoglie o con conifere meno suscettibili ad *H. irregulare* (GARBELOTTO e GONTHIER 2013, GONTHIER e THOR 2013) può configurarsi come un approccio gestionale adeguato in siti dove l'incidenza del patogeno è elevata. Tuttavia, considerando il fatto che il fungo è risultato associato anche ai querceti (GONTHIER *et al.* 2012), il cambiamento della composizione specifica potrebbe non essere sufficiente a ridurre significativamente l'inoculo patogeno nei siti con elevata incidenza della malattia.

Eradicazione locale

L'eradicazione locale deve essere perseguita ogniqualvolta *H. irregulare* è riscontrato nella zona tampone. Gli alberi malati devono essere abbattuti e le loro ceppaie, ivi comprese le radici di grosse dimensioni (oltre a 5 cm di diametro), devono essere rimosse.

Prescrizioni relative al legname e alla sua movimentazione

I fusti risultanti da tagli fitosanitari operati nella zona colonizzata devono essere scortecciati ed accatastati non a diretto contatto con il suolo; ciò al fine di ridurre la probabilità di formazione di corpi fruttiferi del fungo sul legno infetto. Il cippato ottenuto da legname infetto deve essere lasciato in loco ed occorre evitarne l'utilizzo come pacciamante in siti diversi da quelli di origine. Il legname e il materiale di risulta delle operazioni di eradicazione nella



Figura 3 - Trattamento della superficie di una ceppaia con urea al 30% di concentrazione per ridurre il rischio di infezione di *Heterobasidion* spp.

zona tampone devono essere smaltiti il più rapidamente possibile in discarica.

La legna da ardere e il legname non trattato di specie ospiti del patogeno non devono essere trasportati al di fuori della zona colonizzata.

GESTIRE L'EMERGENZA

Una gestione efficace dell'emergenza fitosanitaria rappresentata da *H. irregulare* non può che passare attraverso l'adozione di un programma di difesa integrata per il contenimento sia dei danni del patogeno all'interno della zona colonizzata sia della sua diffusione all'esterno della zona colonizzata.

Mentre le prescrizioni dovranno essere applicate sistematicamente, gli interventi opzionali andranno decisi caso per caso, modulandoli in maniera opportuna a seconda dell'incidenza della malattia, della finalità del popolamento e delle risorse a disposizione.

Una *Pest Risk Analysis* (PRA) su *H. irregulare* è attualmente in corso presso la *European and Mediterranean Plant Protection Organisation* (EPPO). I suggerimenti contenuti nella PRA, soprattutto quelli riguardanti le distanze dalla zona colonizzata per poter dichiarare il legname o le piantine da vivaio provenienti da zone indenni (*Pest Free Areas*), potrebbero essere sensibilmente diversi rispetto a quelli riguardanti la dimensione della zona tampone presentata in questa sede.



Figura 4 - Metodica proposta per il monitoraggio della presenza di *Heterobasidion irregulare*: a) dischetti captaspore esposti in foresta, b) colonie monosporiche del fungo viste al microscopio stereoscopico e c) identificazione con marcatori molecolari (le bande a diversa altezza sono indicatrici rispettivamente di *Heterobasidion irregulare*, HI e di *H. annosum*, HA).

Un'efficace azione di contenimento non potrà che prevedere anche un'azione di monitoraggio dell'eventuale diffusione del patogeno in nuovi siti esterni all'attuale zona colonizzata. A tal proposito una metodica idonea, affinata nel corso degli anni, è già disponibile. Tale metodica prevede l'intrappolamento di spore del patogeno con dischetti di legno opportunamente trattati ed esposti in foresta per 24 ore e la loro identificazione in laboratorio con tecniche di biologia molecolare (GONTHIER *et al.* 2007b) (Figura 4).



VALENTINI

TELEFERICHE MOBILI

Diversi modelli posizionabili a monte o a valle,
per il trasporto di carichi da 2000 a 6000 kg
su distanze fino a 1000 m.



V400



V600/3 RIMORCHIO



V400/MOTORE



V600/3 CINGOLATO

A diretto contatto
con i nostri clienti,
creiamo macchine
robuste, compatte,
affidabili e sicure.



V400/3 TAMBURI

VALENTINI SRL

Viale Degasperi 157, 38023 - CLES (TN)
tel: 0463.600432 e-mail: ilavalen@tin.it
www.valentini-teleferiche.it

Bibliografia

ASIEGBU F.O., ADOMAS A., STENLID J., 2005 - **Conifer root and butt rot caused by *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s.l.** Molecular Plant Pathology 6: 395-409.

GARBELOTTO M., GONTHIER P., 2013 - **Biology, epidemiology, and control of *Heterobasidion* species worldwide.** Annual Review of Phytopathology 51: 39-59.

GARBELOTTO M., GUGLIELMO F., MASCHERETTI S., CROUCHER P.J.P., GONTHIER P., 2013 - **Population genetic analyses provide insights on the introduction pathway and spread patterns of the North American forest pathogen *Heterobasidion irregulare* in Italy.** Molecular Ecology 22: 4855-4869.

GONTHIER P., MARAFANTE I., NICOLOTTI G., HAUEMEND J.C., PASQUETTAZ E., 2007a - **Difesa delle foreste di conifere da *Heterobasidion*: primi risultati di una sperimentazione su ampia scala condotta con urea in Valle d'Aosta.** L'Informatore Agricolo/L'informateur Agricole 23(2): 46-50.

GONTHIER P., NICOLOTTI G., LINZER R., GUGLIELMO F., GARBELOTTO M., 2007b - **Invasion of European pine stands by a North American forest pathogen and its hybridization with a native interfertile taxon.** Molecular Ecology 16: 1389-1400.

GONTHIER P., LIONE G., GIORDANO L., GARBELOTTO M., 2012 - **The American forest pathogen *Heterobasidion irregulare* colonizes unexpected habitats after its introduction in Italy.** Ecological Applications 22: 2135-2143.

GONTHIER P., et al. 2014a - **An integrated approach to control the introduced forest pathogen *Heterobasidion irregulare* in Europe.** Forestry 87: 471-481.

GONTHIER P., ANSELMINI N., GARBELOTTO M., 2014b - **Marciume radicale in pinete urbane. Il cerchio di fuoco.** Acer 5: 45-50.

GONTHIER P., ANSELMINI N., CAPRETTI P., BUSSOTTI F., FEDUCCI M., GIORDANO L., HONORATI T., LIONE G., LUCHI N., MICHELOZZI M., PAPANATTI B., POLLASTRINI M., SILLO F., VETTRAINO A.M., GARBELOTTO M., 2015 - ***Heterobasidion irregulare*. Un patogeno forestale invasivo in Italia.** Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi 209: 31-33.

GONTHIER P., THOR, M., 2013 - **Annosus root and butt rots.** 128-158. In: GONTHIER P., NICOLOTTI G. (a cura di) Infectious Forest Diseases. CAB International. 672 pp.

KLIEJUNAS J.T., OTROSINA W.J., ALLISON, J.R., 2005 - **Uprooting and trenching to control Annosus root disease in a developed recreation site: 12-year results.** Western Journal of Applied Forestry 20: 154-159.

WOODWARD S., STENLID J., KARJALAINEN R., HÜTTERMANN A., 1998 - ***Heterobasidion annosum*, Biology, Ecology, Impact and Control.** CAB International. 589 pp.

INFO . ARTICOLO

Autori: Paolo Gonthier, Luana Giordano, Guglielmo Lione, Fabiano Sillo, DISAFA - Università di Torino. E-mail paolo.gonthier@unito.it
Naldo Anselmi, Tommaso Honorati, Bruno Papanatti, Anna Maria Vettraino, DIBAF - Università della Toscana
Paolo Capretti, Filippo Bussotti, Matteo Feducci, Martina Pollastrini, DISPAA - Università di Firenze
Nicola Luchi, CNR-IPP Sesto Fiorentino (FI)
Marco Michelozzi, CNR-IBBR Sesto Fiorentino (FI)
Matteo Garbelotto, ESPM - Università della California - USA

Parole chiave: Avversità, *Heterobasidion annosum*, *Heterobasidion irregulare*, difesa integrata, eradicazione, pino, trattamento.

Abstract: **Controlling the invasive forest pathogen *Heterobasidion irregulare*.** The North American fungal pathogen *Heterobasidion irregulare* is currently distributed in pine and oak stands along 103 km of coastline west of Rome, Italy. The complete eradication of the pathogen is an unrealistic management option. In this paper an integrated disease management program to minimize the damages and the risk of spread of *H. irregulare* and based on both the infection biology and the spreading ability of the fungus is presented.

Keywords: Adversity, *Heterobasidion annosum*, *Heterobasidion irregulare*, integrated disease management, eradication, pine, treatment.

Ringraziamenti:

La maggior parte della ricerca è stata finanziata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca nell'ambito del programma PRIN (Progetti di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale) (Prot. 2008SBCC9S).