



Il deperimento
del pino causato dal
nematode del legno

Il deperimento del pino causato dal nematode del legno

Il deperimento del pino ("Pine wilt") è una grave avversità che interessa alcune specie di *Pinus* e che si manifesta dapprima con un vistoso deperimento delle piante a cui fa seguito una loro morte repentina.

L'impatto economico ed ambientale di tale fitopatia è divenuto sempre più grave per le cospicue perdite di legname che ne conseguono.

La malattia provoca nel corso dell'estate un arresto del flusso resinoso con conseguente cambiamento di colore degli aghi che diventano grigiastri; successivamente la chioma appassisce e gli aghi virano in un tono rosso-mattone rimanendo attaccati ai rami. Le piante colpite muoiono nel corso della stessa estate o nella primavera seguente. All'esame istologico si riscontra la distruzione di ampie zone del cambio, del floema e dello xilema, a carico di quest'ultimo si osservano vere e proprie cavità.

Un grave deperimento del pino si era manifestato agli inizi del '900 in Giappone, nell'isola più meridionale (Kyushu), con gravi morie di *Pinus thumbergii* e *P. densiflora*.

Per diversi decenni le vere cause del "Pine wilt" sono rimaste ignote ed attribuite di volta in volta a diversi fattori (condizioni ambientali, attacchi di insetti ecc). Solo nel 1971 Kihyohara e Tokushige individuarono come agente causale un nematode

Monochamus. Alla fine degli anni '70 negli USA sono stati osservati deperimenti e morie di *Pinus nigra*, *P. sylvestris* e altri pini non americani indotti da *B. lignicolus*.

In realtà, proprio negli USA, era già stata segnalata nel 1929 su *Pinus palustris* la presenza del nematode che venne classificato come *Aphelenchoides xylophilus* poi ridescritto come *Bursaphelenchus xylophilus*.

Ulteriori studi sistematici portarono, nel 1980, alla sinonimia di *Bursaphelenchus lignicolus* con *B. xylophilus*.

Negli anni '80 il nematode è stato trovato associato a "Pine wilt" in Taiwan, Hong Kong, Corea e in alcune regioni della Cina meridionale.

Nel 1999 casi di "Pine wilt" si sono verificati in Portogallo su *Pinus pinaster* e anche in questo caso nel legno delle piante morte è stato reperito *Bursaphelenchus xylophilus*.

Il "Pine wilt" è una fitopatia dall'eziologia alquanto complessa alla quale concorrono almeno 5 fattori:

- il nematode;
- l'insetto vettore;
- la suscettibilità dell'ospite;
- i funghi dell'azzurramento
- le condizioni pedoclimatiche;

vi è poi un ulteriore aspetto, non meno importante, rappresentato dal contesto socio-economico del territorio nel quale si verifica l'evento. In molti Paesi le pinete costituiscono un soprassuolo di scarso valo-



(Dati OEPP)

PRESENZA DI BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS

- STATI DOVE LA MALATTIA È DA ACCERTARE (Marocco, Nigeria)
- DISTRIBUZIONE NEI SINGOLI STATI (Canada, Usa, Messico, Portogallo, Cina, Corea del Sud, Taiwan, Giappone)

del genere *Bursaphelenchus* che fu successivamente descritto da Mamyia e Kihyohara come *Bursaphelenchus lignicolus* sp. n. Tale nematode è risultato associato a diverse specie di insetti xilofagi, esclusivamente Coleotteri.

Sono stati accertati come possibili vettori 21 specie di Cerambicidi per la massima parte del genere



P. silvestre con sintomi simili al "Pine Wilt"
Foto: F. Pennacchio.

re economico e gli interventi di eradicazione o di contenimento dell'avversità richiedono un impegno di risorse per l'individuazione, l'abbattimento e la distruzione degli alberi colpiti, che solo un sistema socio-politico lungimirante e sensibile alle problematiche ambientali è disposto ad affrontare.

Il nematode

Bursaphelenchus xylophilus è un nematode endoparassita migratore il cui ciclo biologico può distinguersi in due fasi caratterizzate da un suo diverso comportamento trofico: la prima si realizza su funghi dell'azzurramento (prevalentemente *Ceratocystis*) presenti sulle piante deperite (ciclo micofago), la seconda sui tessuti vegetali di piante sensibili (ciclo fitofago). In entrambi i casi esso è diffuso da un albero all'altro per mezzo di insetti vettori (Cerambicidi del genere *Monochamus*).

Dimensioni:

Femmina da 0,71 a 1,01 mm

Maschio da 0,59 a 0,82 mm

I nematodi hanno un ciclo biologico costituito da sei stadi: uovo, quattro forme larvali e l'adulto.

Ciclo micofago

Le larve di quarto stadio sono trasmesse ad alberi morti o deperienti durante la deposizione delle uova dell'insetto vettore.

Le larve lasciano l'insetto e penetrano nell'albero attraverso il foro causato dall'insetto stesso nella corteccia per deporre le sue uova. I nematodi si alimentano del micelio dei funghi presenti nel legno a loro volta trasmessi da coleotteri. Immediatamente dopo la penetrazione nel legno le larve dei nematodi compiono la muta, diventano adulti e cominciano a deporre le uova. In questo stadio di propagazione e di rapida moltiplicazione la popolazione risulta

composta da maschi, femmine e di tutti e quattro gli stadi larvali.

Dopo un certo tempo la popolazione non si moltiplica più e comincia a declinare.

Appare a questo punto un differente tipo di larva di terzo stadio nota come **LARVA DI DISPERSIONE** queste larve possono sopravvivere per molto tempo in condizioni ambientali sfavorevoli.

Le larve di dispersione si ammassano nei primi 1-2 mm di tessuto legnoso intorno alla camera pupale del cerambicide. Al momento dell'uscita degli adulti dell'insetto il nematode compie la muta, si trasforma in una larva di quarto stadio nota come **LARVA DUREVOLE**.

Il fungo, che si sviluppa intorno alla camera pupale, forma all'interno di essa dei corpi fruttiferi, i periteci, con collo molto lungo che producono una sostanza vischiosa la quale aderendo imbratta il corpo del nematode facilitandone l'aderenza a quello dell'insetto ed il trasporto da una pianta all'altra. Le larve durevoli quindi si attaccano al corpo dell'insetto quando questi, uscendo dalla cella pupale, vengono a contatto con il collo dei periteci intorno ai quali si trovano i nematodi che si collocano sotto le elitre o penetrano nelle trachee dell'insetto. Le larve, in piccola parte, abbandonano il cerambicide quando esso assume il "pasto di maturazione" a carico dei germogli di piante sane; il massimo della infestazione però avviene appena l'insetto inizia a deporre le uova su piante deperite già invase dai funghi dell'azzurramento.

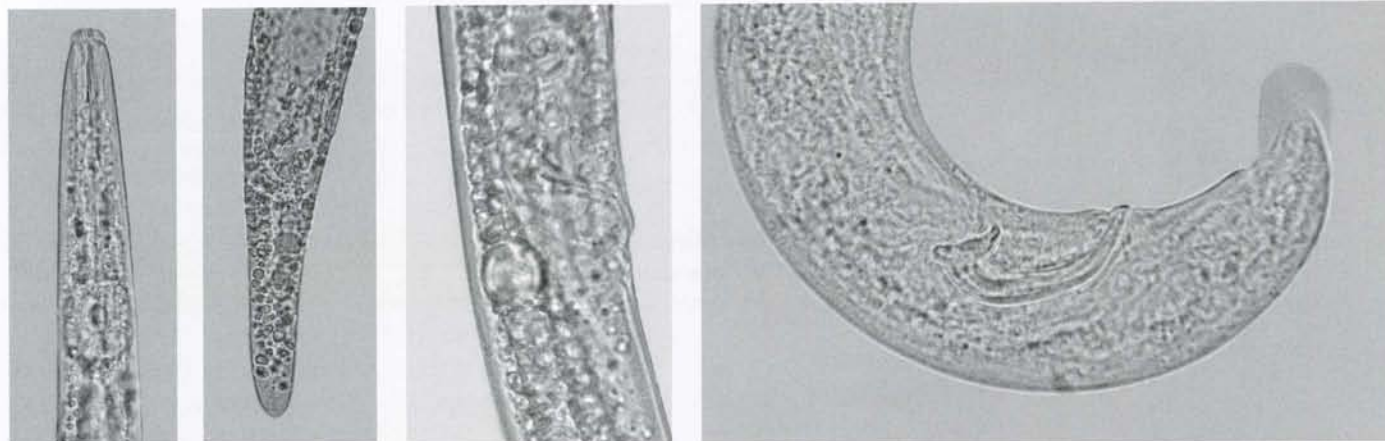
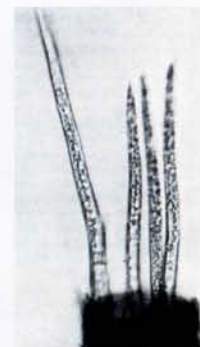
Il ciclo micofago può essere considerato come il ciclo biologico normale di *B. x.*

Quando il nematode viene trasmesso a specie di pino sensibili ad es. europee come *P. sylvestris* o asiatiche come *P. thumbergii*, comincia il **CICLO FITOFAGO**.

I nematodi invadono i tessuti legnosi ed iniziano la muta per trasformarsi in individui adulti. Essi si nutrono delle cellule epiteliali dei canali resiniferi assiali e radiali e si riproducono nei tessuti legnosi

Larve durevoli di *B. xylophilus* nelle trachee di una antenna di *M. alternatus* (da Enda e Mamiya, 1984)

Nella sequenza in basso: parte anteriore, posteriore e regione vulvare di femmina di *B. xylophilus* - coda del maschio (foto B. Carletti)



Sintomi che ricordano Pine Wilt.
Foto: F. Pennacchio



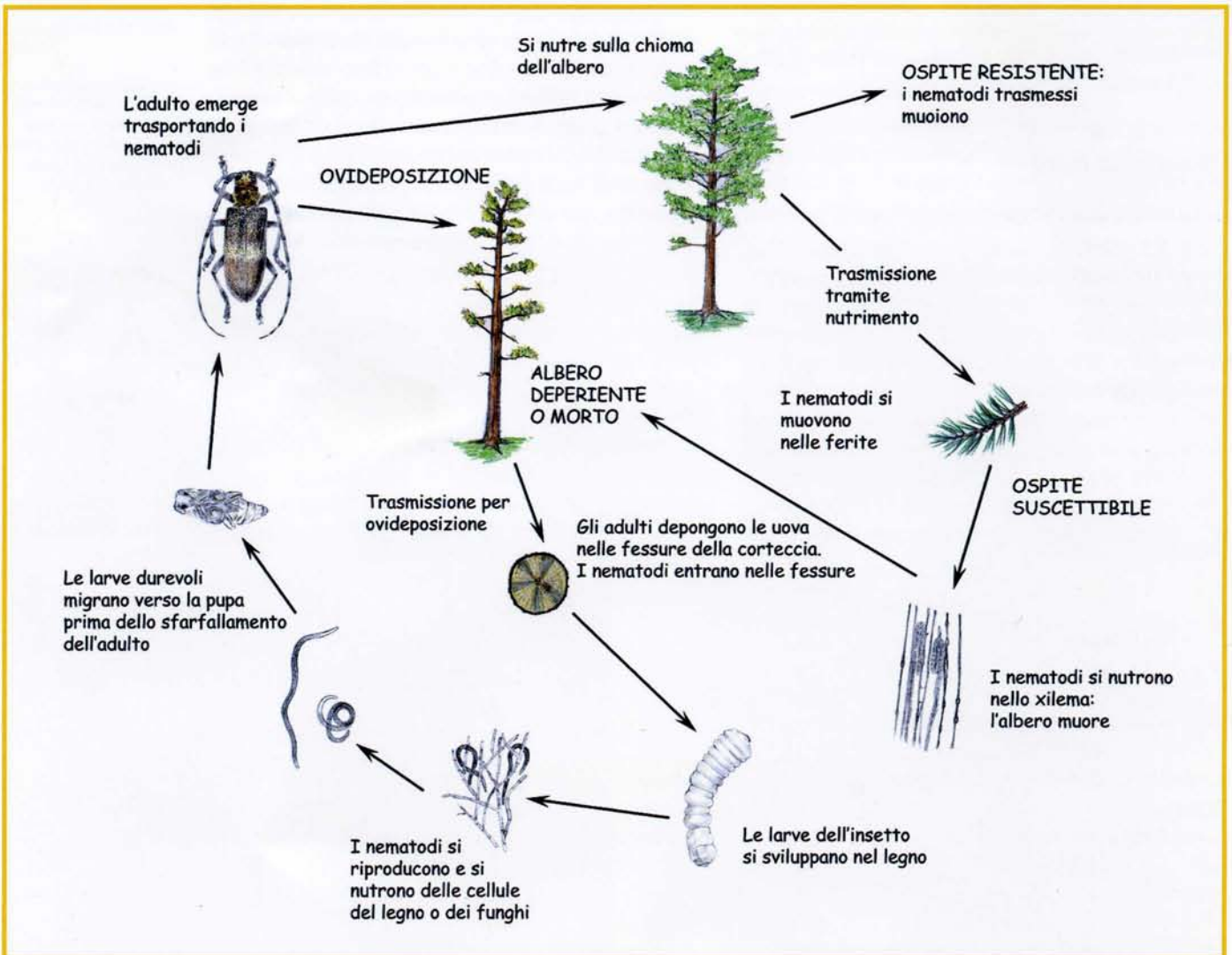
Sotto:
Da N. J. Fielding
and H. F. Evans
Disegno di L. Picciau.

determinando la morte delle cellule parenchimatice e la comparsa, dopo 2-3 settimane dall'infestazione, dei primi sintomi sugli alberi (ingiallimento e appassimento degli aghi, cessazione della produzione di essudati oleoresinosi).

L'albero sofferente viene colonizzato da diversi insetti xilofagi e funghi dell'azzurramento nonché dall'insetto vettore che vi depone le uova e con esse trasmette altri nematodi.

Raggiunto il livello di massima infestazione (diversi milioni di esemplari), la popolazione del nematode decresce con il progredire del deterioramento dell'albero. In questo momento cominciano ad apparire le prime larve di terzo stadio o di dispersione. Il grado di patogenicità è legato a vari fattori

- la specie dell'ospite
- lo stato di salute e l'età della pianta
- fattori pedoclimatici, principalmente la temperatura e il regime idrico





Monochamus Galloprovincialis
Foto: F. Pennacchio

L'insetto

I vettori più efficienti di *B. xylophilus* sono:

- *Monochamus galloprovincialis*, in Europa
- *Monochamus alternatus*, in Asia,
- *Monochamus carolinensis* nel Nord America,

Il loro ciclo biologico è tipico dei Cerambicidi: sono monovoltini ossia compiono una generazione all'anno. Gli adulti, fuoriusciti dalle piante morte dopo 5-7 giorni di quiescenza nella cella pupale, sono presenti da maggio a luglio. Prima dell'accoppiamento compiono un pasto di maturazione su germogli di piante sane. L'ovideposizione avviene su piante deperite o morte, la larva si sviluppa nell'alburno scavando tipiche gallerie ad uncino, ove entra in diapausa per svernare e si trasforma in pupa tra aprile e luglio.

Funghi cromogeni

I funghi dell'azzurramento sono funghi cromogeni che colonizzano profondamente il legno conferendogli una colorazione prevalentemente blu-grigiastra, ma talora anche bruna, grigia, nera o gialla.

I principali agenti sono appartenenti ai generi: *Ceratocystis*, *Ophiostoma*, *Aureobasidium*, *Sclerophoma*.

Questi funghi colpiscono piante in piedi debilitate, molto deperite o morte; gli attacchi riguardano anche legname in fase di utilizzazione o legname in opera; sulle piante in piedi l'infezione avviene su legno circostante le gallerie scavate da insetti xilofagi.

Comportamento di alcune specie di *Pinus* nei confronti di *B. xylophilus*

Specie asiatiche di *Pinus*

Resistenti

P. fenzeliana
P. morrisonicola
P. taiwanensis

Poco sensibili

P. bungeana
P. massoniana
P. pentaphylla
P. tabulaeformis
P. excelsa
P. vunnanensis

Sensibili

P. densiflora
P. kesiva
P. Loragiensis
P. luchuensis
P. thumbergii

Specie nord americane di *Pinus*

Resistenti

P. clausa
P. elliotii
P. rigida
P. virginiana

Poco sensibili

P. banksiana
P. contorta
P. echinata
P. engelmannvi
P. jeffrevi
P. lambertiana
P. monticola
P. palustris
P. ponderosa
P. pungens
P. radiata
P. resinosa
P. strobus
P. Taeda

Sensibili

nessuna

Specie europee di *Pinus*

Resistenti

nessuna

Poco sensibili

P. halepensis ssp.
P. halepensis spp. brutia
P. pinea

Sensibili

P. mugo
P. nigra
P. pinaster
P. sylvestris

Altre conifere ospiti

Nord America

Abies amabilis
A. balsamea
A. grandis
Chamaecyparis nootkatensis
Larix lacrima
L. occidentalis
Picea glauca
P. engelmannii
P. mariana
P. pungens
P. rubens
P. sitchensis
Pseudotsuga menziesii

Europa

Cedrus atlantica
C. deodara
Larix decidua
Picea abies

Asia

Abies firma
A. sachalinensis
Larix leptolepis
Picea jezoensis

Diversi sintomi di legno colonizzato da funghi cromogeni

Foto A. Cotroneo



Foto F. Grosso



Foto F. Grosso



Foto A. Cotroneo



Foto F. Grosso



Monitoraggio

Pine Wilt Nematode (PWN)

Il monitoraggio viene svolto su richiesta dell'UE: (Decisione 2006/133/CE)

- per verificare la presenza/assenza di *B. xylophilus*

inoltre serve

- per individuare altri nematodi lignicoli
- per trovare una relazione fra la presenza di nematodi lignicoli e le alterazioni riscontrate

Quando campionare?

- in pineta, nel corso dell'estate
- negli altri siti, durante tutto l'anno

Aree soggette ad esame

- Aree boschive entro un raggio di 5 km da punti a rischio (depositi di legname importato, stabilimenti di riciclaggio imballaggi, ecc.)
- Parchi con soggetti deperenti o morti da meno di un anno

Specie oggetto di esame

La preferenza verrà data a *Pinus nigra*, *Pinus pinaster*, *Pinus sylvestris*

Cosa campionare?

- piante morte o deperenti (tronchi e rami)
- tavole con azzurramento e/o fori d'insetti
- sfridi di alburno
- chips
- segatura

Come campionare?

- tagliando dischi trasversalmente al tronco in basso, a metà e verso l'alto
- prelevando porzioni di tavola comprendenti aree azzurrate o fori di insetto
- prelevando sfridi
- prelevando campioni di chips o segatura

Aree boschive con soggetti deperenti o morti da meno di un anno (a terra o ancora in piedi)

Il metodo migliore è quello di tagliare dischi di legno da tre posizioni lungo il fusto dell'albero. Levare la corteccia, controllare l'eventuale presenza di colorazioni fungine (blu o grigio) o gallerie di insetti.

È possibile utilizzare anche la segatura prodotta dalla motosega.

Tagliando l'albero in diverse parti (anche le branche grosse) e amalgamando il campione. Un altro metodo consta nell'uso di un trapano a batteria ricaricabile con punta a tortiglione di circa 20 mm di diametro. Forare lentamente a vari livelli il fusto della pianta e raccogliere almeno 20 g di segatura per ciascun livello.

Aree boschive con soggetti senza sintomi (pianta ancora in piedi)

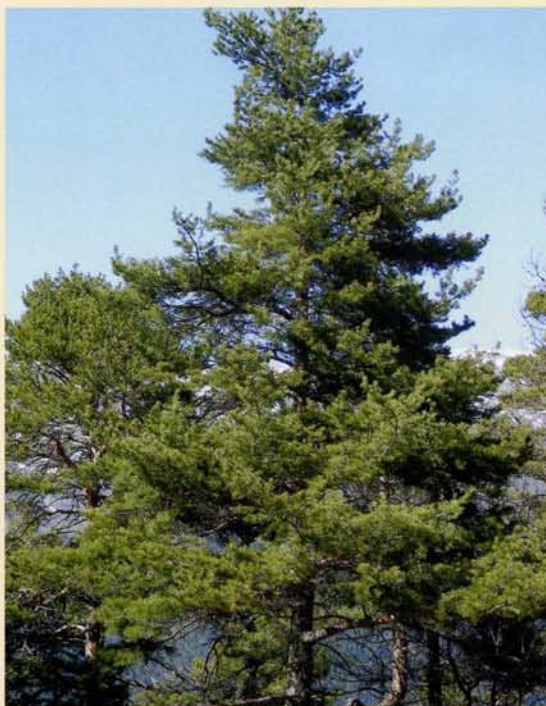
- Si possono prelevare campioni di legno facendo fori, a petto d'uomo, con un succhiello o un trapano in tre diverse direzioni intorno all'asse del fusto.
- Il campionamento deve interessare almeno 5 piante per località, prelevando da ciascuna 20-30 g di legno.

Strutture da sottoporre ad esame:

- Depositi di legname importato
- Segherie e stabilimenti di lavorazione del legno
- Ditte importatrici di materiali imballati in legno

Cosa fare del campione?

Il campione deve essere chiuso in sacchetti di plastica e conservato al riparo da calore elevato (es. quello che si verifica nel bagagliaio di un'auto lasciata al sole) e deve essere recapitato al laboratorio di nematologia in un lasso di tempo ragionevole.



Il monitoraggio è importante ai fini di una buona conservazione del patrimonio boschivo.



REGIONE
PIEMONTE

**Assessorato Agricoltura, Tutela della
Flora e della Fauna**

Coordinamento editoriale:
Teodora Trevisan

Elaborazione testi:
Alba Cotroneo, Federico Moretti
Direzione Sviluppo dell'Agricoltura
Settore fitosanitario

Foto di copertina:
Alba Cotroneo

Stampa: L'Artistica Savigliano
Tiratura: 1.500 copie – luglio 2006

Supplemento al n. 51
dei "Quaderni della Regione
Piemonte – Agricoltura"

Direttore responsabile:
Teodora Trevisan

Redazione presso Regione Piemonte
Assessorato Agricoltura
Corso Stati Uniti 21, 10128 Torino
tel. 011/432.4722 - 011/432.4320
Fax 011/537726
E-mail: agricoltura@regione.piemonte.it