Il marciume delle radici e del fusto delle conifere

written by Rivista di Agraria.org | 22 ottobre 2007
di Nicola La Porta

ASPETTI PATOLOGICI CHE INTERESSANO LE FORESTE ALPINE

Sin dallo scorso secolo Heterobasidion annosum, meglio conosciuto come Fomes annosus, è considerato come uno dei più pericolosi patogeni per le foreste di conifere nell'emisfero boreale (Woodward et al., 1998). Questo fungo risulta estremamente dannoso nelle piantagioni monofite di conifere dove agisce come agente di marciume radicale e di carie bianca, ma può diffondersi anche nei boschi naturali. Sebbene causi danni soprattutto alle conifere, *H. annosum* è un parassita polifago segnalato su più di 200 specie ospiti fra le quali sono incluse numerose latifoglie e alcune piante non legnose. Le latifoglie possono essere attaccate da questo parassita anche in modo grave, ma esclusivamente se queste crescono in terreni contenenti estesi apparati radicali di conifere colonizzate dal patogeno.
Nei soprassuoli naturali e in condizioni di equilibrio ecologico il parassita provoca danni esclusivamente su piante adulte e indebolite, generalmente sopra i 100 anni di età. Nei soprassuoli artificiali monofiti di Picea abies, Abies alba e Pinus spp. agisce invece come parassita primario fino dall'età giovanile delle piante ospiti. In tali contesti gli attacchi del parassita appaiono condizionati prevalentemente dallo stato di alterato equilibrio dei fattori microstazionali. Condizione derivata per lo più dalle precedenti utilizzazioni del suolo agrario e pascolivo o anche nei casi di drastica sostituzione del bosco naturale con colture da legno di tipo industriale, come si verifica attualmente nei paesi dell'Europa centrale e settentrionale.

Sintomi e diagnosi
Tutti gli ospiti che vengono attaccati presentano marciume radicale, ma le successive fasi di colonizzazione del fusto variano secondo le specie ospiti.
Nel caso dell'abete bianco o della picea l'infezione, partita dalle anastomosi delle radici più piccole con vicine radici infette, interessa il legno e la corteccia, ma solo fino ad una certa dimensione della sezione radicale. Oltre i 3-5 cm, pur risalendo fino al colletto e nel fusto, rimane localizzata nella parte interna del legno. Osservando le radici in sezione trasversale, questa zona di reazione è spesso individuata da una fascia imbrunita, di circa mezzo centimetro che si trova al margine esterno della parte colonizzata dal fungo. L'azione continua del patogeno e il suo corredo enzimatico, capace di utilizzare lignina, cellulosa, emicellulosa e pectine delle pareti cellulari, insieme all'azione di altri saprofiti, provoca il disfacimento completo della struttura legnosa che talvolta può giungere fino ad un completo svuotamento del fusto. L'altezza nel fusto a cui può svilupparsi il fenomeno di carie può arrivare anche a 2-3 metri in abete bianco ed a 7-8 metri in picea (Fig. 1).

Fig. 1 : Altezze delle sezioni radiali di una pianta di picea cariata dal fungo patogeno, agente di carie, Heterobasidion annosum

Le piante colpite presentano profonde alterazioni alla resistenza meccanica dell'apparato radicale, per cui sono più soggette ad essere schiantate o sradicate ad opera del vento. Quest'ultimo fenomeno si può manifestare particolarmente frequente in picea attaccata da H. annosum, dato l'apparato radicale, normalmente superficiale, che presenta queste specie.
Nei pini il fungo avanza dalle radici fino al colletto. Da qui risale lungo il fusto nell'alburno, interessando anche lo strato cambiale sotto la corteccia. In genere la parte interna di duramen è resistente all'attacco del fungo. Solo quando l'infezione si è estesa ad avvolgere tutto il cambio, la pianta giunge a morte.
Piante indebolite da avverse condizioni ambientali o sottoposte nel piano dominato da vigorosi vicini, hanno una più alta probabilità di essere attaccate da *H. annosum*. Piante deboli con scarse riserve di amidi e altre sostanze energetiche di riserva sono incapaci di sintetizzare sufficienti composti fungitossici per fermare o rallentare

l'avanzata del parassita. Piante vigorose sono capaci di compartimentare i tessuti infetti sia nelle radici che nel fusto. Le emissioni di resina dalle radici e dalla parte bassa del fusto possono talvolta essere così abbondanti da formare grumi coerenti con il terreno circostante. A seguito dell'emissione di queste sostanze il legno infetto assume un colore rossastro e traslucido, mentre la resina gli conferisce un acuto odore di trementina.
La presenza di danni all'apparato radicale si manifesta con un progressivo deperimento e indebolimento della chioma. Questo fenomeno può produrre una graduale clorosi, che inizia sugli aghi più vecchi fino ad estendersi, con successivo arrossamento e caduta, a tutta la chioma (Fig. 2). I giovani pini possono essere uccisi anche in poco tempo in presenza di una massiccia massa di inoculo. Generalmente i pini possono tollerare la perdita di una metà dell'apparato radicale senza che si rifletta in un evidente arresto della crescita.

Fig. 2 : Pianta di pino cembro uccisa da un attacco acuto di H. annosum

E' comunque solo in stato di avanzata colonizzazione che possono comparire nella zona del colletto i caratteristici corpi fruttiferi. Il ritrovamento di basidiocarpi di *H. annosum* rappresenta un utilissimo elemento diagnostico. Questi si sviluppano generalmente sulle parti marcescenti e morte, talvolta su piante vive: su fusti atterrati, alla base di ceppaie (Fig. 3) o nelle loro cavità interne, su radici superficiali o intorno all'apparato radicale di piante sradicate. Il numero di spore liberate prodotte dal singolo corpo fruttifero possono raggiungere le 2000 a cm^2/h e possono poi essere trasportate dal vento fino a un massimo di qualche centinaio di km di distanza.

Fig. 3 : Rimozione fisica dei vecchi apparati radicali infetti da H. annosum
per favorire il nuovo rimboschimento di pino silvestre

Le principali strategie adottate dal fungo per diffondersi in un determinato ambiente sono:
1) Infezione di tipo primario che si sviluppa attraverso basidiospore o conidi portati dal vento su ferite fresche, come le superfici delle ceppaie create dai tagli di diradamento, e che poi si diffonde in profondità negli apparati radicali.
2) Infezioni secondarie di piante in piedi causate dalla crescita del micelio vegetativo attraverso contatti o anastomosi radicali con tessuti infetti delle vicine ceppaie dell'infezione primaria.
Successivamente la diffusione del patogeno avviene per lo più a "macchia d'olio", presenta cioè dei focolai che vanno progressivamente allargandosi. In alcune condizioni è stata registrata la presenza contemporanea di questo patogeno con diverse specie del genere *Armillaria*. Non risulta sempre chiaro quale dei due generi fungini agisca come patogeno primario e secondario (La Porta et al., 2004).
Sradicamenti e schianti conseguenti a marciume radicale, carie interna, riduzione della crescita, stato di sofferenza e mortalità delle piante sono tutti fattori che causano ingenti danni economici. Nei casi in cui si verificano vaste morie, si rende necessario, prima di un nuovo impianto, l'uso di costose misure di controllo per ridurre la massa di inoculo, come la rimozione fisica dei vecchi apparati radicali (Fig. 4). Inoltre, nelle aree ricreative l'azione disgregativa del fungo nei tessuti legnosi può essere causa di rischio per persone e cose in conseguenza di schianti improvvisi. Il danno, anche quando non si presenta con evidenti manifestazioni di schianti e morie diffuse, provoca comunque ingenti perdite economiche al momento del taglio. La scoperta del fenomeno di carie interna spesso avviene infatti solo al momento dell'abbattimento ed è particolarmente gravosa andando ad interessare la parte del bassa del fusto dove è maggiormente concentrato il valore economico del legno. Infine, un danno di tipo indiretto è dato pure dagli oneri derivanti dalla frammentarietà delle utilizzazioni provocate dagli schianti.

Fig. 4 : Catasta di legname a con forte presenza di carie da H. annosum

Notevoli sono i danni economici attribuiti alla presenza di questo fungo nei popolamenti di conifere, specialmente laddove l'industria del legno è una importante risorsa economica come in Canada, USA e nei paesi Scandinavi (Woodward et al., 1998).
Questo fungo patogeno risulta negli ultimi anni sempre più devastante. Prova ne è che un gruppo internazionale di

varie Università, capitanate dall'Università di Uppsala in Svezia, ha quasi terminato un costoso progetto di sequenziamento totale del suo genoma.
(http://www.jgi.doe.gov/sequencing/why/CSP2007/heterobasidion.html)

Valutazione dei danni e interventi di controllo

Pochi sono i dati sull'incidenza del patogeno e sul suo impatto economico relativi al territorio nazionale. Per quanto questo patogeno è stato ritrovato in tutto il nostro paese, inclusa la Sicilia è ovviamente nelle regioni ad elevata superficie forestale, come i territori alpini, che si registra la maggior frequenza del parassita (Capretti e Barzanti, 1997).

In Italia Cantiani nel 60' quantificava le perdite a causa di questo parassita a Vallombrosa riferendo che nel decennio 1950-59 il danno aveva determinato una utilizzazione anticipata del legname di circa il 70% in aggiunta alla normale ripresa programmata dal piano di assestamento. Questo dato veniva contenuto al 43% nel decennio successivo 1960-69 da studi del La Marca nella stessa località. La più estesa indagine svolta finora in Italia è stata eseguita in Alto Adige campionando 214 località rappresentative dell'intera superficie forestale della Provincia. Da questa indagine si osservava che il 24% delle località di picea sotto osservazione era attaccato da *H. annosum* con una incidenza di piante attaccate che aumentava proporzionalmente con l'età delle piante, variando dal 9,5% tra 40-70 anni fino a più del 50% per piante di 160 anni (Anselmi & Minerbi, 1989). Nelle foreste alpine sino ad adesso nessuna indagine è stata effettuata volta a determinare il reale impatto patologico ed economico di questo patogeno fungino.

Sia le infezioni primarie che secondarie possono essere controllate prevenendo il contatto del fungo con i tessuti feriti attraverso il trattamento chimico delle ceppaie con urea o altri agenti chimici oppure il trattamento biologico attraverso funghi competitori come *Peniophora gigantea* ed altri saprofiti. Recentemente un preparato biologico ottenuto con un aggressivo isolato di P. gigantea è stato registrato col nome commerciale di Rotstop® dalla ditta finlandese Kemira. Le infezioni di tipo secondario possono inoltre essere controllate con una adeguata pratica selvicolturale che limitando impianti monofiti con l'introduzione di specie non ospiti, riduca il numero di contatti tra radici di piante ospiti.

A causa di queste diverse modalità d'infezione, sono risultati necessari metodi, come compatibilità somatica, sessuale, profili isoenzimatici e marcatori del DNA (La Porta et al, 1994), che consentano l'identificazione dei diversi cloni viventi sullo stesso soprassuolo, poiché essi definiscono le caratteristiche dell'attacco e quindi ci permettono di impostare un metodo di lotta. Per esempio, il numero, la distribuzione dei centri d'infezione e l'estensione dei singoli cloni su una superficie campione, riflette la predominanza rispettivamente dell'infezione primaria o di quella secondaria, e permette di ottenere l'età e la velocità di sviluppo del fungo in quel determinato luogo, la consistenza del flusso genico, tutti elementi basilari per lo sviluppo delle pratiche di controllo in patologia forestale.

Esistenza di razze e variazione della patogenicità e virulenza

Sebbene *H. annosum* è stato per lungo tempo considerato una specie relativamente uniforme sia dal punto di vista genetico che della patogenicità e virulenza, negli ultimi 20 anni alcuni studi hanno individuato tre diversi gruppi ospiti-specifici (Korhonen, 1978; Capretti et al, 1990) che hanno importanti ricadute selvicolturali.

I tre gruppi vengono denominati P, S e F in funzione della loro preferenza per l'ospite usando i nomi inglesi rispettivamente del pino (pine), picea (spruce) e abete bianco (fir). Dai risultati di questi studi si rilevo' che la specificità non è totale, ma si manifesta con diverse gradazioni nei diversi gruppi. Il gruppo P fu ritrovato comunemente in pini di tutte le età, ma fu isolato alcune volte anche su diverse altre specie come picea, abete e douglasia. Il gruppo S era strettamente limitato alla picea con pochissime eccezioni. Raramente lo si trovava in semenzali di pino adiacenti a ceppaie infette di picea e comunque mai in pini adulti. La specificità del gruppo F è abbastanza limitata all'abete bianco, anche qui con poche eccezioni

Le differenze dei tre gruppi non si limitano alla specificità per l'ospite, ma presentano alcuni minori ma significativamente distinti caratteri morfo-fisiologici quali la porosità dei basidiocarpi, la colorazione del micelio cresciuto su substrato artificiale, la crescita del micelio a differenti temperature e le dimensioni dei conidi.

Una specificità italiana di questo parassita è relativa all'alta suscettibilità dell'abete bianco agli attacchi di questo parassita che invece non si rileva nei Paesi a Nord delle Alpi. Questi tre gruppi hanno scarsa possibilità di essere interfertili soprattutto se provenienti dalle stesse località geografiche (La Porta e Capretti, 2005).

Sulle Alpi la co-presenza di tutti e 3 i gruppi intersterili ospite specifici crea una interessante e particolare situazione di studio. Generalmente un singolo gruppo viene rilevato in un soprassuolo. Possono anche trovarsi situazioni dove due dei tre gruppi occupano la stessa foresta quando la mescolanza degli ospiti crea le condizioni necessarie a permettere questa convivenza. La co-presenza di tutti e tre i gruppi, P, S e F, e' stata osservata per la prima volta in Trentino e al momento non esistono altri dati di questo tipo nella letteratura internazionale. La possibilità che hanno i tre gruppi ospite specifici di convivere nello stesso soprassuolo pone alcuni interessanti quesiti relativi all'ecologia del patogeno che meritano ulteriori indagini di investigazione.
Poiché nei boschi trentini non sono mai state fatte fino ad ora indagini volte a determinare il reale impatto patologico ed economico di questo patogeno fungino, nonostante rilevato e raccolto dagli scriventi in diverse località, si ritiene estremamente importante approfondire dunque le conoscenze. Con l'intento primario di migliorare la qualità delle foreste trentine si intende pertanto:

- monitorare il patogeno in bosco;
- valutare la resistenza degli ospiti;
- predisporre modelli matematici di sviluppo della malattia;
- individuare microrganismi antagonisti specifici o particolarmente adatti per contrastare determinati isolati.

Nicola La Porta, laureato in Scienze forestali presso la Facoltà di Agraria di Firenze, è ricercatore presso il Dipartimento Risorse Naturali dell'Istituto Agrario di S.Michele all'Adige (TN). *Curriculum vitae >>>*

BIGLIOGRAFIA

– Anselmi N. & Minerbi S., 1989. – Root rots involved in forest decline in Italy. In: Morrison D.J. (Ed.): Proc. of 7th Int. Conf. on Root and Butt Rots of forest trees; August 9-16 1988; Vernon and Victoria BC, Canada, pp. 503-512.
– Capretti P., Korhonen K., Mugnai L. & Romagnoli C., 1990. – An intersterility group of Heterobasidion annosum specialized to Abies alba. European . Journal of Forest Pathology 20, 231-240.
– Barzanti G.P. & Capretti P., 1997. – Rilievi sui marciumi radicali da Heterobasidion annosum nelle Alpi: ospiti e gruppi intersterili. Monti e Boschi 2, 24-27.
– Korhonen K., 1978. – Intersterility groups of Heterobasidion annosum. Commun. Inst. For. Fenn. 94(6), 1-25.
– La Porta N., Capretti P., Kammiovirta K., Korhonen K. & Karjalainen R. 1994. Genetic variation in F-group isolates of Heterobasidion annosum occurring in Italy. In: Johansson M. & Stenlid J. (eds.): Proc. 8th Int. Conf. on Root and Butt Rots. Wik, Sweden and Haikko, Finland, Aug. 9-16, 1993. pp. 233-242.
– La Porta N., Capretti P., 2004. Modelli di interfertilità tra isolati intercontinentali di Heterobasidion annosum e H. parviporum (gruppi intersterili P e S). Atti del VI Convegno Nazionale Biodiversità, Bari, 6-7 settembre 2001. A cura di G. Russo, Tecnomack Ed. Vol. III, p. 1405-1416.
– La Porta N., Grillo R., Korhonen K., 2005. Interaction between different species of Armillaria and Heterobasidion from Italian Alps forests. Proceedings of XXII IUFRO World Congress, Brisbane 2005. ISSN 1465-5489 International Forestry Review 7 (5), 246.
– Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R. and Huettermann, A. (Editors). 1998. Heterobasidion annosum: Biology, Ecology, Impact and Control. CAB International, Wallingford 608 pp.