



CSA
Centro Studi Aziendali



Progetto PON Ob. 3, IT 053, PO 007, Avviso 6/01, Fascicolo n° 184:

**"Nuovi modelli di formazione continua per il settore agricolo,
legati a nuove forme flessibili di lavoro e ai mutamenti
dell'organizzazione del lavoro"**

PERCORSO DIDATTICO:

***"La coltivazione delle aree forestali e il mantenimento
dell'ambiente"***

**Elemento 6:
FITOPATOLOGIA DEL CASTAGNO.**



Sommario:

LEGENDA ICONE:	3
FITOPATOLOGIA DEL CASTAGNO	4
MAMMIFERI E RODITORI	4
INSETTI CHE ATTACCANO LA PIANTA.....	5
IL GRILLOTALPA	5
IL CALABRONE	5
INSETTI XILOFAGI (CHE SI NUTRONO DEL LEGNO O XILEMA)	5
ZEUZERA PYRINA L.	5
XILEBORUS DISPAR F.	6
⚡ QUELLI FIN QUI VISTI SONO GLI INSETTI CHE MAGGIORMENTE CREANO PROBLEMI ALLE COLTURE, MA NE ESISTONO NUMEROSI ALTRI CHE, BENCHÉ PIÙ DIFFICILMENTE E IN MODO PIÙ LIMITATO, POSSONO CREARE PROBLEMI.	6
ALTRI INSETTI	6
INSETTI CHE COLPISCONO IL FRUTTO	7
PAMMENE FASCIONA L.	7
CYDIA FAGIGLANDANA ZCL.	7
LASPEYRESIA SPLENDANA HB.	7
BALANIUS ELEPHAS GYLL.	8
MALATTIE CRITTOGAMICHE CHE ATTACCANO LA PIANTA	10
IL MAL DELL'INCHIOSTRO	10
CARATTERISTICHE DEL FUNGO	10
FORMA DI INFEZIONE	12
SINTOMI	13
AZIONI SPECIFICHE PER LA LOTTA CONTRO LA MALATTIA DELL'INCHIOSTRO.	14
LA PREVENZIONE	14
MISURE DI CONTROLLO.	15
LA LOTTA DIRETTA	16
IL CANCRO DEL CASTAGNO	18
CARATTERISTICHE DEL FUNGO.	18
FORMA D'INFEZIONE	19
SINTOMI	21
AZIONI SPECIFICHE DI LOTTA CONTRO IL CANCRO	22
MISURE PREVENTIVE	22
MISURE DI CONTROLLO	23
TRATTAMENTI CHIMICI	24
IPOVIRULENZA	24
METODO "BIRAGHI" (URQUIJO 1971)	27
ALTRE RICERCHE	28
LA RUGGINE DEL CASTAGNO	28
ALTRI FUNGHI PARASSITI DEL CASTAGNO	29
FISTULINA HEPATICA SCHAEFF, EX FR.	29
DIPLODINA CASTANEA PRILL ET DEL.	30
MELANCONIS MODONIA TUL.	30
FOMES FOMENTARIUS (L. EX FR.) KICKX.	30
VUILLEMINIA COMEDENS (NEES) R. MRE.	30
ARMILLARIA MELLEA (VAHL.) KUMM.	31
STEREUM SPP.	31

CORIOLUS VERSICOLOR (L. EX FR.) PIL.....	31
HYPHOLOMA FASCICULARE (HUDS.) KUMM.....	31
SCHYZOPHILLUM COMUNE (L.) FR.....	32
VALSA CERATOPHORA TUL ET C. TUL.....	32
CORYNEUM SPP. NEES EX LINK.....	32
TREMELLA MESENTÉRICA RETZ EX FR.....	32
HIPOXILON MEDITERRANEUM (DNTRS.) CES ET DNTRS.....	33
NECTRIA SPP. F.R.....	33
FUNGHI PARASSITI DEL FRUTTO.....	34
PENICILLIUM CRUSTACEUM FR.....	34
PHOMOPSIS ENDOGENA (SPEG) CIF.....	34
FUSARIUM ROSEUM LINK.....	34
RHACADIELLA CASTANEA.....	35
☞ TEST DI AUTO-VALUTAZIONE.....	37
LA RETE DEI TUTOR.....	38

Legenda icone:

Per agevolare la fruizione dei materiali, sono state inserite delle icone che stanno ad indicare:

- ⚡ : introduzioni e/o punti di passaggio tra gli argomenti dell'elemento;
- ❗ : punti di attenzione e/o concetti particolarmente importanti e significativi;
- 🏆 : termine dell'elemento;
- 🕶 : test di auto- valutazione.

FITOPATOLOGIA DEL CASTAGNO

Il castagno, come ogni pianta, presenta problemi fito- sanitari particolari, anche se, fino a poco tempo fa non gli si riconoscevano piaghe o malattie d'importanza, non perché la specie ignorasse problemi fitopatologici, ma perché questi generalmente non causavano gravi danni, vista la sua utilizzazione tradizionale come coltivazione per l'auto-sussistenza.

Quando il frutto incominciò ad essere commercializzato e ad avere un valore economico importante, allora i problemi fitopatologici cominciarono ad essere presi in considerazione più seriamente e, questo, coincise con la comparsa in Europa delle due maggiori malattie che oggi minacciano la specie (tanto da rischiare, in alcuni casi, la sua scomparsa): il **mal dell'inchiostro** e il **cancro corticale**.

In questo elemento della UFC, dedicheremo particolare attenzione a queste due temibili patologie, in quanto, per coloro che coltivano il castagno, **il metodo più efficace di lotta è l'acquisizione delle conoscenze necessarie: a evitare la propagazione delle stesse e ad utilizzare adeguatamente i mezzi di controllo**. Affronteremo inoltre lo studio di quei parassiti che possono provocare danni d'importanza, ad esempio quelli al frutto.

È utile tener conto del fatto che, riguardo lo stato sanitario della pianta, la conduzione del castagneto ha grandissima importanza:

- **una conduzione corretta** porterà a piante più forti, con maggiori possibilità di superare quelle aggressioni di cui può essere oggetto;
- **una conduzione che manca di cure**, comporterà piante deboli in cui si svilupperanno facilmente piaghe e malattie e che saranno meno resistenti alle condizioni ambientali avverse.

Cominciamo col vedere quali inconvenienti e danni, possono essere provocati da **mammiferi** e **roditori**, che sempre trovano dimora nei boschi naturali e nei castagneti e dagli **insetti**, spesso veri e propri "ospiti", più o meno stabili, delle piante di castagno.

MAMMIFERI E RODITORI

Quando la pianta è giovane può essere attaccata da diversi tipi di animali come cervi, daini, caprioli, capre, conigli, etc. che, mordendo la corteccia, possono arrecare gravi danni alle piante.

Per evitare questi problemi conviene proteggere le pianticelle durante i primi anni in modo d impedire il facile accesso ad esse.

Successivamente, quando la pianta ha acquistato una certa dimensione, queste protezioni possono essere eliminate.

Utilizzare un sistema o un altro dipenderà dal tipo di predatori più comuni, dalle caratteristiche dell'impianto e dalle possibilità economiche di cui si dispone.

FOTO: PROTEZIONE CON RETE (FONTE IRMA 1999 SPAGNA)



INSETTI CHE ATTACCANO LA PIANTA

Il grillotalpa

Nei vivai la sua presenza nel suolo può provocare delle stragi poiché esso, scavando gallerie, distruggere facilmente le radici della pianta provocandone la morte. Il metodo di lotta che può essere utilizzato è il controllo degli adulti e la disinfezione con prodotti a base di fosforo di zinco.



FOTO: ESEMPLARE DI GRILLOTALPA

Il calabrone

È un imenottero che, nello stadio larvale, divora le radici e, nello stadio di adulto, le foglie. Per questo insetto il metodo di lotta è la caccia con trappole.

INSETTI XILOFAGI (che si nutrono del legno o xilema)

Nel tronco e nei rami possiamo trovare **insetti che scavano gallerie e vivono alimentandosi del legno**: si chiamano **insetti xilofagi**. È più frequente incontrarli in alberi vecchi piuttosto che in quelli giovani e tra i più importanti ricordiamo: *Xyleborus dispar* F., *Zeuzera pyrina* L., *Ceramix scopoli* F., etc.

Possiamo trovare anche altri insetti che vivono tra la corteccia e il tronco e che approfittano delle crepe nella corteccia per trascorrere il periodo invernale, però senza provocare danni alla pianta.

In genere questi tipi di insetti parassiti non provocano danni gravi e la loro comparsa in determinate piante, è sintomatologica del fatto che la pianta è debole o soffre di qualche altro problema. Essi vivono nel tronco, scavando gallerie e alimentandosi di legno.



FOTO: GALLERIE DI INSETTI XILOFAGI

Zeuzera pyrina L.

È una farfalla notturna le cui larve si sviluppano all'interno del legno, originano gallerie e provocano gravi danni nel tronco e nei rami degli alberi colpiti. Inoltre queste gallerie possono rappresentare una porta di entrata per la malattia del cancro. La farfalla attacca vari tipi di alberi, tra cui anche il castagno.

Il ciclo biologico si sviluppa nel seguente modo:

- in estate gli insetti adulti depongono le uova sotto la corteccia;
- le larve penetrano nel cambio, cessando la loro attività durante l'inverno;
- durante la seconda primavera si forma la crisalide;
- in estate la crisalide si trasformerà in insetto adulto e comincerà un nuovo ciclo.

Come **metodo di lotta diretta** si utilizzano **prodotti chimici** che, applicati nei fori delle gallerie, uccidono le larve.



Per evitare questo tipo di parassiti, negli alberi giovani può essere sufficiente, come misura di prevenzione, il trattamento in inverno e mantenere la pianta sana e forte.

***Xyleborus dispar* F.**

È un **coleottero scoltide** di colore nero, che attacca generalmente diversi tipi di piante forestali, tra cui il castagno e può provocare gravi danni nelle piante giovani e di piccolo diametro.

Il suo ciclo biologico è simile a quello precedente:

le femmine depongono le uova sotto la corteccia e le larve, più tardi, originano gallerie nella corteccia e nel legno, danneggiando l'albero. Caratteristico è il tipo di galleria che formano.

DISEGNO: CICLO BIOLOGICO DELLA PAMMENE FASCIANA
(FONTE SUSTRAI 2000)



La comparsa di questo parassita è sintomo di problemi di asfissia radicale (es. **allagamento del terreno**), così come indice di pratiche colturali mal applicate.

Il metodo di lotta più efficace consiste nella distruzione, attraverso il fuoco, dei rami secchi attaccati prima che ne escano gli adulti.



Quelli fin qui visti sono gli insetti che maggiormente creano problemi alle colture, ma ne esistono numerosi altri che, benché più difficilmente e in modo più limitato, possono creare problemi.

ALTRI INSETTI

- **Laschnus longipes** attacca i giovani rami;
- **Callidium variabile**, **Callidium sanguineum** coleotteri che attaccano la corteccia e il tronco;
- **Lymantria dispar** provoca la defogliazione, quindi colpisce anche il frutto;
- **Metacosoma neustria** provoca danni quando appare al risveglio della vegetazione;
- **Nepticula castanella** scava gallerie di color giallo tra le due lamine fogliari.

INSETTI CHE COLPISCONO IL FRUTTO

Gli insetti più importanti che attaccano il frutto appartengono agli **ordini dei Lepidotteri** e dei **Coleotteri** e possono provocare ingenti perdite nella raccolta a causa della precoce caduta dei ricci o della distruzione del frutto una volta raccolto. Vediamone alcuni.

Pammene fasciona L.

È un insetto che **si sviluppa tra i mesi di giugno e settembre**, periodo che **coincide con la fase della fioritura e della formazione del frutto del castagno**. **Le uova vengono depositate nelle foglie**; le **larve**, inizialmente di colore bianchiccio ma poi più rosate e, a partire dal secondo stadio larvale, con grandi verruche marroni nei loro anelli e un pettine anale con 10 denti dello stesso colore, **si nutrono delle stesse, penetrando più tardi nei ricci e nei frutti, concludendo il loro sviluppo in circa 40 giorni** e, una volta arrivate allo stato di maturità, abbandonano il frutto e si rifugiano nella corteccia dell'albero, dove formano il **capullo**, che nella primavera successiva darà luogo all'insetto adulto. Normalmente presenta una sola generazione all'anno.



FOTO: LARVA DI P. FASCIANA

Cydia fagiglandana Zcl.

Si **sviluppa tra giugno e settembre**. **Le uova vengono depositate sopra le foglie** e da quella nasce una larva rosa, poco attiva, **che penetra nel frutto e nel seme**. La larva matura, esce per rifugiarsi nella corteccia dove forma il **capullo** che si trasforma in insetto adulto, emigrando, una volta matura, verso il suolo o nella corteccia, dove rimane fino all'inizio dell'estate, quando si sviluppa ed esce come insetto adulto.

Presenta una sola generazione all'anno ed è meno attiva della specie precedente.



FOTO: LARVA DI C. FAGIGLANDANA

Laspeyresia splendana Hb.

È uno dei più importanti parassiti che colpiscono la castagna; è una farfalla (carpocapsa) che **si sviluppa tra i mesi di luglio e agosto, coincidenti con il periodo di accrescimento dei frutti**. Essa:

- **depone nelle nervature della pagina inferiore delle foglie, o alla base del frutto;**
- **dopo 10 giorni le uova si schiudono e le larve, di color bianco-crema, penetrano nel riccio e si posizionano dentro la castagna dove si sviluppano a sue spese;**
- **la larva matura esce dalla castagna per posizionarsi nelle crepe della corteccia o nel suolo dove completa il suo sviluppo in 40-45 giorni;**
- **alla fine di questo periodo la larva esce dalla castagna, lasciandole un orifizio circolare. La fase coincide con il periodo di maturazione delle stesse castagne:** alcuni ricci si sono già aperti e le castagne sono cadute al suolo, altri invece non ancora.

In seguito si interra nel terreno dove, l'anno successivo, la metamorfosi darà luogo ad un nuovo individuo adulto.



Le castagne attaccate da questo parassita non hanno un valore commerciale, ma devono essere scartate, in quanto portatrici di spore fungine che causano.

Come possibili trattamenti si stanno facendo delle prove con delle trappole per raccogliere individui adulti e si sta portando avanti anche un metodo a base di **feromoni** sessuali (ormoni sessuali) per controllare la popolazione di adulti, quindi le deposizioni e le popolazioni future. Queste trappole devono essere utilizzate soprattutto nel periodo del volo degli adulti cioè quando si verifica l'accoppiamento e la conseguente deposizione delle uova.

DISEGNO: CICLO BIOLOGICO DELLA LASPEYRESIA SPLENDANA (FONTE LUSTRAI 2000)



Ci sono diverse sostanze attive, a base di **organo- fosfati** e **piretroidi** di sintesi, che hanno una certa efficacia contro la carpocapsa in particolare e in generale contro gli insetti che attaccano le castagne.

Il problema è che **tutti i trattamenti devono essere effettuati al momento giusto, quando statisticamente si verifica la più alta percentuale di voli**, ma questo varia da alcuni anni ad altri secondo le condizioni atmosferiche.



FOTO: LARVA DI L. SPLENDANA

Un altro problema è, in alcune zone, **l'eccessiva divisione delle proprietà in particelle e il difficile accesso alle piante**, notevole ostacolo per l'applicazione di questi trattamenti.



Non si consigliano comunque, trattamenti chimici a causa dei problemi di contaminazione ambientale che arrecano.

Balanius elephas Gyll.

Questo **curculionide** (coleottero), insieme alla Carpocapsa, **è il responsabile della maggior parte delle perdite del raccolto**. Descriviamone il ciclo:

- approssimativamente **a giugno le femmine minano** (*scavano gallerie*), **i fiori femminili e vi depongono un solo uovo**; può succedere che varie femmine attacchino il medesimo fiore;
- **la schiusa delle uova avviene al decimo giorno**, le **larve** sono bianche, carnose, alla fine del loro sviluppo possono raggiungere i 12 mm e da quando nascono si alimentano del frutto, cadendo più tardi al suolo: **il processo di crescita dura circa 40 giorni**;
- la **pupa**, di colore bianco-cremoso è libera e si localizza nel suolo all'interno di una cella svolgendovi **il suo ciclo biologico che si completa in primavera** con l'uscita dell'insetto adulto.

La maggior parte delle larve si **impupano** l'anno seguente (luglio-agosto) raggiungendo lo stadio adulto, ma una parte rimane in **diapausa** per un periodo che va **dai 3 ai 4 anni**.

Prima di giungere alla maturità sessuale la femmina ha bisogno di nutrirsi per qualche giorno.

FOTO: B. ELEPHAS, G., DEPOSIZIONE DELLE UOVA



Allo stadio adulto, l'**insetto è caratterizzato dal lungo rostro** che, soprattutto **nella femmina, è tanto lungo quanto il resto del corpo**. Non tutte le varietà di castagne sono ugualmente sensibili a questo insetto.

Il trattamento non è facile e, dato che costituisce una minaccia importante, **nella raccolta è consigliabile separare le castagne danneggiate**.

Il processo può essere realizzato tramite l'immersione in acqua, come si descriverà più avanti.

Sono anche utilizzati **metodi chimici di disinfezione** che, pur essendo più comodi da applicare, **non sono permessi sui semi destinati al consumo umano**, come nel caso delle castagne.

Questi trattamenti non curano il danno presente nelle castagne colpite, ma servono a controllare la popolazione l'anno seguente.



DISEGNO: CICLO BIOLOGICO DEL CURCULIO
ELEPHAS GYLL (FONTE SUSTRAI 2000)

Nelle piante giovani l'applicazione dei trattamenti in inverno e la lavorazione del suolo possono aiutare a impedire che l'insetto si nasconda nelle cavità del tronco e a distruggere una parte della popolazione che sta nel terreno, in modo da controllare la popolazione degli adulti.



⇐ FOTO: LARVE DI B. ELEPHAS

FOTO: LARVE DI B. ELEPHAS
DENTRO UNA CASTAGNA ⇒



Tutte queste misure saranno tanto più efficaci se correlate alle condizioni geografiche della zona e al grado di suddivisione particellare del castagneto.



*Le malattie più importanti che attaccano il castagno sono causate da funghi e prendono il nome di **malattie crittogamiche** (malattie causate da funghi). Alcuni di questi funghi **attaccano la parte viva della pianta** provocando malattie che la debilitano conducendola persino a morte. Altri invece **attaccano il legno**, provocando marciumi che si sviluppano lentamente anche se il risultato finale può essere lo stesso del caso precedente. Vediamo in particolare le due maggiori malattie di questa tipologia, il **Mal dell'inchiostro** e il **Cancro**.*

MALATTIE CRITTOGAMICHE CHE ATTACCANO LA PIANTA

Benché per molto tempo il castagno sia stato uno degli elementi fondamentali per l'alimentazione e l'economia familiare di molte regioni, oggi assistiamo ad un periodo di regressione. Tra le altre cause, a questa situazione contribuiscono i danni provocati dal mal dell'inchiostro diffuso dai *Ficomiceti* ***Phytophthora cambivora*** e ***Phytophthora cinnamomi***, e quelli provocati dal **cancro**, causato dal fungo Ascomicete ***Cryphonectria parasitica***, che stanno avanzando progressivamente e continuano a decimare la popolazione di castagni, come già è successo in molte regioni d'Italia, Francia e Spagna.

Via via che si conosce sempre meglio il ciclo biologico del fungo però, anche i meccanismi di difesa si fanno più efficaci. L'aver ottenuto **soggetti resistenti nel caso del mal dell'inchiostro** e la comparsa di **ceppi ipovirulenti nel caso del cancro**, permettono di guardare al futuro con più speranza.

IL MAL DELL'INCHIOSTRO

Questa malattia è prodotta dal fungo *Ficomicete* ***Oomical*** della famiglia delle *Peronosporaceae* ***Phytophthora cinnamomi*** Rands, e ***Ph. cambivora*** (Petri) Buisson, delle quali la prima è più diffusa della seconda. Entrambe attaccano le piante del genere ***Juglans*** (noce), ***Quercus*** (rovere) e ***Betulla*** (betulla). Si tratta di un **fungo tellurico** che vive soprattutto come **semi-saprofita** nel suolo a spese di materiale organico **a 20-30 cm di profondità**.

Caratteristiche del fungo

Quando si studia la malattia del mal dell'inchiostro, si deve considerare il meccanismo di invasione del parassita nella pianta; l'inoculo può provenire da piante infette o si può trovare nel suolo in forma di **propaguli** diversi, di cui:

- **spore** ;
- **sclerozi** ;
- **clamidospore** ;
- **rizomorfe**.

Questo inoculo può svilupparsi anche come **saprofita** (*cioè vivere nutrendosi di materia morta o in decomposizione*), e può cambiare forma, diventando un parassita per la pianta e provocando i sintomi della malattia; ci sono dei fattori che possono scatenare questo cambiamento.

In molti casi, questo inoculo si trova in **forma inattiva** e ha bisogno di particolari stimoli esterni per riprendere la sua attività; tra queste sostanze abbiamo **zuccheri** e **amminoacidi**; ad esempio, ci sono alcuni **essudati radicali che possono stimolare la germinazione delle spore nel suolo**. Inoltre ci può essere qualche sostanza particolare che causa l'infezione da tale fungo.

FOTO: LA PIANTA SI SECCA DALL'ALTO VERSO IL BASSO
(FONTE MONTEVAL 1998 PORTOGALLO)



L'induzione all'infezione viene anche prodotta dall'assenza di sostanze fungistatiche (*che riescono a inibire lo sviluppo di funghi*), nel suolo: la presenza di materia organica nel suolo (sterco), ad esempio, **influisce negativamente sullo sviluppo del parassita**. Inoltre **sono stati osservati fenomeni di competizione con la microflora terrena** che si trova in prossimità delle radici, rilevando che **c'è una relazione tra la presenza della materia organica nel suolo e la ricchezza di microrganismi edifi**, quindi questa corrispondenza può spiegare i due effetti.

Non di meno, **le condizioni ambientali possono avere un effetto indiretto nella penetrazione del patogeno**, influenzando sulla produzione di essudati da parte della pianta o agendo negativamente sullo sviluppo della *Phytophthora* spp.; ad esempio l'aerazione del suolo: **la presenza di una maggiore quantità di aria favorisce lo sviluppo dei microrganismi aerobi che entrano in competizione con il fungo parassita**.

La natura del terreno non sembra influire sul suo sviluppo poiché è presente in svariati tipi di suolo, come pure le variazioni di pH.

Le temperature fredde dell'inverno inibiscono temporaneamente il suo sviluppo, quelle miti e calde invece stimolano la sua attività. Per questo motivo sembra essere più frequente nelle zone basse che in quelle alte.

Forma di infezione

Un altro aspetto del comportamento del patogeno, precedente la penetrazione, riguarda la **direzione di accrescimento del tubo di germinazione**. **Quest'accrescimento non avviene a caso**, bensì per **chemiotassi** (*distruzione per via chimica delle pareti cellulari*). **La zona più vulnerabile nelle radici è quella dei peli assorbenti** perché le loro barriere meccaniche sono molto più deboli che nel resto della radice.

La penetrazione del patogeno può avvenire in vari modi:

Ferite, che costituiscono la porta d'entrata più abituale dei microrganismi patogeni del suolo e possono essere originate da diverse cause:

- a causa dei tagli durante la lavorazione del terreno;
- a causa dei danni provocati da piccoli mammiferi;
- a causa di danni provocati dalla micro- fauna del suolo.

Aperture naturali, modalità di infezione che, anche se raramente, si verifica attraverso:

- attraverso le **lenticelle** (*pori per la respirazione, dislocate ovunque sull'epidermide della pianta, meno che sulle foglie dove invece si trovano gli stomi*);
- durante la **formazione di nuovi peli radicali**, etc.

Direttamente, formando strutture d'infezione che sono capaci di attraversare la parete delle cellule corticali e introdursi dentro la pianta.



FOTO: DETTAGLIO DELLA BASE DEL TRONCO (FONTE IRMA 1996 SPAGNA)

Le **fonti di contaminazione principali** sono la **pianta infetta** e il **suolo**: l'**acqua piovana** è il **più importante vettore** di trasmissione della malattia alle piante sane, nonostante le lavorazioni del suolo.

La propagazione avviene per contatto attraverso:

- **spore** (apposite cellule riproduttive mobili dotate di grande resistenza alle condizioni avverse);
- **clamidospore** e **zoospore**, che, in caso di condizioni favorevoli, germinano dando origine a un nuovo fungo capace di infezione.

Comincia attaccando il sistema radicale periferico (il più tenero) e, a partire da questo, si sviluppa verso il colletto della radice: finché non verrà attaccato il colletto, il castagno continuerà a produrre radichette per sostituire quelle danneggiate e sintetizzerà una serie di sostanze per far fronte all'invasione, consentendo agli alberi malati di sopravvivere a lungo. È chiaro che se l'infezione si verifica vicino al tronco, l'albero muore in poco tempo perché l'attacco al colletto della radice sarà molto più veloce.

Penetrando dentro i tessuti vivi della radice, il fungo provoca un'alterazione, sia nell'attività della corteccia sia in quella del cambio, che origina lacerazioni specialmente nelle radici più grosse.

Le radici delicate diventano scure e molli, e tale colorazione scura (caratteristica delle zone attaccate, che dà il nome alla malattia), si deve al fatto che, per reazione all'attacco del parassita, i vasi conduttori si riempiono di sostanze scure perché segregano alcol di tipo fenolico che si ossidano. **Le zone infettate si cariano rapidamente.**



FOTO: Pianta con i sintomi caratteristici del male dell'Inchiostro (Fonte Monteval 2000 Portogallo)

Sintomi

Quando una pianta è attaccata si possono individuare una serie di sintomi che servono a diagnosticare la malattia:

- **cambiamento della colorazione e ingiallimento delle foglie** che perdono il loro portamento eretto per cadere appassite e lasciano vedere i gruppi di ricci nelle parti terminali dei rami;
- **decadimento generale della pianta;**
- **i rami e i getti terminali muoiono** a causa della progressiva mancanza di radici: per questo motivo la pianta inizia a seccarsi dall'alto verso il basso, cominciando dalle parti più lontane delle radici. A volte può essere laterale, a seconda della direzione d'attacco del fungo alle radici;
- **se i rami muoiono nel periodo di attività vegetativa le foglie rimangono attaccate all'albero** e non si staccano nell'autunno;
- **i frutti delle piante malate perdono grandezza**, i ricci si aprono prima che le castagne siano mature. Le produzioni sono caratterizzate da una grande quantità di frutti senza valore;
- **gli alberi malati si scortecciano con facilità** e alla base della pianta si possono osservare, sopra il legno, **caratteristiche colorazioni scure con bordi dentati verso l'alto**. Anche scalzando alcune radici si può osservare il colore scuro tipico della malattia.

Azioni specifiche per la lotta contro la malattia dell'inchiostro.

Le azioni da svolgere **dipendono principalmente dallo stato dell'impianto o dell'albero** in particolare. Si effettuano pianta per pianta e ciò rappresenta un problema pratico, perché spesso gli impianti non sono strutturati come tali ma, all'interno di uno stesso luogo, possono essere presenti piante appartenenti proprietari diversi.

Nei nuovi impianti è importante eseguire un monitoraggio e un controllo delle piante per evitare infezioni del mal dell'inchiostro.

Si propongono due metodi di applicazione:



- **la prevenzione** dalla malattia
- **la lotta diretta.**

Il primo metodo, **la prevenzione**, è più importante, poiché risulta più pratico ed economico. A tal fine si considera prioritaria la formazione dei castanicoltori: **comprendere i cicli biologici dei funghi patogeni e la loro forma di propagazione** permette di controllarne facilmente la diffusione.

Il secondo metodo, **la lotta diretta**, permette di applicare metodi di contenimento della malattia agli alberi che sono già infetti.

In ogni caso **i due metodi possono essere resi compatibili**, in modo tale che siano trattate le piante che sono infette e, se la zona presenta già l'infezione, allo stesso tempo questa possa essere contenuta così da evitare che si diffonda ad altri alberi sani.

FOTO: COLORAZIONE SCURA CON BORDI DENTATI (FONTE IRMA 1998 SPAGNA)

La prevenzione

Le **misure preventive**, si basano fondamentalmente nella **conoscenza della biologia del fungo e della conduzione corretta del castagneto**. Così si raccomanda di:

- **Realizzare concimazioni naturali periodiche** (per esempio ogni due anni) per migliorare l'attività microbica del suolo e favorire la microfauna simbiotica della pianta al fine di accentuare i processi antagonisti del fungo patogeno e generare una barriera fisica intorno alle radici e chimica come conseguenza delle **sostanze antibiotiche** che possono secernere questi organismi;
- **aggiungere dolomite (40 g/mq) e superfosfato** in modo da evitare la modificazione del pH e favorire la decomposizione della materia organica e l'attività biologica del suolo;
- in caso di eccessiva umidità del suolo bisogna **effettuare un sistema di drenaggio**, per favorire l'aerazione ed evitare problemi da asfissia radicale che favorirebbero lo sviluppo del fungo del mal dell'inchiostro. Può essere d'aiuto anche

l'applicazione di piccole quantità di silice nel suolo in modo che assorba l'eccesso di umidità;

- **tenere di conto le norme di disinfezione del materiale utilizzato** nelle lavorazioni del suolo quando si ha il sospetto che possa essere infetto;

Tutte queste misure devono esser considerate soprattutto nei vivai, dove si hanno molte piante, il suolo deve essere trattato con cura e devono essere evitati i problemi di infezione utilizzando materiale non contaminato da spore infettive.

Oggigiorno attraverso l'utilizzo delle tecniche di ibridazione genetica, si sono ottenuti **soggetti resistenti al mal dell'inchiostro**. Diversi centri di ricerca e alcuni privati posero le fondamenta di questa tecnica di selezione cercando di poter mantenere la capacità della resistenza. In questo senso l'INRA (Istituto Nazionale della Ricerca Agricola) francese sviluppò vari programmi di creazione di nuove varietà per ibridazione controllata (Marigoule, Maraval, Bouche de Bétizac, Maridonne...).

Alcune di queste nuove varietà conservano, oltre alla capacità di resistenza alla malattia, alcune caratteristiche delle varietà giapponesi progenitrici, come per esempio la **rapida entrata in vegetazione**, le **grosse dimensioni**, la **precocità della maturazione** che le rende molto attrattive sul mercato. In quei luoghi dove il problema del mal dell'inchiostro è molto forte e le condizioni geografico- climatiche lo permettono, **l'utilizzo di soggetti resistenti può essere un mezzo di lotta molto efficace**.



FOTO: RADICI COLPITE (FONTE IRMA 1998 SPAGNA)

MISURE DI CONTROLLO.

La prima misura è **l'utilizzazione di soggetti resistenti alla malattia**, considerando le loro caratteristiche in funzione della zona in cui verranno utilizzati (saranno interessanti i risultati delle sperimentazioni).

Quando la fitopatia è affermata, si consiglia di considerare una serie di misure, per evitare la sua propagazione da un albero all'altro e da una particella ad un'altra. Tra queste:

- **non effettuare le lavorazioni del terreno** per evitare di diffondere l'infezione in tutta la particella. In ogni caso se si effettuano dette operazioni bisogna disinfettare tutti gli strumenti utilizzati.
- **sradicare gli alberi morti a causa del mal dell'inchiostro e bruciare le loro radici** per eliminare fuochi d'infezione dovuti al carattere semisaprofita del fungo.

Per **la sostituzione delle piante infette**, si raccomanda di seguire le seguenti indicazioni:

- **fare delle ampie fosse**: di 2 m di diametro e 1 m di profondità;
- **bruciare** il materiale all'interno di queste, *incluso i resti infetti delle piantagioni antecedenti*;

- **trattare le radici delle nuove piante con solfato di rame o ossicloruro di rame** (in questo trattamento si può applicare anche **Aliette**, prodotto a base di **Fosetil AI**);
- **usare terra non infetta mescolata con sterco molto vecchio e corteccia triturrata di latifoglie** per ricoprire le radici delle nuove piante.

LA LOTTA DIRETTA

In Francia vecchi castagneti infetti dal mal dell'inchiostro **vengono trasformati, tagliando tutta la parte area della pianta sopra l'innesto**. Al taglio della chioma l'albero si priva di molte delle sue radici e stimola l'accrescimento di nuove radici e nuovi germogli potenziando la resistenza della pianta alla malattia. Tutto questo serve a aumentare la resistenza della pianta attraverso un incremento del vigore della parte aerea e del sistema radicale. "Sistema Bouctie e Bouchet (1984) o tecnica della potatura severa".

Benché questo possa essere un metodo valido, oggi la lotta diretta alla malattia è condotta soprattutto con prodotti quali i fungicidi sistemici, che forniscano garanzie contro il fungo causante il mal dell'inchiostro. Ad esempio possiamo impiegare il **Fosetil AI** (che si vende con il nome commerciale di **Aliette**). La concentrazione del prodotto è di 2 gr/l. Questo fungicida presenta un buon esito contro le Phythophtora e, **grazie alla sua buona mobilità discendente all'interno della pianta, può essere applicato sia sulle foglie che sul tronco**.

Si può applicare anche al suolo facendo una fossa intorno alla pianta a 1 m dal tronco, con una profondità di 10-15 cm, e annaffiandola con Aliette con una concentrazione di 200 g per 100 litri.



Questi trattamenti, applicati sia sulla pianta che nel suolo, sono molto cari e difficili da mettere in pratica. Può essere utile utilizzarli in piante isolate o in giovani piantagioni facilmente accessibili, in caso contrario le difficoltà di impiego complicheranno il loro utilizzo.

C'è un altro gruppo di fungicidi sistemici che hanno avuto più o meno successo da quando è iniziata la lotta contro questa malattia. Questi si utilizzano principalmente nel suolo e l'attività positiva che possono svolgere sul fungo patogeno non è abbastanza contrastata da quella negativa che esercitano sui microrganismi fungini del suolo, in pratica distruggono le **micorrizze** (formazioni delle radici) benefiche, che la pianta ha stabilito con i funghi del suolo. Le **oxine sono attive per pochi giorni**. La loro azione può essere migliorata con l'aggiunta di rame.

Le **acilamidi**, che esercitano un'azione sia preventiva che curativa, **presentano maggiori difficoltà a muoversi verso le radici**: per questo è consigliato il loro utilizzo direttamente sul suolo, sebbene così il loro effetto sia meno efficace. Queste sostanze inoltre generano facilmente una resistenza. **L'esperienza dimostra che devono essere utilizzati i prodotti in alternanza per evitare di produrre ceppi patogeni resistenti.**

Cerchiamo di riassumere in una tabella, i prodotti fungicidi che sono utilizzati:

Tipodifungicida	Principio attivo
Carbamati	• Protiocarb • Propanocarb
Oxine (cianoacetamidi)	• Cinomaxil
Acilamidi	• Furaxil • Metalaxil
Etilfosfito	• Milfuran • Benalaxil • Forsetil Al

IL CANCRO DEL CASTAGNO

Comparve per la prima volta in Nord America e portò il castagno americano (*C. dentata*) quasi al punto di estinzione; venne identificato per la prima volta con il nome di *Diapotha parasitica* e più tardi, nel 1912, fu ribattezzata *Endothia parasitica*. Nel 1978 fu di nuovo ribattezzata *Cryphonectria parasitica* (Murr) Barr.

E' prodotta dall'Ascomicete Pirenial della famiglia degli Sferici, *Cryphonectria parasitica* e attacca varie specie del castagno e della querce (*Q. sensiliflora*, *Q. pubescens* e *Q. ilex* principalmente) e anche altre piante.

L'origine della malattia è da ricercarsi in Asia e in Giappone, dove è endemica. Sono portatrici le specie ***C. mollissima*** e ***C. crenata***, che però raramente manifestano la malattia e per questo sono considerate resistenti.

Caratteristiche del fungo.

In questo caso **il fungo si propaga per via aerea**, quindi **la sua capacità di dispersione e la sua potenzialità infettiva è maggiore di quella del fungo del mal dell'inchiostro**. Si tratta di un fungo **le cui ife non hanno la capacità di attraversare la corteccia**, per cui **necessita di una via di penetrazione naturale o artificiale per produrre l'infezione**.

Il suo micelio è resistente al freddo e al disseccamento, ciò significa che **ha una grande capacità di persistenza in condizioni ambientali avverse**.

Si sviluppa all'interno della corteccia e del cambio del tronco e dei rami, producendo ipertrofie ed ingrossamenti che danno origine a cancri longitudinali della corteccia (crepe). Quando riesce a circondare completamente un ramo o il tronco, provoca la morte di tutta la parte della pianta che sta al di sopra.

Nella corteccia compaiono, quando il tempo è umido, piccole pustole di colore giallo aranciato che irrompono e producono cirri gialli di spore che determinano la propagazione dell'infezione, attraverso:

- **ascospore** asessuate;
- **conidi** sessuati.



FOTO: DETTAGLIO: PUSTOLE DI FORMAZIONE DI SPORE
(FONTE IRMA 1998 SPAGNA)

La dispersione delle spore dipende dall'umidità e dalla temperatura ambientale: comincia in primavera con le prime piogge e raggiunge il suo massimo in estate quando il caldo è intenso, **declina in autunno per terminare praticamente nei mesi più freddi dell'inverno**.

Trattandosi di una specie **semi-saprofita**, quando le piante muoiono il fungo perde il carattere di patogeno e recupera quello di **saprofita**. Se le condizioni ambientali sono quelle adeguate, continua a produrre corpi fruttiferi sui resti legnosi dei castagni morti. Per questa sua caratteristica di semi-saprofita, **l'inoculo infettivo può trovarsi tanto sopra il materiale morto** (resti di rami o alberi morti) **quanto sulle piante vive**. Quest'inoculo, può arrivare sulla superficie della pianta in vari modi:

- **Trasportato nell'aria e nelle gocce di pioggia**

- **Attaccato ad insetti o al materiale utilizzato** per le potature o per gli innesti, etc.

FOTO: RAMO ATTACCATO DA CANCRO
(FONTE IRMA 1997 SPAGNA)



FOTO: COLORAZIONE TIPICA DEL TRONCO (FONTE IRMA 1998 SPAGNA)

Forma d'infezione

Quando si pianificano le strategie di lotta contro la malattia, **bisogna considerare il meccanismo attraverso cui il parassita entra nella pianta.**

Trattandosi di un organismo semi-saprofita, **l'inoculo infettivo può trovarsi tanto sopra il materiale morto** (resti di rami o alberi morti) **quanto sulle piante vive.**

Esso è costituito da diversi tipi di strutture che possono svilupparsi dando luogo a una forma infettiva che penetra dentro la pianta:

- **spore**: è il tipo più normale;
- **sclerozi**;
- **clamidospore**: è usuale;
- frammenti di **micelio** (*di radici o ife*).

Perché si verifichi lo sviluppo si devono avere **due condizioni**:

- **La struttura infettiva deve possedere i nutrienti necessari** o deve essere capace di ottenerli dall'ambiente circostante;
- **Le condizioni ambientali devono essere favorevoli** per il suo sviluppo: umidità e temperatura ottimali.



Sebbene la spora possieda di per sé nutrienti per sopravvivere, sono altrettanto importanti le sostanze nutritive che si trovano sulla superficie delle piante o delle lesioni su cui essa cade, tanto che la velocità di germinazione può dipendere in gran misura dalla maggiore o minore facilità/capacità di ottenere alimento.

Lo sviluppo o germinazione ha luogo quando la parete della spora si allarga emettendo un **tubo di germinazione** che si introdurrà dentro la pianta infettata fino ad arrivare ai vasi conduttori, in cui si stabilirà.

Perché l'infezione termini **l'inoculo deve penetrare dentro la pianta e questo non avviene se la pianta non ha nessun punto d'entrata** (lesione, scortecciatura, puntura di insetti, taglio di potatura, etc.), quindi molti inoculi infettivi non si sviluppano.

I due fattori ambientali che influiscono maggiormente nella penetrazione sono **l'umidità e la temperatura**.

FOTO: COLORAZIONE CARATTERISTICA DELLA MALATTIA DEL CANCRO (FONTE IRMA 1998 SPAGNA)

- **Umidità:** il grado di umidità deve essere alto perché la germinazione richiede l'assorbimento dell'acqua.
- **Temperatura:** è caratteristica per ogni tipo di fungo e segna il limite più o meno ampio sopra e sotto il quale la germinazione non si verifica.

Quanto più le condizioni ambientali si allontanano da quelle ottimali per lo sviluppo del fungo, tanto minore e lenta sarà l'infezione.

Esistono comunque delle cause inibitorie del processo infettivo, dovute:

- alla pianta;
- ai microrganismi.

La pianta, oltre alla barriera fisica normale, **può secernere sostanze che impediscono lo sviluppo dell'organismo patogeno**. Queste sostanze, che non si trovano in tutte le piante ma soltanto in alcune, conferiscono loro una certa resistenza e possono essere presenti dentro la pianta (**inibitori costitutivi**) o essere secrete di fronte alla presenza del patogeno (**inibitori indotti**)..

I **microrganismi** presenti nell'ambiente possono **competere con il patogeno** (antagonisti) o possono a loro volta **parassitarlo** e condurlo a morte trasformando la forma infettiva in una innocua: **questo tipo di azione è stata osservata nei ceppi ipovirulenti**.

Il contagio può realizzarsi da alcuni alberi ad altri:

- attraverso l'aria sia **con gli uccelli o gli insetti che possono trasportare le spore** aderenti ai loro corpi.
- **attraverso gli utensili utilizzati per la potatura** di rami nelle piante infette e dopo usati nelle piante sane.
- **Attraverso gli innesti**, per infezione sia del materiale varietale, sia degli strumenti da taglio utilizzati.

Nella corona del castagno, da dove nascono i rami principali, si formano molte cavità dove si accumula molta umidità, per questo è facile che in condizioni adeguate vi si possano immagazzinare spore, e queste possano germinare quando ne hanno l'opportunità.

Perché si sviluppi l'infezione il patogeno deve penetrare dentro la pianta e **le vie d'entrata possono essere:**

- **Rughe** formatesi all'ingrossarsi dei rami.
- **Tagli** realizzati per la potatura, per la rimonda della pianta o per l'innesto.
- **Punture di insetti o piccole ferite** prodotte da uccelli, roditori, piccoli o grandi mammiferi, etc.



FOTO: LE FOGLIE RIMANGONO ATTACcate AI RAMI (FONTE IRMA 1995 SPAGNA)

Sintomi

Quando una pianta è attaccata da cancro si possono notare una serie di sintomi:

- **sul tronco quanto sui rami**, compaiono delle macchie di color marrone- giallognolo con contorni irregolari.
- più avanti **nella corteccia** sopra queste macchie compaiono delle rughe in senso longitudinale o parallele all'asse del tronco o del ramo. **Attorno a dette macchie**, si possono formare delle piccole pustole rosso-aranciato che hanno il compito di formare

e disperdere le spore (si produce un'occlusione dei vasi conduttori che impedisce la circolazione della linfa elaborata e che quando circonda completamente il ramo provoca la sua morte al di sopra della lesione).

- **Se il ramo muore** durante il periodo vegetativo le foglie morte non cadono, ma rimangono attaccate; per questo si possono vedere molto bene le infezioni durante questo periodo.
- **Se si toglie la corteccia della zona infettata**, nella parte inferiore e superiore del legno scoperto compaiono le masse di micelio di apparenza con un colore giallognolo caratteristico e una disposizione a ventaglio tipica di questa specie di fungo.

Azioni specifiche di lotta contro il cancro



La pianificazione delle strategie proposte osserva, in tutti i casi, **un'attenzione integrale verso la pianta**, cioè **presta attenzione a tutto ciò che è legato alla coltivazione** (soprattutto le lavorazioni colturali) al fine di ottenere piante sane, che siano in condizioni buone per affrontare i problemi fito- sanitari.

La conduzione deve rendere il più difficile possibile la propagazione delle malattie, quindi **si basa sulla prevenzione** e lascia le azioni di lotta dirette ai casi in cui i metodi preventivi sono insoddisfacenti. E' un sistema utile per affrontare la situazione impellente, ma richiede una precedente formazione dei castanicoltori, però i risultati ne valgono la pena.

Ancora una volta si ritiene giusta la massima che afferma **"prevenire è meglio che curare"**.

FOTO: PIANTA MOLTO INFETTA DA CANCRO (FONTE IRMA 1995 SPAGNA)

Misure preventive

Nel caso del cancro le misure preventive sono di importanza notevole per controllare la trasmissione da un albero all'altro. Si raccomandano le seguenti:

- **conoscenza**, da parte dei castanicoltori, **dei meccanismi di propagazione** del cancro e i suoi sintomi;
- **monitoraggio annuale per osservare la presenza o l'assenza dei fuochi d'infezione** nei castagni sani si raccomanda, per poter operare nei primi stadi della malattia;
- **avere speciale cura nel disinfettare gli strumenti utilizzati al momento della potatura e dell'innesto**. Questa disinfezione deve essere eseguita tutte le volte che si passa da una pianta all'altra e alla fine del lavoro. Per far questo si può utilizzare una soluzione di **ipoclorito di sodio** (candeggina in commercio) **al 50%** o

una soluzione di **solfato ferroso** o **solfato di rame** al **50%**, o qualsiasi altro fungicida;

- **disinfettare tutte le ferite** causate dalle potature o da altre cause. Come nel caso precedente **si può utilizzare una soluzione di ipoclorito di sodio** (candeggina in commercio) **al 10%** oppure una soluzione di **solfato di rame** **al 50%** o altri fungicidi.
- **tenere presenti, sia nei tagli di potatura/innesto che nelle altre ferite, le norme basiche di cicatrizzazione**, per favorire la chiusura delle ferite, o per lo meno la formazione di un callo cicatriziale. Per questo si deve **effettuare la potatura durante il periodo vegetativo**.
- **utilizzare un mastice protettivo per sigillare le ferite**, al fine di evitare infezioni successive.
- **tenere conto delle norme di disinfezione nelle operazioni di innesto**: disinfezione degli utensili, dei tagli, etc.
- **disinfettare il materiale varietale utilizzato** con prodotti fungicidi.
- Effettuare, soprattutto nelle piante giovani, un trattamento in inverno a base di ipoclorito, solfato di rame o calce viva applicati sopra il tronco e i rami per disinfettare la pianta e distruggere le spore infettive.

Misure di controllo

Le misure di controllo **devono essere applicate, congiuntamente a quelle di prevenzione**, nelle zone o nelle piante in cui si è verificata l'infezione. In questo caso si raccomanda di agire nei primi momenti dell'infezione per poterla fermare più facilmente.

FOTO: RADICI IN PUTERFAZIONE (FUENTE: IRMA 1998, SPAGNA)



Questa azione può consistere:

- in una **raschiatura della zona infettata**, con la quale si deve arrivare ai tessuti sani seguita da una disinfezione e sigillatura per evitare successive infezioni. L'infezione viene prodotta normalmente dall'esterno verso l'interno, mentre il cambio genera nuova corteccia e barriera dall'interno verso l'esterno, permettendo una completa cicatrizzazione della lesione. Le sostanze che si possono utilizzare nei processi di disinfezione dopo la raschiatura o il taglio dei rametti sono: **solfato di rame** al 50% o **candeggina** al 50%;
- Nel **tagliare i rametti o rami infetti, disinfettando e sigillando** successivamente.

In entrambe i casi il materiale che si taglia dovrà essere bruciato.

Trattamenti chimici



Nel caso si debba ricorrere alla lotta diretta, si possono utilizzare dei prodotti fungicidi raccomandati e applicati direttamente sulla lesione:

- derivati del **benzimidazol**;
- inibitori dell'**ergosterolo**;
- **Antibiotici**.

In questo caso si raccomanda di eseguire un minimo di **tre trattamenti**: **all'inizio dell'attività vegetativa** (primavera), **a metà estate** e **alla fine della stessa** (autunno). Questi prodotti, per muoversi dentro la pianta, necessitano infatti che scorra la linfa.

FOTO: LESIONE RASCHIATA DISINFETTATA E SIGILLATA (FONTE IRMA 1999 SPAGNA)

Si può effettuare un trattamento anche in inverno, anche se in questo caso agirà soltanto per contatto.



Quando si devono realizzare trattamenti durante diversi anni, si consiglia di cambiare il prodotto utilizzato ogni anno o due per evitare problemi di resistenza.

Non si deve lasciare nessun albero o ramo morto nella particella, visto che può agire da fuoco d'infezione. Per questo tutto il materiale utilizzato deve essere tagliato e bruciato. Se non si è agito ai primi sintomi e l'infezione è grande, la cosa più prudente è disfarsi dell'albero e non permettere che possa agire come fuoco d'infezione per gli altri: **la velocità d'infezione e di diffusione del fungo è notevole**.

Nel caso di tagli di alberi molto infettati, se possiedono ributti dalla ceppaia non infetti, questi possono essere lasciati per formare un nuovo albero. Nel caso che presentino un fuoco d'infezione localizzato, si procederà come nel caso delle infezioni incipienti.

Bisogna inoltre considerare il fatto che tagli successivi favoriscono la resistenza.

Tenendo conto di queste raccomandazioni, e mettendole in pratica secondo i casi, si può arrivare a controllare le infezioni soprattutto quando sono ai primi stadi.

Ipovirulenza

In Europa, la malattia non è tanto mortale come negli Stati Uniti grazie a due fattori:

- il **castagno europeo è più resistente** di quello americano;
- la **comparsa in Europa del fenomeno dell'ipovirulenza**, che consiste in una debilitazione progressiva del fungo che annulla la sua capacità infettiva. Come

conseguenza di ciò e dei meccanismi di difesa della pianta, la malattia diminuisce e recupera completamente.

La comparsa di questi **ceppi che parassitizzano quelli che producono il cancro** fu osservata in principio in Italia, poi in Francia e per ultimo in Spagna.



FOTO: RECUPERO DI LESIONI TRATTATE ATTRAVERSO TRATTAMENTO CHIMICO (FONTE IRMA 1998 SPAGNA)



FOTO: RECUPERO DELLE LESIONI TRATTATE (FONTE IRMA 1999 SPAGNA)

Perché si verifichi questo fenomeno di parassitismo di alcuni ceppi per conto di altri, ci deve essere una certa compatibilità tra i due tipi di ceppi.

L'INRA francese ha studiato e coltivato questi ceppi per realizzare inoculi in campo ed estendere il fenomeno artificialmente. Ha fabbricato un prodotto (che sta riscuotendo molto successo nei castagneti francesi), che contiene una mescolanza dei ceppi francesi più comuni. In Italia è successo altrettanto, sebbene il fenomeno sia più intenso che in Francia.

In Spagna, in determinate zone della regione del Bierzo e Leon, si può osservare il fenomeno naturale dell'ipovirulenza in forma abbastanza acuta.

Non si consiglia di utilizzare ceppi ipovirulenti provenienti da altre regioni per evitare che i fenomeni di **ricombinazione genetica** e di competizione, producano una regressione dei ceppi ipovirulenti naturali compatibili con i patogeni della regione stessa.

Per questo motivo lo studio dei patogeni e l'ottenimento di ceppi ipovirulenti per l'inoculo in campo devono essere ottenuti in ciascuna zona.

FOTO: APPLICAZIONE DI CEPPI ipo- VIRULENTI (FONTE LES VASSEIX 2000 FRANCIA)



La forma in cui si presenta questo prodotto, è una **pomata** in tubo e si applica così:

- Dentro il bosco di castagni **si scelgono varie piante in base al grado di infezione del castagneto e alla grandezza delle lesioni**, e in ogni pianta si scelgono delle lesioni.
- Fuori dalla lesione, **sopra il legno sano, si fanno dei fori con un succhiello** e vi si spalma la pomata.
- Infine **si tampona con una carta aderente**.
- **I ceppi ipovirulenti cominciano ad agire e contrastano l'avanzamento delle lesioni** in cui sono stati applicati. Queste cominciano un processo di recupero fino ad arrivare alla completa cicatrizzazione.
- **Successivamente si estendono ad altre lesioni della stessa pianta o di altre vicine che non sono state trattate.**



Si tratta di un trattamento biologico della malattia e ha il vantaggio che non deve essere applicato albero per albero ma che una volta introdotto in un'area, si propaga da solo per controllare completamente l'infezione.

Alcune caratteristiche di questi ceppi ipovirulenti sono le seguenti:

- sono ceppi che **mancano della pigmentazione caratteristica** di quelli virulenti.
- **non formano spore asessuate** caratteristiche dei cancri virulenti.
- **possono estendere questa caratteristica da alcuni cancri ad altri.**
- il loro **grado di patogenicità è minore.**
- **È caratteristica la comparsa di cancri cicatrizzati.**
- le **lesioni sono più superficiali e scure.**

Il comportamento è simile a quello dei ceppi virulenti e può provocare la morte della corteccia esterna. Si ha così la regressione del cancro producendo una cicatrizzazione spontanea dello stesso, attraverso la formazione di corteccia sana sui tessuti malati. **Comporta l'espulsione del parassita verso l'esterno e impedisce la progressione del cancro in superficie.**



All'azione dei ceppi ipovirulenti, si aggiunge quella dei meccanismi di difesa della pianta, particolarmente nella zona del cambio, che origina un accrescimento verso l'esterno con un ingrossamento delle parti malate, e nella formazione di una barriera di suberificazione nella zona al limite tra i tessuti sani e quelli malati. Questa promuove l'espulsione dei tessuti malati verso l'esterno finché quelli sani non li hanno sostituiti completamente.

Il futuro del contenimento e della regressione del cancro sta nella sua conoscenza, nell'applicazione e nell'estensione di questi ceppi ipovirulenti in campo affinché, a poco a poco, eliminino quelli che causano stragi nelle popolazioni castanili.

FOTO: DETTAGLIO DI CEPPI IPOVIRULENTI (FONTE LES VASSEIX 2000 FRANCIA)

Metodo "Biraghi" (Urquijo 1971)

Metodo che si applica fondamentalmente sui castagni giovani e/o su quelli che ancora hanno la capacità di ributtare dalla ceppaia, **si basa sulla resistenza delle radici e del collo della pianta all'attacco del fungo e permette la formazione di nuovi ributti quando la parte aerea della pianta è completamente infettata.**

Il metodo di applicazione **consiste nell'eseguire tagli successivi**, a distanza di poco tempo, **di tutti i ributti** infetti, prima che l'infezione attacchi la ceppaia, ripetendo l'operazione secondo le necessità. Questi tagli successivi favoriscono le azioni di difesa della pianta contro il parassita: **i ributti che sostituiscono quelli tagliati crescono sani e vigorosi perché le ceppaie che li producono hanno perso la predisposizione a**

contrarre la malattia. Sopra questi polloni che non si infettano si avrà la formazione dell'albero e i polloni manterranno la predisposizione osservata nelle ceppaie di resistenza al cancro.

Altre ricerche

Alcuni centri di ricerca europei e americani stanno lavorando per trovare soggetti resistenti che possano successivamente essere clonati e introdotti nelle zone in cui la malattia ha avuto un'incidenza devastante.

Per questo si stanno facendo degli incroci tra le specie giapponesi e cinesi ***Castanea crenata*** e ***C. mollissima*** con le specie americane ed europee ***C. dentata*** e ***C. sativa***, approfittando delle condizioni di resistenza che possiedono sia il castagno giapponese sia quello cinese. Si tratta di trovare, attraverso questi incroci, ibridi che manifestino il carattere di resistenza e che possano dare origine a una linea di soggetti che possano essere utilizzati.

Una volta che si è arrivati a questo punto, il passo seguente sarà studiare il loro comportamento in campo, riguardo sia l'espressione del carattere della resistenza sia il comportamento e lo sviluppo. In questo senso, in base agli sforzi realizzati, ancora non si è trovato alcun ibrido che possieda tali caratteristiche.

Un'altra linea di lavoro, comune a molti centri di ricerca americani, consiste nell'utilizzo della tecnologia e degli avanzamenti dell'ingegneria genetica. L'obiettivo da raggiungere è identificare i geni che determinano la resistenza al cancro nei castagni giapponesi e cinesi. Una volta identificati, saranno isolati e poi, grazie alle tecniche dell'ingegneria genetica, introdotti nei castagni sensibili, in modo da produrre piante trans- geniche che manifestino il carattere della resistenza. Questo lavoro è ancora agli inizi e sarà lungo il cammino prima di avere la sicurezza che queste piante rispondano perfettamente di fronte all'infezione senza perdere le caratteristiche per cui vengono coltivate.

LA RUGGINE DEL CASTAGNO

E' causata dal fungo ***Micosphaerella maculiformis*** (Persoon) Schroet, che attacca le foglie e può essere importante a seconda della stagione in cui si produce. È frequente incontrarla nei castagneti.

Se si verifica in questa stagione, il danno è scarso perché il frutto è già formato e maturo, ma al contrario, se si verifica **all'inizio dell'estate, la defogliazione può compromettere gravemente la produzione.**

Ascomicete Pireniale della famiglia ***Esferiaceae***



FOTO: SINTOMI DELLA MALATTIA (FONTE IRMA 1996 SPAGNA)

I sintomi sono i seguenti:

- alla fine dell'estate, **nelle foglie compaiono delle macchie marroni con i bordi più gialli**. Queste macchie possono avere dimensioni variabili;
- via via che diventano più grandi **le foglie si arrotolano e dopo**, a poco a poco, **cadono**.

Il fungo ha due cicli, uno che si sviluppa **quando le foglie sono attaccate** all'albero e l'altro **quando sono cadute**. Sulle foglie si possono osservare delle aree decolorate di forma irregolare e al loro interno dei punti neri grossi, sia nella pagina superiore sia in quella inferiore, che rappresentano la forma **anamorfica** (con la stessa forma), del secondo ciclo del fungo.

La maniera efficace di combattere la malattia consiste nel raccogliere le foglie cadute durante l'autunno, portarle fuori dal castagneto e bruciarle.

In questo modo si taglia il ciclo biologico del fungo impedendogli di svilupparsi nella primavera successiva.

ALTRI FUNGHI PARASSITI DEL CASTAGNO

In questo paragrafo si considerano una serie di **funghi legati alla carie nel castagno**, dei quali, la maggior parte, non sono specifici del castagno (attaccano anche altre piante) e inoltre da soli, non provocano grandi danni. Sono soliti attaccare le piante che già sono debilitate per altri motivi o che sono malate e, in questo caso, la loro azione è determinante per l'invecchiamento e addirittura per la morte della pianta attaccata.

Fistulina hepatica Schaeff, ex fr.

È chiamata **lingua di bue**, o **fegato di bue**, e appartiene al gruppo *Aphylllophoral*. Si trova come parassita del tronco di grossi alberi vecchi ed è abbondante negli autunni umidi. Fruttifica perpendicolarmente al tronco e si caratterizza per il **carpoforo**, che ha una forma a spatola o a lingua rotonda, di colore rosso o rosso sangue più o meno vivo, con la superficie piena di piccole papille però morbida al tatto. Premendola, rimane una macchia più scura e rilascia un liquido rossastro. Il **piede** è corto e carnoso; la **carne** è spessa, fibrosa, con vene piene di liquido rosso come il sangue. Il **profumo** è debole



però gradevole e con un sapore acido nei giovani, più sgradevole nei vecchi. Al tatto è gelatinosa quando è giovane, ma si indurisce con l'invecchiamento. Provoca la cosiddetta carie scura del cuore. Si tratta di una specie commestibile.

FOTO: ESEMPLARE DI F. HEPATICA (FONTE IRMA 1994 SPAGNA)

Diplodina castanea Prill et del.

La malattia si caratterizza per **alcuni sintomi che sembrano ricordare il cancro**, soltanto che in questo caso si localizza soprattutto nel collo della radice. Può produrre lesioni nel tronco fino a 4-6 m di altezza.

Melanconis modonia tul.

È un **Ascomicete** che si comporta come parassita secondario e produce danni non gravi, ad alberi già debilitati per altre cause, producendo la cosiddetta peste del castagno (Urquijo 1971). I corpi fruttiferi si presentano come piccole aperture in forma di occhielli, da dove fuoriescono.

L'attacco comincia nei rami giovani per poi estendersi ai rami più grossi e al tronco; i polloni della ceppaia, colpiti dal calore o direttamente dalle fiamme delle foglie incendiate, sono colonizzati immediatamente (Cobo Suárez 1989).

Fomes fomentarius (l. Ex fr.) Kickx.

Appartiene al gruppo delle *Aphylllophorales* e si incontra facilmente nei ceppi di alberi morti. Il **carpoforo** (cappello), fruttifica perpendicolarmente al tronco e presenta una forma unguolata, largamente fissata al substrato, di 100-300 mm di larghezza e 50-200 mm di proiezione, con una **superficie** tormentosa, concentricamente ondulata, solcata, liscia, ricoperta da una corteccia dura, liscia e glabra di 1-2 mm di spessore; colore marrone scuro a grigio, con tonalità più rosse o scure quando è giovane, al tatto è spugnoso, ma si indurisce con l'invecchiamento..

I **pori** sono rotondi, di 3-4 mm, i **tubi** lunghi 2-5 cm, stratificati e di colore marrone, trama suberosa, dura, zonata concentricamente; l'**odore** è quello gradevole fungino. Può essere isolato o raggruppato; deformato se il suo accrescimento è stato alterato. Nel punto di inserzione c'è una massa micelica molle, marrone screziata di bianco. **Produce la cosiddetta carie bianca.**

Vuilleminia comedens (nees) r. Mre.

Appartiene al gruppo delle *Aphylllophorales*. Si localizza soprattutto nei rami secondari ad una certa altezza e generalmente morti. Si incontra di frequente nel periodo umido.

La **fruttificazione** è interamente respingada e può arrivare a vari centimetri di diametro. La **carne** si presenta gelatinosa e viscosa al tatto e bianchiccia; nelle più vecchie lascia indurire il margine.



FOTO: ALBERO AFFETTO DA V. COMEDENS (FONTE IRMA 1995 SPAGNA)

Diventa più chiara al seccarsi, fino a rendersi quasi invisibile. La corteccia dei tronchi e dei rami colonizzati si apre e si arrotola in modo caratteristico. Provoca scortecciature e marcescenza del legno.

Armillaria mellea (vahl.) Kumm.

Conosciuta comunemente come **armillaria**, è del colore del miele e appartiene al gruppo degli *Agaricales*; cresce ai piedi dei castagni, generalmente a novembre, non colonizza i colletti sani, a meno che non ci sia molta umidità e materia organica.

Il **cappello** è globoso, all'inizio convesso e alla fine aperto con una cupola centrale, di color del miele (tra il giallo pallido e scuro con sfumature rossastre), con piccole squame scure che puntellano la superficie, più abbondanti vicino al centro.

Misura dai 5 ai 20 cm di diametro. Le **lamelle** sono poco fitte, in principio bianche poi gialle con macchie rosse. Il **piede** di 20 cm circa di lunghezza e di 1-2 cm di grandezza, è fibroso, del colore del cappello, più scuro alla base. Possiede un **anello** membranoso, ampio e bianco con il bordo più scuro, al di sotto del quale compaiono delle fibre longitudinali bianche o del colore del cappello. La **carne** è bianca, dura nel cappello

e coriacea nel piede, di odore rancido, poco gradevole e il **sapore** un po' acido, soprattutto negli esemplari vecchi. Produce velocemente la carie ai piedi del fusto infettati. Gli esemplari giovani si considerano commestibili ("seta del miele").



FOTO: ESEMPLARI DI A. MELLEA
(FONTE IRMA 1996 SPAGNA)

Stereum spp.

Appartiene al gruppo delle *Aphylllophorales*, si localizza nei tronchi e nei rami morti, formando delle croste delicate, arrotondate o ondulate, con il margine esterno scollato e uscente di pochi centimetri. Le caratteristiche della superficie e il colore variano con le specie. **Produce una carie bianca.**

Coriolus versicolor (l. Ex fr.) Pil.

Si chiama anche yasquero multicolore e appartiene al gruppo delle *Aphylllophorales*. Si può trovare in qualsiasi parte della pianta e in qualunque stagione dell'anno in forma di ventaglio. **Produce una carie bianca attiva** (Cabo Suarez 1989).

Hypholoma fasciculare (huds.) Kumm

Appartiene al gruppo delle *Agaricales*. Presenta un **cappello** di 2-7 cm di diametro, all'inizio semisferico e alla fine aperto.

Il colore giallo sulfureo o rosso ocre a maturità, negli esemplari giovani con la parte centrale più scura e il bordo con resti del velo parziale. La cuticola è glabra e secca, con lamelle fini, fitte, aderenti, da giallo sulfuree a giallo oliva, finemente grigio-violetto. Il

piede di 4-15 x 0,5-1 cm, è fibroso, flessibile, curvo, cavo, giallo con tonalità rosse o marroni verso la base, a volte con resti di pellicola poco resistente, bianca giallognola.

La carne è giallo pallido. Si può trovare in grandi gruppi alla base dei castagni vecchi o morti in autunno e in primavera. Causa la carie bianca.

FOTO: ALBERO MORTO AFFETTO DA H.FASCICULARE (FONTE IRMA 1994 SPAGNA)



Schizophyllum comune (l.) Fr.

Appartiene al gruppo delle *Aphyllorphorales*. Si incontra frequentemente nei tronchi o nei rami caduti e negli alberi in decomposizione, durante tutto l'anno. **Produce carie nel legno.**

Valsa ceratophora tul et c. Tul.

Nei tronchi che hanno una corteccia liscia, si osserva una separazione dell'epidermide come una pellicola finissima, che lascia evidente il legno scuro, ingrigito, rugoso nei periodi secchi. Si osserva l'avanzamento della malattia dalla colorazione rossiccia nelle zone dove ancora non si è staccata l'epidermide (Cobos Suarez 1989).

Coryneum spp. Nees ex link.

Si produce a causa delle alte temperature provocate dagli incendi. Nei giovani ributti con la corteccia ancora rossiccia per effetto del calore dell'abbruciamento delle foglie. E' caratterizzato da **acervoli**, come macchie nere sopra-epidermiche di forma circolare, e come nei casi anteriori **attacca di solito le piante debilitate da altre cause**, diverse dall'attacco del fungo.

Tremella mesenterica retz ex fr.

Appartiene al gruppo delle *Tremelales*. Compare sopra i rami morti, il **carpoforo**



ha un aspetto **encefalico** (riproduce la forma dell'encefalo), quando è giovane, dopo si piega irregolarmente e diventa ondulato; è giallo uovo brillante, a volte più pallido, secondo l'umidità. Di 20-50 (100) x 20-40 mm, con superficie liscia, gelatinosa, tenera; isolato. Forma una massa tubercolosa giallo-arancione che si indurisce con la siccità. Produce carie bianca.

FOTO: T. MESENERICA CHE INFETTA UN RAMO (FONTE IRMA 1996 SPAGNA)

***Hipoxilon mediterraneum* (dntrs.) Ces et dntrs.**

Appartiene al gruppo degli **Ascomiceti**, attacca soprattutto i castagni da legno e i sintomi si manifestano con croste che si trovano facilmente sui castagni morti o molto degenerati ed è poco frequente nei castagni sani.

Queste croste appaiono tanto nei rami quanto nel tronco.

***Nectria spp.* F.r.**

È un fungo parassita che compare sopra i ricacci che sono stati colpiti da incendio. Sopra la corteccia si possono osservare delle masse globose di color rosso ruggine, piene di punti neri. Si localizza principalmente nei tronchi e nei fusti giovani dei polloni.

FOTO: SINTOMI DEL H. MEDITERRANEUM (FONTE IRMA 1994 SPAGNA) ⇒



← FOTO: NECTRIA SPP.



FOTO: ALBERO AFFETTO DA DIVERSI FUNGHI (FONTE IRMA SPAGNA) ⇒

1995

FUNGHI PARASSITI DEL FRUTTO

I frutti sono attaccati da diverse specie di funghi parassiti che alterano la loro qualità e non li rendono adeguati al consumo. Sono molto sensibili a questi attacchi per due motivi fondamentali:

- la quantità di acqua che entra nella composizione della castagna, in parte si perde per evaporazione e genera, in prossimità di essa, umidità;
- l'elevata temperatura che viene prodotta dal metabolismo interno della castagna nel processo di maturazione, conseguenza dell'elevato contenuto di idrati del carbonio.

Siccome i funghi per svilupparsi hanno bisogno di un tasso di umidità ambientale e temperature determinate, condizioni presenti nelle castagne, se ci sono delle spore nell'ambiente, è molto facile che germinino e si sviluppino.

***Penicillium crustaceum* fr.**

È forse la micosi più frequente e più importante che si trova nei frutti. Nei frutti



attaccati si osserva un ammuffimento esterno prodotto dal fungo: infatti possiede proprietà tossiche che gli danno un colore verde rame e fa in modo che la polpa si secchi. Nei primi momenti si può osservare, sopra la superficie della castagna, il micelio bianco grigiastro.

FOTO: FRUTTI ATTACCATI DA
PENICILLIUM (FONTE IRMA
1999 SPAGNA)

***Phomopsis endogena* (speg) cif.**

Produce una carie giallognola che termina con la mummificazione del frutto che lo trasforma in una massa farinosa durissima, quasi calcificata, di sapore sgradevole. Normalmente l'infezione avviene nelle piante allo stadio iniziale della formazione del frutto, sebbene le conseguenze finali si osservino durante il periodo di conservazione.

***Fusarium roseum* link.**

È una micosi che si sviluppa all'interno del frutto e forma una serie di macchie rosate. La polpa si affloscia e diventa viscosa.



Rhacadiella Castaneae

Nei frutti provoca una micosi che trasforma il frutto in una massa secca ingrigita, rivestita da un feltro cotonoso dello stesso colore e che strappa il frutto al consumo.

FOTO: FRUTTI AFFETTI DA FUSARIUM (FONTE IRMA 1999 SPAGNA)



Bene, hai terminato questo elemento della UFC!

Se lo ritieni opportuno, prima di passare all'elemento successivo, puoi svolgere il test di auto-valutazione relativo ai contenuti fino a qui esaminati, in modo da valutare il tuo apprendimento e, se del caso, rivedere le parti che meno ti sono chiare.

Puoi comunque decidere di effettuare il test alla fine dell'intero percorso, in un'unica sessione, a seconda delle tue necessità ed esigenze.

Allo stesso modo, i test possono servirti per valutare le tue conoscenze sugli argomenti trattati nel presente elemento della UFC, prima di affrontarla, decidendo, in caso di un buon risultato dei test, di passare all'elemento successivo.

La verifica dei test, potrai effettuarla grazie alle risposte che troverai in un unico file, suddivise per elementi, nella pagina relativa alla UFC, alla voce "**Auto- valutazione**", del sito www.ambienteagricoltura.it.

Ad ogni elemento della UFC, corrisponde il relativo **correttore**, che potrai stampare o gestire in formato elettronico con Microsoft Word (il file è in formato .doc) o qualsiasi editor testuale.

Se usato in formato elettronico, oltre a verificare le tue risposte ai test, servendoti del **prospetto per il calcolo** (un foglio di Microsoft Excell), riportato in ogni correttore, potrai eseguire anche il **calcolo** della percentuale delle risposte esatte.

Non dovrai far altro che cliccare due volte sull'oggetto (tabella di MS Excell) e inserire, nelle apposite caselle (celle), quelle con lo sfondo verde, il valore **1** o **0**, a seconda dell'esattezza della risposta:

1: risposta **esatta**;

0: risposta **errata**.

Il sistema, calcolerà automaticamente il numero e la percentuale di risposte esatte del test.

Potrai comunque calcolare la percentuale di risposte esatte anche se compili il prospetto in formato cartaceo, impostando una semplice equazione, moltiplicando il numero di risposte esatte del test relativo per 100 e dividendo il risultato per il numero di domande che erano previste in quell'elemento:

$$\frac{\text{numero Risposte esatte} \times 100}{\text{numero di domande}}$$

La valutazione percentuale, potrà essere così interpretata:

- inferiore al 70 % → **insufficiente**;
- tra 70 % e 85 %: → **sufficiente**;
- tra 85 % e 100 %: → **buono**.

Nel caso la valutazione sia:

- ✓ **insufficiente**, ☞ sarà indispensabile che tu ripeta con maggior attenzione il percorso completo e compili di nuovo i test;
 - ✓ **sufficiente**, ☞ il consiglio è di andare a rivedere le parti del percorso che meno ti sono chiare, magari ripetendo il test;
- buono**, ☞ potrai passare direttamente all'elemento successivo della UFC.

Potrai comunque contare sull'assistenza della rete di tutor del progetto, che potrai contattare telefonicamente, tramite e-mail o direttamente, nei recapiti riportati alla fine dei seguenti test di valutazione.



TEST DI AUTO-VALUTAZIONE

1. LA ZEUZERA PYRINA L. È UN INSETTO MOLTO PERICOLOSO, PERCHÈ? ? (riempi la frase con la/le parola/e mancante/i)

La Zeuzera pyrina L., si nutre del, detto anche e provoca nel tronco e sui rami.

2. QUALI SONO I VEGETALI RESPONSABILI DELLE MALATTIE CRITTOGAMICHE? (riempi la frase con la/le parola/e mancante/i)

Le malattie crittogamiche sono causate da

3. SAI DIRE QUALI FORME DI PROPAGULI DEL MAL DELL'INCHIOSTRO, POSSONO TROVARSI NEL TERRENO ED ESSERE LA CAUSA DI NUOVE INFEZIONI? (elenca/i)

.....
.....

4. QUALE DI QUESTE SOSTANZE PUÒ AVERE AZIONE FUNGI- STATICA NEL TERRENO? (barra la casella)

☐ Sterco ☐ Calcio ☐ Residui vegetali ☐ Fertilizzanti azotati

5. QUAL È IL VETTORE DI TRASMISSIONE PRINCIPALE DELLA MALATTIA DELL'INCHIOSTRO? (barra la casella)

☐ Gli attrezzi di lavoro ☐ uccelli e roditori ☐ l'acqua ☐ l'aria

6. DI SOLITO IL MAL DELL'INCHIOSTRO COMINCIA ATTACCANDO QUALE PARTE DELLA PIANTA? (barra la casella)

☐ tronco ☐ parte aerea ☐ apici radicali ☐ colletto

7. COSA DEVE ARRIVARE AD ATTACCARE IL MAL DELL'INCHIOSTRO PERCHÉ LA PIANTA MUOIA COMPLETAMENTE? (barra la casella)

☐ tronco ☐ parte aerea ☐ apici radicali ☐ colletto

8. ATTRAVERSO QUALE MEZZO SI PROPAGA LA MALATTIA DELCANCRO? (barra la casella)

☐ Gli attrezzi di lavoro ☐ uccelli e roditori ☐ l'acqua ☐ l'aria

9. SAI DIRE QUALI CELLULE, POSSONO ESSERE LA CAUSA DI NUOVE INFEZIONI DI CANCRO? (elenca/i)

.....
.....

10. SAI DIRE ALMENO UN PRODOTTO E LA SUA DILUIZIONE, COL QUALE TRATTARE LA FERITA DELLA CARIE? (descrivi brevemente)

.....

11. IN QUALE DI QUESTI PERIODI È MENO PROBABILE CHE IL TRATTAMENTO A BASE DI SOSTANZE CHIMICHE PER LA LOTTA AL CANCRO, RISULTI MENO EFFICACE? (barra la casella)

☐ fine estate ☐ inizio autunno ☐ inverno ☐ inizio primavera

LA RETE DEI TUTOR

PER OGNI INFORMAZIONE E CHIARIMENTO IN MERITO AI PERCORSI DIDATTICI E AI MATERIALI DISPONIBILI SUL SITO WWW.AMBIENTEAGRICOLTURA.IT, PUOI RIVOLGERTI AI TUTOR, PERSONALE DEGLI ENTI PARTNER DEL PROGETTO; DI SEGUITO SONO RIPORTATI I LORO RECAPITI AI QUALI POSSONO ESSERE CONTATTATI.

TOSCANA:

CIA- CIPAAT TOSCANA:

- **Valter Gostinelli**, CIPA-AT Toscana; Tel. 055/2338932; e-mail: [cipaat.toscana@cia.it](mailto:cipaata.toscana@cia.it) .
- **Anna Stopponi**, CIPA-AT Siena; Tel. 0577/203711; e-mail: cipaatsiena.formazione@ciasiena.it .
- **Cristina Pizzetti**, CIPA-AT di Siena; Tel. 0577/203711; e-mail: c.pizzetti@ciasiena.it .
- **Lucia Casarosa**, CIPA-AT di Pisa; Tel. 0587/290373; e-mail: lucia.casarosa@tiscali.it .
- **Marco Masi**, CIPA-AT di Pistoia; Tel. 0573/934210/e-mail: pistoia.cipaata@cia.it .
- **Susanna Grilli**, CIPA-AT di Livorno; Tel. /e-mail: grilli64@libero.it .

COLDIRETTI- IRIPA TOSCANA:

- **Sandro Stoppini**, IRIPA Toscana; Tel. 055/3215064; e-mail: iripa.tos@coldiretti.it .
- **Claudio Bucaletti**, COLDIRETTI Arezzo; Tel. 0575/39951 e-mail: arezzo@coldiretti.it .
- **Laura Pestelli**.; COLDIRETTI Firenze; Tel. 055/323571 e-mail: l.pestelli@coldiretti.it .
- **Sabrina Merano**; COLDIRETTI Grosseto; Tel. 0564/24453 e-mail: s.merano@coldiretti.it .
- **Elena Biagioni**; COLDIRETTI Lucca; Tel. 0583/341746 e-mail: lucca@coldiretti.it .
- **Elena Biagioni**; COLDIRETTI Massa; Tel.0585/43852; e-mail: terranostra.ms@coldiretti.it .
- **Francesca Marcacci**; COLDIRETTI Pisa; Tel.050/526010; e-mail: f.marcacci@coldiretti.it .
- **Stefano Tesi**; COLDIRETTI Pistoia; Tel.05737991011, e-mail: terranostra.pt@coldiretti.it .
- **Sabrina Guerranti**; COLDIRETTI Siena; Tel.0577/46006, e-mail: s.guerranti@coldiretti.it .

EMILIA-ROMAGNA:

CSA DI BOLOGNA:

- **Claudio Zangarini**, CSA Bologna, Tel. 051/360747, e-mail: czangarini@csa.it .

AGRIFORM:

- **Claudia Bellaera**, AGRIFORM Bologna, Tel. 051 6313815, e-mail: cbellaera@csagate.it .
- **Laura Rivara**, AGRIFORM, Parma, Tel. 0521/24478, e-mail: agriform.progettazione@provincia.parma.it
- **Roberto Trampolini**, AGRIFORM Reggio Emilia, Tel. 0522/920437, e-mail: agriformre@tin.it .
- **Silvia Fiori**, NEW AGRIFORM Forlì, Tel. 0543/724670, e-mail: agriform@tin.it .

IRFATA:

- **Andrea Savi**, IRFATA Piacenza, Tel. 0523/523080, irfatapc@tin.it .