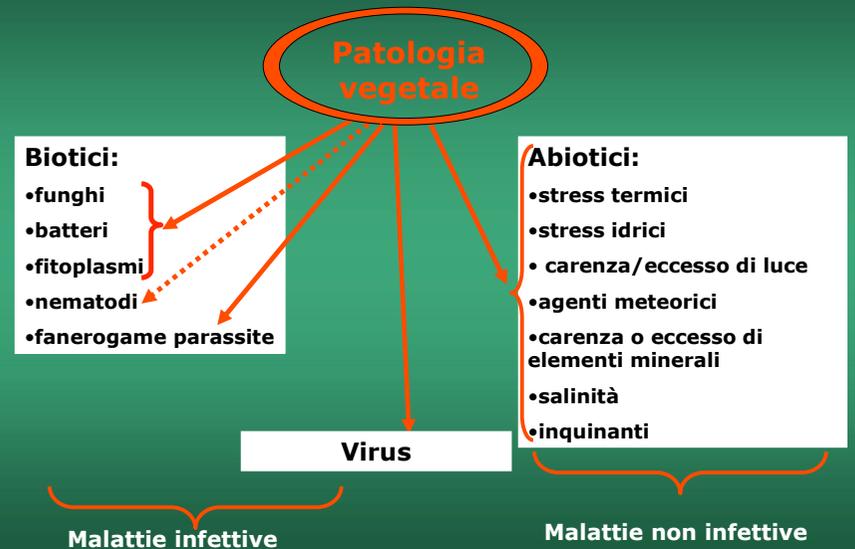


PATOLOGIA FORESTALE

I

G. Frigimelica

Principali categorie di fattori avversi:



La patologia forestale è quella branca della patologia vegetale che si occupa delle malattie delle piante forestali.

Le piante forestali sono specie arboree o arbustive caratterizzate da un lungo ciclo vitale, durante il quale possono subire gli effetti di svariate avversità biotiche e abiotiche.

Le piante forestali possono essere inserite in:

- Boschi di origine **naturale**.
- Boschi di origine **artificiale**.
- Piantagioni da legno con finalità produttive o **ecologico/produttive**.
- Vivai.
- Alberature e verde urbano.

La patologia forestale nasce in Europa nella seconda metà dell'800.



Georg L. Hartig (1764 - 1837)
Theodor Hartig (1805 -1880)
Robert Hartig (1839 - 1901)



Robert Hartig è considerato il padre della patologia forestale.



Moritz Willkomm (1821 - 1895), autore del primo testo di patologia forestale: Die mikroskopischen Feinde des Waldes (1866) = I nemici microscopici della foresta.

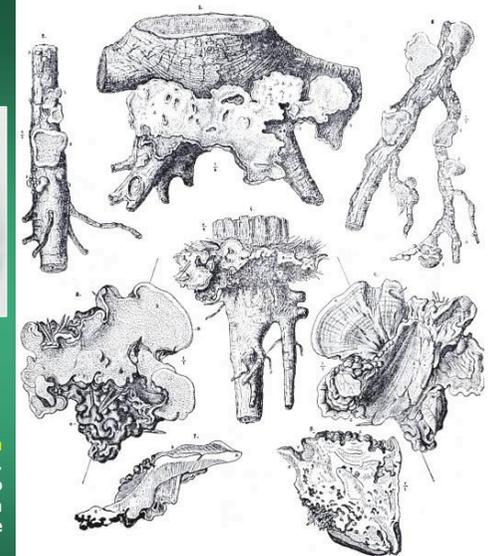


Fig. 498. - Aspetti del Pomes annosus su conifere (Da Hartig, 1878).

RELAZIONI TRA L'ORGANISMO PIANTA E ALTRI ORGANISMI

PARASSITA: per parassita si intende un organismo che vive all'esterno o all'interno di un altro organismo (nel nostro caso una pianta) da cui dipende per il nutrimento. Non è detto che esso causi danno alla pianta da cui dipende per il nutrimento: ad esempio può utilizzare solo parti della pianta già morte per senescenza come i rami dei palchi più bassi, soggetti ad auto potatura.

PATOGENO: organismo parassita che non solo dipende per il nutrimento da un altro organismo (nel nostro caso una pianta) ma che è anche in grado di causare uno stato di malattia.

PIANTA OSPITE: pianta dalla quale il parassita dipende per il nutrimento.

Concetto di malattia

Moriondo, 1999.

Introduzione alla Patologia forestale. UTET, Torino.

“Con il termine di **malattia** si intende lo stato di sofferenza conseguente l'**alterazione** più o meno profonda dei **processi fisiologici** di un organismo. Qualora tale disfunzione perduri a lungo con elevata intensità l'organismo denuncia lo stato di sofferenza conseguente con manifestazioni esterne anomale (**sintomi**). Lo stato patologico che contraddistingue l'organismo malato ci porta a considerare l'**azione** negativa (o patogena) che ha determinato l'insorgere di tale alterazione ed in contrapposizione il manifestarsi di una **reazione** più o meno energetica da parte dell'organismo”.

Lo stato di malattia si verifica, quindi, nel momento in cui dalla relazione trofica tra pianta ospite e organismo parassita derivano alterazioni fisiologiche e/o strutturali tali da determinare una perdita di efficienza di una o più funzioni vitali.

FUNZIONI

FOTOSINTESI

TRASPORTO DELLA LINFA

SOSTEGNO

ASSORBIMENTO ACQUA E MINERALI



MALATTIE

MALATTIE DELLA CHIOMA

MALATTIE VASCOLARI

CARIE DEL LEGNO

MALATTIE DELLE RADICI

PARASSITI (= PATOGENI)

•OBBLIGATI:

•Utilizzano le sostanze nutritive contenute nelle cellule dell'ospite senza ucciderle (= parassiti **biotrofici**); sono in grado di nutrirsi solo sull'ospite vivo.

•NON OBBLIGATI:

•Prelevano il nutrimento dalle cellule dell'ospite dopo averle uccise (= parassiti **necrotrofici**); sono in grado di nutrirsi sia sull'ospite vivo (in fase parassitaria) sia sull'ospite morto (come saprotrofi).

PARASSITI (= PATOGENI)

•PRIMARI:

•Sono in grado di aggredire l'ospite sano, in possesso di tutte le sue capacità di reazione.

•SECONDARI, OPPORTUNISTI:

•Sono in grado di causare malattia solo a carico dell'ospite indebolito da qualsiasi altra/e causa/e.

PARASSITI (= PATOGENI)

•MONOFAGI/OLIGOFAGI:

•L'agente può attaccare solo una serie limitata di specie ospiti.

•POLIFAGI:

•La serie delle specie ospiti è ampia.

•AUTOCTONI:

•Da sempre presenti in una determinata zona geografica, insieme ai loro ospiti. Danni in genere limitati in quanto gli ospiti posseggono mezzi di difesa specifici e sono presenti organismi antagonisti specifici del parassita nell'ambiente.

•ALLOCTONI:

•Provengono da altre zone geografiche. Possibili gravi danni, in quanto gli ospiti, non essendo mai venuti a contatto con il parassita in precedenza, sono privi di mezzi di difesa specifici e non esistono antagonisti specifici nell'ambiente.

OSPITE

-patrimonio genetico
-età
-vigore vegetativo
-etc.....

PATOGENO

-patrimonio genetico
-ciclo biologico
-modalità di diffusione
-etc.....

MALATTIA

AMBIENTE

-caratteristiche ambientali favorevoli per il patogeno
-caratteristiche ambientali sfavorevoli per l'ospite
- (presenza o assenza di antagonisti)

Possibile classificare in vario modo le malattie. Ecco alcuni esempi:

1. Per tipo di AGENTE

- MALATTIE DA FUNGHI
- BATTERIOSI
- FITOPLASMOSI
- VIROSI

2. Per LOCALIZZAZIONE

- MALATTIE DELLE RADICI/BASE DEL FUSTO
- MALATTIE DEL FUSTO E DEI RAMI
- MALATTIE DELLA CHIOMA/APPARATO FOGLIARE

3. Per tipo di OSPITE

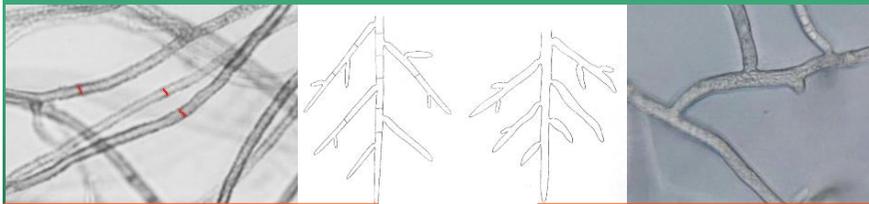
- CONIFERE
- LATIFOGIE

MALATTIE DA FUNGHI

FUNGHI

•I funghi sono organismi **eucarioti eterotrofi**.

•Il tallo (corpo) fungino è costituito dal micelio, ossia da un insieme di cellule tubolari dette **ife**. Le ife possono presentare pareti trasversali (**setti**) a intervalli più o meno regolari (micelio settato) oppure il micelio può essere composto da ife prive di setti (micelio non settato, detto anche cenocitico).



Micelio settato

Micelio non settato

FUNGHI

VERI FUNGHI:

- Pareti cellulari con chitina tra i componenti.
- Ascomiceti, Basidiomiceti,

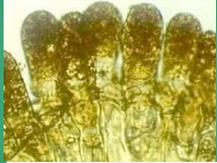
ORGANISMI AFFINI AI FUNGHI:

- Pareti cellulari con cellulosa tra i componenti.
- Oomiceti,.....

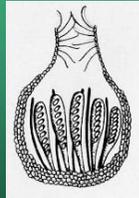
ASCOMICETI:

- micelio settato
- riproduzione asexuale tramite conidi.
- riproduzione sessuale tramite **ascospore**, contenute in strutture a forma di sacco (**aschi**); gli aschi possono essere nudi oppure contenuti in **ascocarpi** di varia forma

Asco e ascospore



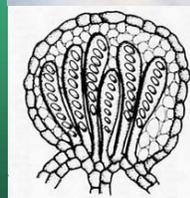
ASCHI NUDI



PERITECIO



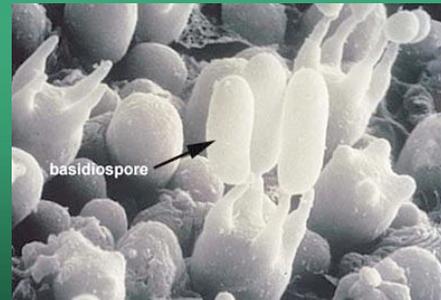
APOTECIO



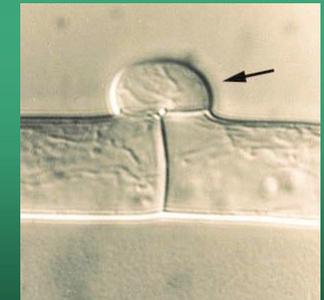
CLEISTOTECIO

BASIDIOMICETI:

- micelio settato, spesso con unioni a fibbia.
- riproduzione asexuale talvolta presente (conidi).
- riproduzione sessuale tramite basidiospore.



BASIDI E BASIDIOSPORE



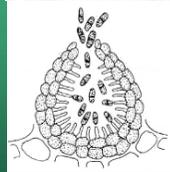
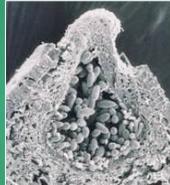
UNIONE A FIBBIA

"DEUTEROMICETI" O "FUNGHI MITOSPORICI":

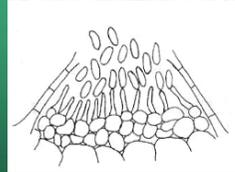
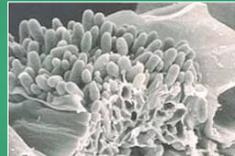
- micelio settato.
- riproduzione asexuale tramite conidi contenuti in fruttificazioni di vario tipo oppure prodotte da ife conidiofore singole (ifa conidiofora: ifa che produce/porta i conidi)
- riproduzione sessuale assente o **non nota**.



COREMIO



PICNIDIO



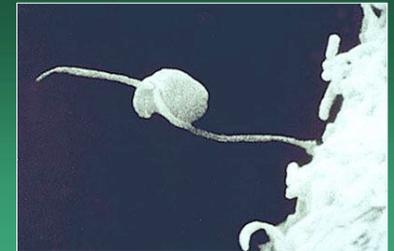
ACERVULO



SPORODOCHIO

OOMICETI:

- micelio giovane cenocitico (ossia con ife prive di setti).
- parete cellulare con cellulosa.
- diffusione tramite zoospore (particolari spore in grado di muoversi autonomamente nell'acqua).



Famiglia *Pythiaceae*

- *Pythium*
- *Phytophthora*



5368326

CARIE DEL LEGNO

CARIE, DEFINIZIONI:

1. Alterazione fungina di tipo strutturale a carico dei costituenti della parete cellulare.
2. Significativa alterazione delle proprietà fisiche e chimiche del legno, determinata dalle attività enzimatiche di alcune categorie di agenti biotici, in prevalenza funghi basidiomiceti.

GLI AGENTI DI CARIE SI POSSONO CLASSIFICARE:

IN BASE AL TIPO DI DEGRADAZIONE DEL LEGNO:

- 1) CARIE BIANCA
- 2) CARIE BRUNA

Legno:

Cellulosa: 40-55%

Emicellulose: 25-40%

Lignina: 20-35%

CARIE BIANCA:

- Gli agenti di carie bianca sono per la maggior parte basidiomiceti (ma alcuni di essi sono ascomiceti).
- demoliscono tutti i componenti della parete cellulare (cellulosa , emicellulose, lignina)
- la loro caratteristica principale è la capacità di degradare la **lignina**.

CARIE BIANCA **DISTRUTTIVA**:

- demolizione **simultanea** di tutti i componenti della parete cellulare.
- il legno appare completamente disgregato.

CARIE BIANCA **FIBROSA**:

- La **lignina è stata utilizzata per prima**, l'utilizzazione della cellulosa può essere solo parziale
- Il legno cariato assume una colorazione chiara e una consistenza fibrosa ed elastica.



CARIE BRUNA:

- Gli agenti di carie bruna (basidiomiceti) demoliscono la maggior parte della **cellulosa** e delle emicellulose, lasciando un residuo scuro costituito da lignina solo parzialmente modificata.



- Il legno assume un colore scuro e tende a sfaldarsi a cubetti.

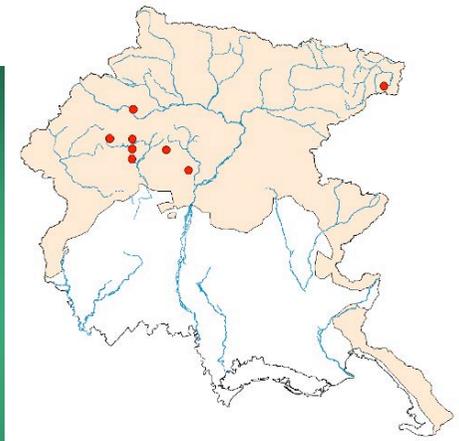
CARIE DEL LEGNO DEL FUSTO E DEI RAMI

Importanza limitata nei popolamenti forestali del FVG

Sintomi generici di sofferenza solo quando la colonizzazione dell'agente di carie coinvolge anche l'alburno:

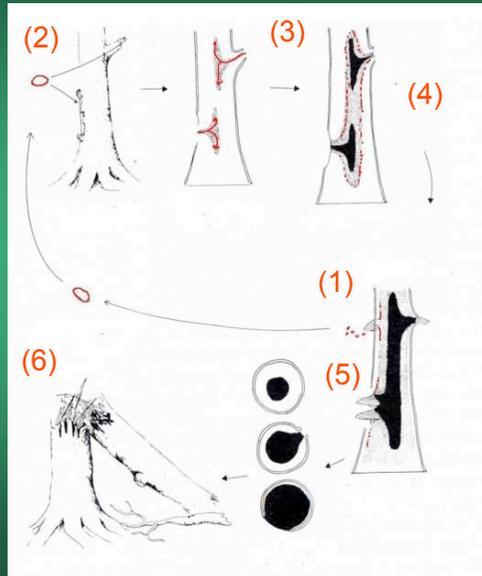
- Disseccamento dei rami
- Microfillia, ingiallimento, rarefazione della chioma
- Emissione di essudati
- Ecc.

Fomes fomentarius spesso associato ad altri agenti in fenomeni di deperimento del faggio.



CICLO DI UN AGENTE DI CARIE DEL FUSTO

- 1) Emissione delle spore da un carpoforo
- 2) Le spore raggiungono il legno, non coperto dalla corteccia a causa di una lesione di qualsiasi origine.
- 3) L'agente di carie inizia a degradare il legno.
- 4) La pianta, se è viva e vigorosa, reagisce e il processo di carie prosegue solo a livello del legno più interno (duramen).
- 5) Quando il processo di carie è molto avanzato, si formano i carpofori (basidiocarpi).
- 6) Alla fine l'albero muore o si spezza.



FOMES FOMENTARIUS

BASIDIOCARPI: perenni, a forma di zoccolo.

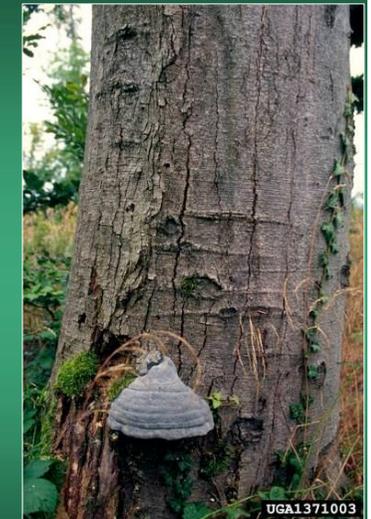
TIPO DI CARIE: **BIANCA**. Il legno cariato è chiaro, con caratteristiche linee scure e piccole cavità piene di micelio.

OSPITI: faggi, platani, pioppi, querce, tigli, altre latifoglie.

BIOLOGIA:

le infezioni avvengono in corrispondenza di ferite. Il micelio si diffonde nella parte più interna del fusto e dei grossi rami, ma può invadere anche l'alburno, specialmente quando l'ospite è indebolito.

Dopo la morte della pianta *F. fomentarius* rimane attivo, continuando per molto tempo a produrre basidiospore.



UGA1371003

LAETIPORUS SULPHUREUS

BASIDIOCARPI:

annuali, a forma di ventaglio. Si formano in gruppi dalla tarda primavera alla fine dell'estate.

TIPO DI CARIE: BRUNA .

OSPITI:

latifoglie e conifere (querce, castagno, robinia, ippocastano, altre latifoglie, tasso, larice, pini, altre conifere).



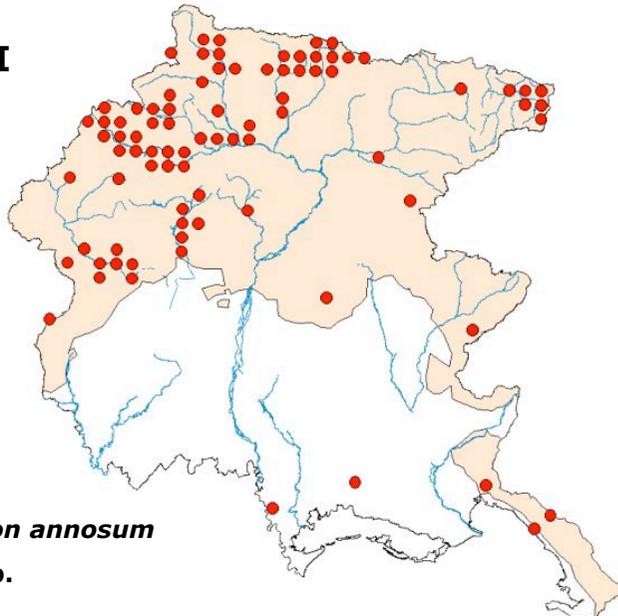
BIOLOGIA: le infezioni avvengono in corrispondenza di ferite. Il processo di carie interessa il duramen e può estendersi fino alla base del fusto e, talvolta, anche raggiungere le radici. La morte della pianta avviene in genere dopo molti anni, ma la pianta infetta è a rischio di sradicamenti e rotture a carico del fusto e/o dei grossi rami.

MARCIUMI RADICALI

Malattie dell'apparato radicale:

- 1. Necrosi delle radichette assorbitrici (morte dei semenzali, deperimento delle piante adulte).**
- 2. Marciume radicale e carie del legno**

MARCIUMI RADICALI



- *Heterobasidion annosum*
- *Armillaria* spp.

HETEROBASIDION ANNOSUM

BASIDIOMICETI

Basidioma perenne crostoso o a mensola irregolare, strato fertile poroide.



Il complesso *H. annosum* europeo è costituito dalle specie:

- *H. annosum* (ex gruppo P), ospite preferenziale il pino.
- *H. parviporum* (ex gruppo S), ospite preferenziale l'abete rosso.
- *H. abietinum* (ex gruppo F), ospite preferenziale l'abete bianco.

Individuato nel 2004 su pino domestico un isolato americano di *H. annosum* (Castelporziano, Lazio), introdotto probabilmente nel 1944.

1. ***Heterobasidion annosum* sensu lato** è considerato il più importante agente di malattia delle conifere a livello mondiale e provoca ogni anno **perdite di legname** per milioni di metri cubi.

2. Presente da sempre, ha cominciato a causare danni evidenti quando si sono diffusi gli impianti artificiali di conifere.

3. Causa marciumi radicali e **carie bianca del legno delle grosse radici e della porzione basale del fusto.**



4. In genere predilige le **conifere** ma talvolta si riscontrano attacchi anche gravi a carico delle latifoglie, ad esempio il faggio e la betulla.

5. Alcuni **fattori predisponenti:**

- Popolamenti **puri** di conifere
- Imboschimento di terreni **ex agrari o pascolivi.**
- Stress da eccesso o carenza idrica.
- Frequenti **diradamenti.**
- Reimpianto **di conifere.**

I basidiocarpi si formano alla base dei fusti, lungo il percorso delle radici, sulle ceppaie e sugli apparati radicali delle piante sradicate.





Sulle vecchie ceppaie si possono trovare basidiocarpi attivi anche dopo svariati decenni dal taglio.



Naturalmente, alla decomposizione della ceppaia partecipano anche altri organismi.

H. annosum

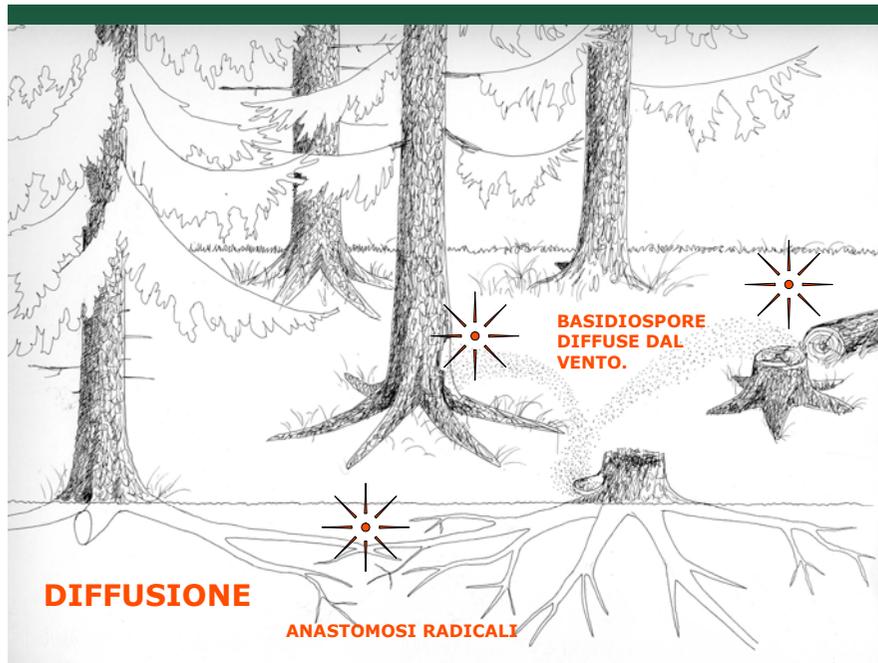
Rizomorfe di *Armillaria*



Le basidiospore sono emesse praticamente tutto l'anno, eccetto i periodi invernali più freddi e nevosi e estivi siccitosi.

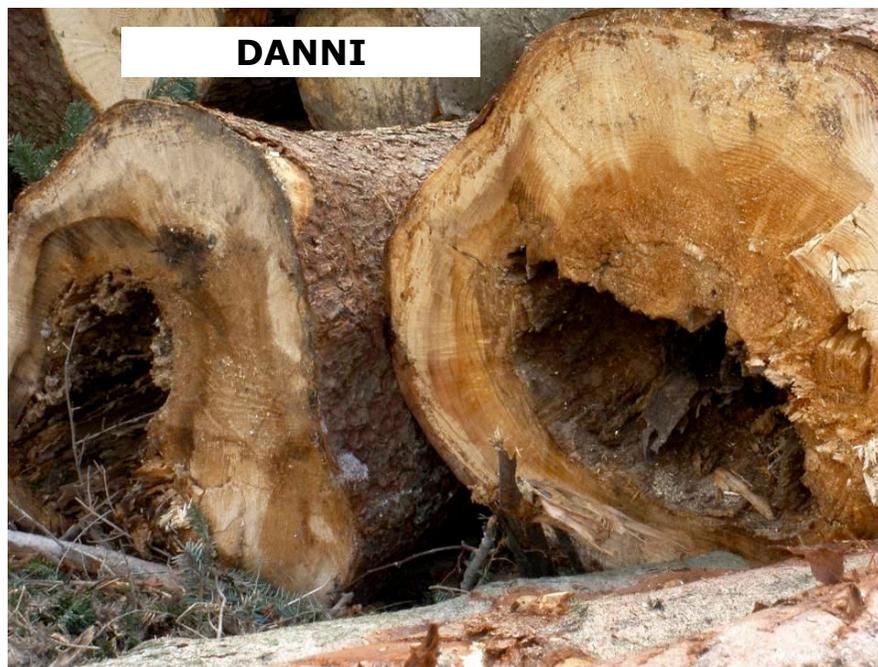
Le basidiospore, trasportate dal vento, germinano sulla superficie di taglio delle ceppaie degli fresche di taglio o su ferite presenti alla base dei fusti o sulle radici affioranti.

Dalle ceppaie l'infezione si trasmette alle piante circostanti via **anastomosi radicali**.



DECORSO

1. Negli **abeti** (rosso, bianco) la porzione più sottile della radice infetta muore. Con l'aumentare del diametro della radice i meccanismi di difesa dell'ospite riescono a confinare il patogeno nell'ambito del legno interno, che viene degradato. La carie interna può risalire per diversi metri lungo il fusto, senza che compaiano sintomi esterni. Di conseguenza, i **focolai** della malattia sono in genere **individuabili solo dopo il taglio** delle piante infette.
 2. Nei **pini** l'infezione procede lungo le radici, tra legno e corteccia. Quando la radice è morta la carie del legno procede dall'esterno verso l'interno. Le piante presentano abbondante resinazione a livello delle radici, sintomi di sofferenza a livello della chioma e muoiono in breve tempo: sono quindi **evidenti i focolai** della malattia, che si espandono a macchia d'olio.
 3. Si possono verificare morie negli impianti di conifere di età inferiore ai 10-15 anni, specialmente in presenza di vecchie ceppaie infette.
- A differenza degli altri pini, nel **cembro** si verificano processi di carie interna come negli abeti.



1. % di piante infette



2. Estensione del processo di carie nell'ambito del fusto.



SCHIANTI

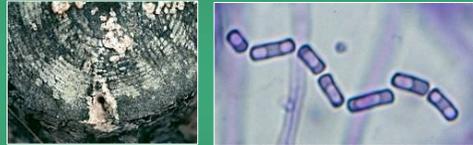


CONTROLLO

1. Alternare le **latifoglie** alle conifere nei nuovi impianti.
2. Ridurre la frequenza dei diradamenti nei popolamenti monospecifici.
3. Evitare i **danni da esbosco** alla base dei fusti e delle radici affioranti delle piante non utilizzate.
4. Eseguire i tagli in **inverno**.
5. Protezione delle ceppaie subito dopo il taglio (necessaria **autorizzazione** del S. fit.) con mezzi:
 - Chimici: ad esempio, **urea** al 20 - 30%.
 - Biologici: inoculazione di organismi **antagonisti**.
6. Abbattimento delle piante infette e successiva estirpazione delle ceppaie e degli apparati radicali (casi particolari).

Tra i basidiomiceti in grado di utilizzare il legno fresco delle ceppaie come saprotrofi, *Phlebiopsis gigantea* si è dimostrata particolarmente efficace nella protezione biologica delle ceppaie.

1. Differenzia piccoli basidiomi crostosi e **conidi** di tipo oidico, che si formano facilmente anche su substrati artificiali.

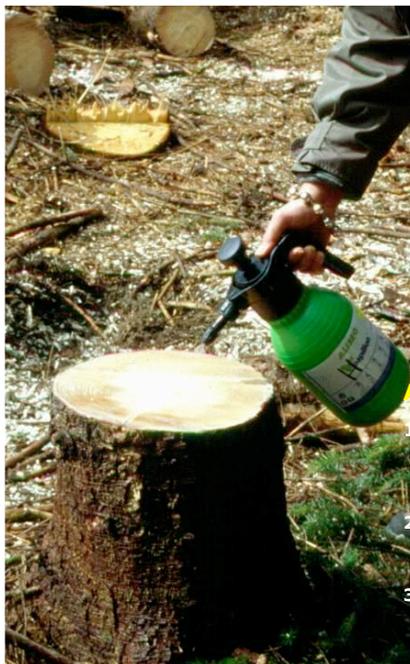


2. Attività **antagonistica**:

- interazione ifale: **degenerazione** delle ife del patogeno appena esse vengano a contatto con quelle dell'antagonista.
- degrada il legno delle ceppaie con maggiore **velocità**.

3. Esistono prodotti a base di *P. gigantea*, nessun prodotto registrato in Italia.

Sperimentazione condotta in FVG nel 2001-2002, in accordo con l'Istituto Sperimentale per la Patologia di Roma.



Alcuni risultati:

1. Il ceppo di *P. gigantea* presente nel prodotto colonizza attivamente e diffusamente le ceppaie anche nei nostri ambienti.
2. A fine prova *H. annosum* è risultato presente solo nelle ceppaie in cui era stato inoculato, assente in quelle trattate con *P. gigantea*.
3. Le modalità di applicazione del prodotto sono semplici, veloci e realizzabili durante le ordinarie utilizzazioni boschive.

QUADRI SINTOMATOLOGICI

PINI

Un solo caso rilevato in FVG (spessina di pino nero, Resia 2001)

SINTOMI ESTERNI

- Sofferenza della chioma.
- Espansione a macchia d'olio del focolaio.
- Carpofori alla base del fusto.
- Emissione di resina.

SINTOMI INTERNI

- Carie bianca sottocorteccia.



Con l'eccezione dei carpofori, il complesso dei sintomi è analogo a quello causato da *Armillaria*

ABETI: SINTOMI ESTERNI

Non frequenti, nella maggior parte dei casi le piante infette sono asintomatiche.

- Sofferenza della chioma



ABETI SINTOMI ESTERNI

- Ingrossamento "a botte" della base del fusto.



ABETI SINTOMI ESTERNI

- Presenza di basidiocarpi.



ABETI SINTOMI ESTERNI

- Resinazione.



Non molto frequente. Si rileva talvolta in popolamenti artificiali.

ABETI SINTOMI INTERNI

- Alterazione del colore e della consistenza del legno.



RACCOLTA CAMPIONI

1. Da **piante in piedi**: possibile prelievo di carotine alla base del fusto, da conservare singolarmente. Il materiale raccolto deve essere esaminato in tempi brevissimi. In alternativa: prelievo di campioni di legno alla base o dopo abbattimento di soggetti sintomatici (vedi modalità per prelievo da ceppaia).
2. Da **ceppaie**: prelievo di blocchetti comprendenti la zona di passaggio tra legno sano e legno cariato. È bene rifilare prima del prelievo la superficie di taglio della ceppaia.

I campioni devono essere prelevati da un congruo numero di piante/ceppaie, distribuite nel popolamento, conservati in frigo e inoltrati in tempi brevi.



BASIDIOMI



RILEVAMENTO

C. RILEVAMENTO DANNI DA FUNGHI PATOGENI, BATTERI, AGENTI VIRALI E FITOPLASMI

C1 DESCRIZIONE GENERALE DEI SINTOMI			
Defogliazione o perdita anticipata delle foglie:	<input type="checkbox"/>	Variazione di colore della chioma:	<input type="checkbox"/>
Disseccamento rami:	<input type="checkbox"/>		

C1: nel caso di ceppaie si pone codice 0, nel caso di piante in piedi si inseriscono i codici relativi.

C2: si compila nel caso di piante in piedi.

SINTOMI SU FOGLIE, AGHI, GEMME, GETTI, RAMETTI

Sintomi su foglie/aghi:	<input type="checkbox"/> dell'anno	<input type="checkbox"/> di anni precedenti		
	<input type="checkbox"/> appassimento delle foglie			
Variazioni di forma di foglie/aghi, gemme e rametti:	<input type="checkbox"/> microfillia	<input type="checkbox"/> bollosità	<input type="checkbox"/> deformazioni	<input type="checkbox"/> bucherellatura
Variazioni cromatiche generali su foglie/aghi:	<input type="checkbox"/> arrossamento	<input type="checkbox"/> copertura biancastra	<input type="checkbox"/> fumaggini	<input type="checkbox"/> ingiallimento
	<input type="checkbox"/> clorosi	<input type="checkbox"/> imbrunimento	<input type="checkbox"/> altro _____	

C3: particolare importanza la sezione "Esame interno".
Nell'esempio sono evidenziati i sintomi caratteristici.

SINTOMI SUL FUSTO, SUI RAMI E AL COLLETTO		ESAME ESTERNO
Sintomi diversi:	<input type="checkbox"/> cancri	<input type="checkbox"/> ingrossamenti <input type="checkbox"/> emissioni di resine
	<input type="checkbox"/> emissioni di essudati	<input type="checkbox"/> depressioni sulla corteccia
	<input type="checkbox"/> arrossamenti locali	<input type="checkbox"/> imbrunimenti locali
	<input type="checkbox"/> cavità	<input type="checkbox"/> distacco corteccia <input type="checkbox"/> disseccamento cimale
	<input type="checkbox"/> emissione rami epicormici	<input type="checkbox"/> presenza di scopazzi
	<input type="checkbox"/> emissione di polloni al colletto	<input type="checkbox"/> rami appiattiti <input type="checkbox"/> emissione di gomme
Presenza di carpofori:	<input type="checkbox"/> fusto/rami <input type="checkbox"/> colletto/radici <input type="checkbox"/> isolati <input type="checkbox"/> in gruppi	
	<input type="checkbox"/> crostosi <input type="checkbox"/> a mensola/zoccolo <input type="checkbox"/> con gambo e cappello	
Presenza di fruttificazioni:	<input type="checkbox"/> fusto/rami <input type="checkbox"/> colletto/radici <input type="checkbox"/> globose <input type="checkbox"/> a disco	
	<input type="checkbox"/> vescicolose <input type="checkbox"/> di altra forma <input type="checkbox"/> a cuscinetto colore _____	
SINTOMI SUL FUSTO, SUI RAMI E AL COLLETTO		ESAME INTERNO
<input type="checkbox"/> alterazione della consistenza del legno	<input type="checkbox"/> alterazione cromatica del legno colore _____	
<input type="checkbox"/> su tutta la sup. di taglio	<input type="checkbox"/> centrale <input type="checkbox"/> periferica <input type="checkbox"/> irregolarmente distribuita	
<input type="checkbox"/> in corrispondenza dei vasi	<input type="checkbox"/> in corrispondenza dei raggi midollari <input type="checkbox"/> presente anche sulle grosse radici	
<input type="checkbox"/> andamento basipeto	<input type="checkbox"/> andamento acropeto <input type="checkbox"/> legno umido <input type="checkbox"/> odore anomalo	
<input type="checkbox"/> presenza di rizomorfe colore _____	<input type="checkbox"/> presenza di micelio colore _____	

D. DIAGNOSI PER AGENTI BIOTICI

AGENTI BIOTICI DI DANNO	
D1	Agenti riconosciuti: _____

	Note e osservazioni:
	Riportare sempre, in caso di rilievi eseguiti in seguito a utilizzazioni, il numero totale di piante della specie oggetto del rilievo e relativa cubatura. Quando possibile anche:
	1) risalita della carie lungo il fusto (es. 5 cm, 2 m...)
	2) la percentuale effettiva di legname scartato.
	Campioni allegati: <input type="checkbox"/> Dia o foto allegate: <input type="checkbox"/>
DANNI CAUSATI DA ANIMALI O DA PATOLOGIE DEL FUSTO/RADICI	
E2	Distribuzione dei danni nel popolamento: <input type="checkbox"/>
	Numero di piante colpite: <input type="text"/> diametro: <input type="text"/> altezza: <input type="text"/>
	Cubatura (m³): <input type="text"/>

ARMILLARIA spp

BASIDIOMICETI

Basidiocarpo con strato fertile lamellare



Armillaria è un genere cosmopolita, del quale fanno parte specie parassite che causano ingenti perdite, sia in ambiente forestale che agrario e ornamentale. In Italia sono presenti varie specie di *Armillaria*:

- A. *mellea* (chiodino giallo miele), latifoglie
- A. *ostoyae* (chiodino scuro), conifere
- A. *gallica* (A. bulbosa) (chiodino a squame gialle)
- A. *cepistipes* (chiodino a gambo bulboso)
- A. *tabescens* (chiodino senza anello)
- A. *borealis* (chiodino nordico)

1. Le varie specie sono tendenzialmente **polifaghe**.
2. Agenti di **marciume radicale** e di **carie bianca**.
3. Spesso associate ad **altri parassiti**, con ruolo spesso non ben definito:
 - *Heterobasidion annosum*
 - *Nectria cucurbitula*
 - *Ophiostoma ulmi*
 - Scolitidi
 - (.....)
3. Espansione dei focolai dopo periodi **siccitosi**.
4. Coinvolte in fenomeni di **deperimento**, ad esempio nel deperimento della quercia.

FATTORI PREDISPONENTI

Tutti i fattori di stress sia biotici che abiotici facilitano l'attacco delle armillarie:

1. Prolungati periodi siccitosi
2. Ripetute defogliazioni da insetti
3. Ripetute defogliazioni da agenti di malattie della chioma
4. Patologie del fusto
5. Tracheomicosi
6. Insetti xilofagi
7. Diradamenti (maggiore esposizione nel breve periodo a danni da agenti abiotici, danni da esbosco)
8. (.....)

DECORSO

1. Le piante stressate muoiono in tempi brevi, la carie del legno procede dall'esterno verso l'interno.
2. Le piante vigorose in piena attività riescono nella maggior parte dei casi a bloccare le infezioni radicali.
3. Nelle piante vigorose si possono instaurare processi di carie interna.
4. Nel periodo di riposo vegetativo si possono espandere preesistenti infezioni, causando la morte apoplettica della pianta in primavera, subito dopo l'emissione delle foglie.

I basidiocarpi delle armillarie (i ben noti chiodini) compaiono in autunno alla base degli alberi morti o comunque infetti, sulle vecchie ceppaie e sul terreno in corrispondenza delle radici infette.

Le basidiospore, trasportate dal vento anche a grande distanza, possono infettare nuove piante attraverso ferite esistenti nella porzione basale del fusto e sulle radici affioranti.



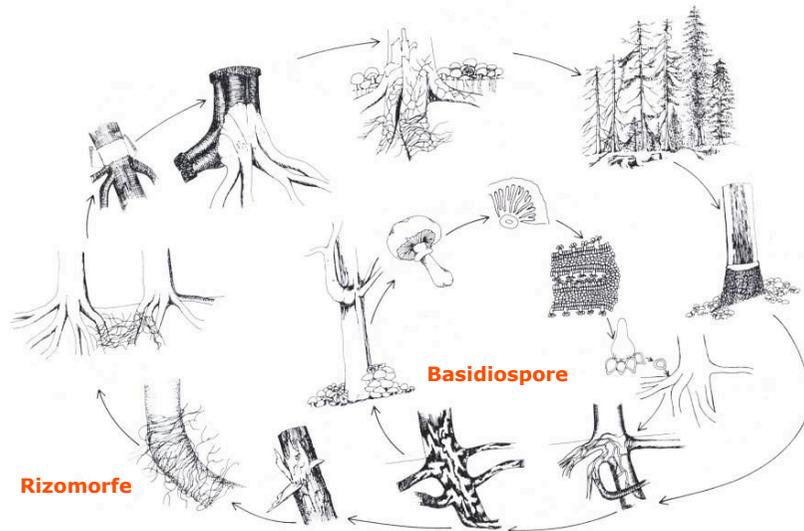
Una volta stabilito un primo centro di infezione la diffusione avviene prevalentemente per via vegetativa:

- **contatto tra gli apparati radicali.**
- **rizomorfe.**

• Le rizomorfe esplorano il terreno proprio come le radici delle piante. Quando raggiungono le radici di un potenziale ospite, l'infezione può avvenire per penetrazione diretta della corteccia intatta ma è comunque facilitata dalla presenza di ferite sulle radici.



DIFFUSIONE



DANNI



• Perdita di legname (danni tecnologici insignificanti, se il legname è esboscato in tempi brevi).

• Schianti.

CONTROLLO

Preventivo:

- utilizzare nei nuovi impianti specie ben adattate alle condizioni stazionali

Nei parchi e nei giardini:

- estirpazione delle ceppaie e degli apparati radicali



QUADRI SINTOMATOLOGICI

SINTOMI ESTERNI

- Espansione a macchia d'olio dei focolai.
- Riduzione della crescita dei germogli.
- Variazione di colore della chioma (clorosi, ingiallimento, arrossamento).
- Rarefazione della chioma.
- Microfillia (foglie più piccole della norma).
- Disseccamento di parti di chioma, in particolare in corrispondenza del III superiore.
- Produzione eccessiva di frutti.
- Emissione di resina o essudati dalla corteccia.

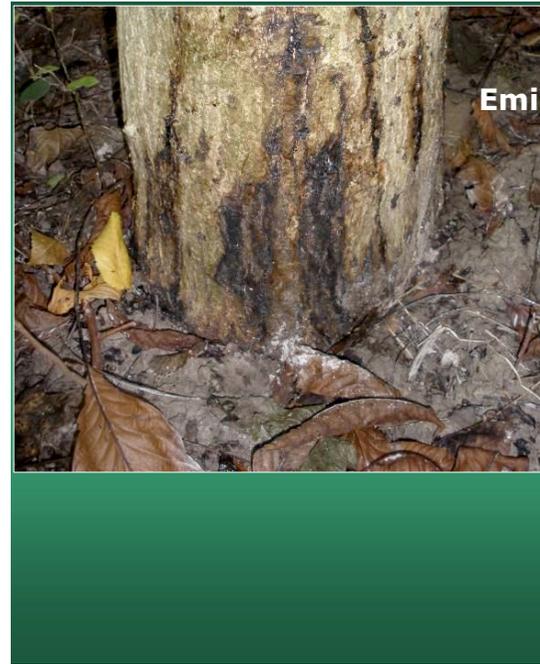
SINTOMI INTERNI

- Micelio caratteristico sottocorteccia.
- Rizomorfe sottocorteccia.
- Carie bianca fibrosa.





Emissione di resina.



Emissione di essudati.



Micelio e rizomorfe giovani sottocorteccia.



Rizomorfe mature, simili a stringhe da scarpe.



EVENTUALE RACCOLTA CAMPIONI

1. Comprendenti legno e corteccia. Il micelio e/o le rizomorfe giovani devono rimanere protetti dalla corteccia fino al momento delle analisi.
2. Conservare in frigo e inoltrare in tempi brevi.



RILEVAMENTO

Prima di procedere alla compilazione del quadro C, verificare se *Armillaria* è associato ad altri agenti.

C. RILEVAMENTO DANNI DA FUNGHI PATOGENI, BATTERI, AGENTI VIRALI E FITOPLASMI

DESCRIZIONE GENERALE DEI SINTOMI	
C1	Defogliazione o perdita anticipata delle foglie: <input type="checkbox"/>
	Disseccamento rami: <input type="checkbox"/>
Variazione di colore della chioma: <input type="checkbox"/>	
SINTOMI SU FOGLIE, AGHI, GEMME, GETTI, RAMETTI	
Sintomi su foglie/aghi: <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> dell'anno <input type="checkbox"/> di anni precedenti
	<input type="checkbox"/> appassimento delle foglie
Variazioni di forma di foglie/aghi, gemme e rametti: <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> microfillia <input type="checkbox"/> bollosità <input type="checkbox"/> deformazioni <input type="checkbox"/> bucherellatura
Variazioni cromatiche generali su foglie/aghi: <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> arrossamento <input type="checkbox"/> copertura biancastra <input type="checkbox"/> fumaggini <input type="checkbox"/> ingiallimento
	<input type="checkbox"/> clorosi <input type="checkbox"/> imbrunimento <input type="checkbox"/> altro _____

C3: particolare importanza la sezione "Esame interno".
Nell'esempio sono evidenziati i sintomi caratteristici.

SINTOMI SUL FUSTO, SUI RAMI E AL COLLETTO		ESAME ESTERNO
C3	Sintomi diversi: <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> cancri <input type="checkbox"/> ingrossamenti <input checked="" type="checkbox"/> emissioni di resine
		<input type="checkbox"/> emissioni di essudati <input type="checkbox"/> depressioni sulla corteccia
		<input type="checkbox"/> arrossamenti locali <input type="checkbox"/> imbrunimenti locali
		<input type="checkbox"/> cavità <input type="checkbox"/> distacco corteccia <input type="checkbox"/> disseccamento cimale
		<input type="checkbox"/> emissione rami epicormici <input type="checkbox"/> presenza di scopazzi
	<input type="checkbox"/> emissione di polloni al colletto <input type="checkbox"/> rami appiattiti <input type="checkbox"/> emissione di gomme	
Presenza di carpofori: <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> fusto/rami <input checked="" type="checkbox"/> colletto/radici <input type="checkbox"/> isolati <input checked="" type="checkbox"/> in gruppi	
	<input type="checkbox"/> crostosi <input type="checkbox"/> a mensola/zoccolo <input checked="" type="checkbox"/> con gambo e cappello	
Presenza di fruttificazioni: <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> fusto/rami <input type="checkbox"/> colletto/radici <input type="checkbox"/> globose <input type="checkbox"/> a disco	
	<input type="checkbox"/> vescicolose <input type="checkbox"/> di altra forma <input type="checkbox"/> a cuscinetto colore _____	
SINTOMI SUL FUSTO, SUI RAMI E AL COLLETTO		ESAME INTERNO
<input checked="" type="checkbox"/>	alterazione della consistenza del legno <input type="checkbox"/> alterazione cromatica del legno colore _____	
<input type="checkbox"/>	su tutta la sup. di taglio <input type="checkbox"/> central <input checked="" type="checkbox"/> periferica <input type="checkbox"/> irregolarmente distribuita	
<input type="checkbox"/>	in corrispondenza dei vasi <input type="checkbox"/> in corrispondenza dei raggi midollari <input type="checkbox"/> presente anche sulle grosse radici	
<input type="checkbox"/>	andamento basipeto <input type="checkbox"/> andamento acropeto <input type="checkbox"/> legno umido <input type="checkbox"/> odore anomalo	
<input checked="" type="checkbox"/>	presenza di rizomorfe colore _____ <input checked="" type="checkbox"/> presenza di micelio colore _____	

D. DIAGNOSI PER AGENTI BIOTICI

D1	AGENTI BIOTICI DI DANNO		<p>•Di norma in bosco non si rilevano piante singole (a meno che non siano numerose e distribuite su tutta la superficie del popolamento).</p> <p>•Negli impianti da legno è bene rilevare anche singole piante, in quanto possono costituire l'inizio di un focolaio.</p>
	Agenti riconosciuti:	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
	Note e osservazioni:	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
	Campioni allegati: <input type="checkbox"/>	Dia o foto allegate: <input type="checkbox"/>	
E2	DANNI CAUSATI DA ANIMALI O DA PATOLOGIE DEL FUSTO/RADICI		
	Distribuzione dei danni nel popolamento:	<input type="checkbox"/>	
	Numero di piante colpite:	<input type="text"/>	diametro: <input type="text"/> altezza: <input type="text"/>
	Cubatura (m ³):	<input type="text"/>	



MARCIUMI RADICALI

PHYTOPHTHORA spp

OOMICETI

Esempi:

•Mal dell'inchiostro del castagno e del noce, marciume radicale dell'ontano.

Le piante infette evidenziano:

1. Sintomi di sofferenza della chioma.

2. Colletto e base del fusto:

- Emissione di **essudati scuri**.
- Imbrunimento del legno sottocorteccia.

•Nessuna segnalazione nei boschi del FVG nel periodo 1994 – 2009.

•Focolai recenti di mal dell'inchiostro del castagno rilevati nella vicina regione Veneto.

8	SINTOMI SUL FUSTO, SUI RAMI E AL COLLETTO		ESAME ESTERNO
	Sintomi diversi:	<input type="checkbox"/> cancri <input type="checkbox"/> ingrossamenti <input type="checkbox"/> emissioni di essudati <input type="checkbox"/> arrossamenti locali <input type="checkbox"/> cavità <input type="checkbox"/> emissione rami epicormici <input type="checkbox"/> emissione di polloni al colletto	<input type="checkbox"/> depressioni sulla corteccia <input type="checkbox"/> imbrunimenti locali <input type="checkbox"/> distacco corteccia <input type="checkbox"/> presenza di scopazzi <input type="checkbox"/> rami appiattiti <input type="checkbox"/> emissioni di resine <input type="checkbox"/> dissecamento cimale
	Presenza di carpofori:	<input type="checkbox"/> fusto/rami <input type="checkbox"/> crostosi	<input type="checkbox"/> colletto/radici <input type="checkbox"/> a mensola/zoccolo <input type="checkbox"/> isolati <input type="checkbox"/> con gambo e cappello
	Presenza di fruttificazioni:	<input type="checkbox"/> fusto/rami <input type="checkbox"/> vescicolose	<input type="checkbox"/> colletto/radici <input type="checkbox"/> di altra forma <input type="checkbox"/> globose <input type="checkbox"/> a cuscinetto colore _____
	SINTOMI SUL FUSTO, SUI RAMI E AL COLLETTO		ESAME INTERNO
	<input type="checkbox"/> alterazione della consistenza del legno <input type="checkbox"/> su tutta la sup. di taglio <input type="checkbox"/> in corrispondenza dei vasi <input type="checkbox"/> andamento basipeto <input type="checkbox"/> presenza di rizomorfe	<input type="checkbox"/> alterazione cromatica del legno colore _____ <input type="checkbox"/> centrale <input type="checkbox"/> periferica <input type="checkbox"/> irregolarmente distribuita <input type="checkbox"/> in corrispondenza dei raggi midollari <input type="checkbox"/> andamento acropeto <input type="checkbox"/> legno umido <input type="checkbox"/> presenza di micelio colore _____	<input type="checkbox"/> depressioni sulla corteccia <input type="checkbox"/> imbrunimenti locali <input type="checkbox"/> distacco corteccia <input type="checkbox"/> presenza di scopazzi <input type="checkbox"/> rami appiattiti <input type="checkbox"/> emissioni di resine <input type="checkbox"/> dissecamento cimale