



# IL CASTAGNO DA FRUTTO

**ecologia, avversità parassitarie,  
meccanizzazione innovativa**

*a cura di  
Salvatore Moricca, Matteo Bracalini e Tiziana Panzavolta*

## ***Giallumi e virosi del castagno***

Murolo Sergio e Maresi Giorgio

Nel corso degli ultimi anni, sul territorio nazionale, sono state registrate sempre più frequentemente improvvise alterazioni cromatiche della chioma di castagni sia giovani che secolari. Tali alterazioni, genericamente definite “giallumi”, ad un’attenta osservazione possono esprimere caratteristiche differenziali, che permettono, con una buona attendibilità, di ipotizzarne la causa e l’eventuale natura infettiva. Dalle numerose osservazioni effettuate in occasione dei sopralluoghi in diversi castagneti da frutto nelle Marche, Emilia-Romagna, Toscana e Trentino Alto Adige, supportate da analisi di laboratorio, è stato possibile definire due quadri sintomatologici, descritti rispettivamente come giallume e mosaico del castagno.

### **5.1 Giallume**

L’alterazione a carico delle foglie che va sotto il nome generico di “giallume”, può essere determinata da agenti biotici (fitoplasmi) e agenti abiotici (carenze nutrizionali), che inducono clorosi, ingiallimento, arricciamento e presenza di macchie necrotiche, a carico della lamina fogliare. A partire dagli anni ‘90, il giallume del castagno fu segnalato sulle Alpi e sull’Appennino (Mitterpergher et al., 1998; Antonaroli et al., 2000). Nonostante siano stati condotti alcuni studi specifici sui castagneti emiliani per verificare la presenza di fitoplasmi su campioni prelevati da piante sintomatiche, non fu possibile definire l’agente eziologico del giallume (Mitterpergher et al., 1998). Nel 2002 in Corea su piante di *Castanea crenata* che presentavano foglie con dimensioni ridotte e ingiallimenti, fu determinata la presenza di “Candidatus *Phytoplasma castanae*” associato a Chestnut witches’ broom” (CnWB)”. Successivamente, nel 2011, anche su piante di *Castanea mollissima* affette da “Chestnut yellow crinkle” (CnYC) fu riscontrato lo stesso fitoplasma in Giappone (Jung et al., 2002; Lin et al., 2011). Le piante colpite da questa malattia manifestavano ingiallimenti, arricciamento delle foglie, microfilliae e accorciamento degli internodi. Più recentemente, in Italia piante di castagno con alterazioni della chioma descritte come giallumi sono risultate infette da ‘Candidatus *Phytoplasma asteris*’ e ‘Candidatus *Phytoplasma solani*’ (Ferrari et al., 2019). Dopo la comparsa nel 2014 di estese aree interessate da ingiallimenti della chioma nella zona di Tenno e Campi, il fenomeno è stato studiato in maniera approfondita in Trentino Alto Adige (Fig. 30). Nell’agosto 2014 si sono verificati degli ingiallimenti improvvisi, parziali o su tutta la chioma, di piante adulte e giovani (Bertoldi et al., 2020). All’ingiallimento internervale di tutta la foglia (Fig. 31), seguiva la necrosi del bordo e l’accartocciamento della stessa verso la fine della stagione vegetativa.

## **4.5 Agenti di marciume radicale e di carie**

Tra le molteplici cause di deperimento del castagno, rivestono particolare importanza gli agenti di marciume radicale e di carie del legno. Tra i più pericolosi, *Armillaria mellea*, patogeno fungino cosmopolita, che attacca un gran numero di ospiti arborei. L’infezione può avvenire rapidamente attraverso le rizomorfe o il micelio del fungo, che può muoversi fino a un metro l’anno (Redfern, 1973). Il sintomo tipico è il caratteristico micelio a ventaglio, che si forma sotto la corteccia alla base del fusto. Il fungo sviluppa caratteristici corpi fruttiferi color miele (i cosiddetti “chiodini”) che si differenziano talvolta alla base degli alberi attaccati (de Mattos-Shipley et al., 2016). Il controllo chimico del marciume radicale da *A. mellea*, oltre ad essere pressoché inefficace, è stato vietato a causa dei suoi impatti negativi sull’ambiente. Pertanto, per il controllo della malattia, vi sono solo opzioni costose e ad alta intensità di manodopera (Ristaino e Thomas, 1997).

Altro importante agente di marciume radicale è l’ascomicete *Rosellinia necatrix*, che attacca un’ampia gamma di specie forestali. Sulle radici delle piante legnose, il fungo può localizzarsi tra la corteccia e il legno, sviluppando i tipici ventagli di micelio, invadendo l’intera radice e provocando marciumi diffusi. Lo sviluppo del micelio di *R. necatrix* e dei filamenti miceliali dipende dalla temperatura, dalla disponibilità di ossigeno, ma soprattutto dall’umidità. Quest’ultima è il fattore che più influenza la crescita del fungo: nei terreni sabbioso-limosi, la crescita ottimale del suo micelio si osserva alla capacità di campo, mentre si riduce quando l’umidità si avvicina al punto di appassimento (Anselmi e Giorcelli, 1990).

Altri agenti di carie del castagno sono alcune specie del genere *Stereum*, *Laetiporus sulphureus* e *Fistulina hepatica* (Diamandis et al., 2001; Regué et al., 2019). I membri del genere *Stereum*, riconoscibili per la morfologia dei loro corpi fruttiferi a forma di crosta sono agenti di carie bianca. *Laetiporus sulphureus* e *Fistulina hepatica* sono invece agenti di carie bruna. Questi due funghi modificano la lignina della parete cellulare senza decomporla, alterandola abbastanza da poter decomporre cellulosa ed emicellulosa. *Laetiporus sulphureus*, specie anche saprotrofa, attacca il durame ma non l’alburno, colonizzando quindi soltanto i tessuti ben lignificati e sviluppandosi principalmente nella porzione centrale del tronco e delle branche principali. Talvolta è possibile osservare strati di micelio gommoso che si originano nelle spaccature e nelle fessure radiali.

Per verificare la causa di questi ingiallimenti repentini sono state effettuate analisi chimiche di laboratorio sul suolo e sulle foglie. Dai dati raccolti nel corso della sperimentazione, è apparso evidente come il sintomo rilevato fosse associabile ad una forte carenza di Mn, aggravata in qualche caso anche dalla mancanza di Fe, verificatasi improvvisamente dopo la primavera assai piovosa del 2014. Questa carenza si è manifestata in particolare lungo i pendii, con evidenti fasce di castagni sofferenti, probabilmente in corrispondenza delle linee di circolazione dell'acqua. Sulle piante campionate si è potuta escludere finora una correlazione fra i sintomi e la presenza di fitoplasmi o altri agenti patogeni. La possibile spiegazione della improvvisa carenza di minerali, che risultano comunque presenti nel suolo, potrebbe essere stata causata dalle elevate precipitazioni e dall'indebolimento delle piante in conseguenza degli attacchi della vespa cinese, che probabilmente hanno anche ridotto la sostanza organica nel suolo e, di conseguenza, l'acidità delle soluzioni circolanti in un contesto comunque calcareo.



*Fig. 30 – Evidente Giallume della chioma di piante di castagno in Trentino.*

Dopo alcuni anni da tale evento, gran parte delle piante segnalate si sono riprese risultando ora asintomatiche: ciò sembrerebbe confermare l'ipotesi di una carenza improvvisa e momentanea di minerali legata ad un mix di condizioni ambientali (forti precipitazioni, scarsa sostanza organica, suolo calcareo) (Bertoldi et al., 2020). Fenomeni analoghi sono stati osservati anche in Appennino, sempre molto localizzati e in presenza di situazioni anomale come intrusioni di marna calcarea in substrati acidi.



*Fig. 31 – Foglie interessate da carenza di Manganese (Mn).*

## 5.2 Il mosaico del castagno

Il mosaico del castagno, pur essendo stato segnalato per la prima volta già negli anni '60 (Gualaccini, 1958), è una malattia rimasta ad eziologia ignota per lungo tempo. Sono seguite nel tempo segnalazioni in Campania (Ragozzino et al., 1986), in Emilia Romagna e nelle Marche, negli anni '90 (Antonaroli et al., 2000). Nello stesso periodo, anche in Francia, Desvignes et al. (1992, 1996) definivano, in seguito ad esperimenti basati sull'innesto, la trasmissibilità della malattia, ipotizzando che si trattasse di una malattia ad eziologia virale o virus-simile.

I sintomi del mosaico possono essere descritti come macchie di colore verde chiaro e scuro sulle foglie, che possono manifestare deformazione asimmetrica della lamina fogliare (Fig. 32).



Fig. 32 – Esempi di iniziale alterazione cromatica a mosaico e deformazione della lamina fogliare.

Questo sintomo è generalmente progressivo; dapprima si presenta lieve e poco visibile, poi, con la stagione, la gravità aumenta, ed è caratterizzato da mosaico brillante, arricciatura fogliare e disseccamento del lembo (Fig. 33). Inizialmente, le foglie sintomatiche si concentrano su alcune branche, e ciò produce sulla chioma delle aree a colorazione più giallastra, piuttosto caratteristiche e distinguibili anche a distanza per la differenza di colore. In seguito, le alterazioni si estendono anche sulle altre branche fino ad interessare talvolta l'intera chioma. La malattia colpisce piante di qualsiasi età, sia completamente sane sia affette da altri patogeni fungini, come *Cryphonectria parasitica* e *Phytophthora cambivora*, gli agenti rispettivamente del cancro corticale e del mal dell'inchiostro. Poiché il mosaico, colpendo l'apparato fogliare, è un sintomo legato a una non adeguata e sufficiente attività fotosintetica, il danno più serio che ne deriva è un deperimento progressivo della pianta, che compromette la produzione dei frutti e causa quindi una perdita in termini di resa economica dei castagneti da frutto.

Il mosaico del castagno è determinato dal Chestnut mosaic virus (ChMV) (Marais et al., 2021), appartenente al genere Badnavirus e alla famiglia Cauloviridae, che comprende 32 specie di pararetrovirus in grado di infettare un ampio range di piante coltivate in tutto il mondo (Borah et al., 2013; Lockhart et al., 1994; Medberry et al., 1990). Trattasi di piante anche importanti a livello economico, che subiscono perdite di raccolta variabili dal 10% al 90%, in base alle specie coinvolte (Bhat et al., 2016). I badnavirus hanno virioni del diametro di circa 30 nm e lunghezza compresa tra 120 e 150 nm che proliferano nel citoplasma e nei vacuoli delle piante

infette (Staginnus et al., 2006). Il genoma è costituito da una molecola singola e circolare a doppio filamento di DNA, della lunghezza totale di 7200 bp, ed è organizzato in tre regioni codificanti (open reading frames).

E' stato dimostrato che il virus del mosaico del castagno è trasmissibile attraverso la comune tecnica dell'innesto (Desvignes et al., 1996; Vetraino et al., 2005). La suscettibilità all'agente ChMV delle specie/cultivar del genere *Castanea* è stata valutata in diversi studi (Desvignes, 1992; 1999b; Desvignes e Lecoq, 1995). In base a tali studi, si potrebbero definire tre categorie di cultivar, da tollerante a moderatamente suscettibile e completamente suscettibile. La maggior parte delle cultivar e degli ibridi di *C. sativa* sono tolleranti al ChMV, sebbene alcuni ibridi francesi ben noti, come "Maraval" (Ca 74), siano completamente suscettibili ed utilizzati come indicatori biologici per rilevare l'agente ChMV in cultivar tolleranti (Desvignes e Lecoq, 1995).

Con la ricostruzione recente del genoma di ChMV, è stato possibile mettere a punto protocolli diagnostici in grado di verificare la presenza del virus, su un ampio numero di campioni di diversa provenienza regionale (Marche, Emilia Romagna, Toscana, Trentino Alto Adige e Piemonte) e di diversa origine genetica (*C. sativa*, *C. crenata*, *C. mollissima*, ibridi). Da tale analisi, circa il 90% dei campioni che mostravano sintomi di mosaico è risultato positivo al test molecolare in PCR, e circa il 30% dei campioni asintomatici presentava infezione virale.



Fig. 33 - (a) Decolorazione a mosaico; (b) arricciamento della lamina fogliare e macchie necrotiche irregolari localizzate ai margini, registrate nei periodi estivi.

Nella frutticoltura specializzata, da decenni la produzione di piante certificate sotto il profilo fitosanitario e della rispondenza varietale, è un processo collaudato in grado di soddisfare standard qualitativi elevati, tracciabilità di filiera e garanzie sulle produzioni. Oggi diventa cogente che anche per una castanicoltura moderna e competitiva, tradizionale o intensiva, si possa intraprendere questo percorso virtuoso di valorizzazione delle produzioni vivaistiche, che partendo dall'individuazione di piante sane capostipite, custodite nei centri di conservazione, per moltiplicazioni successive (premultiplicazione e moltiplicazione), possa

raggiungere i vivai (campo di piante madri) per la distribuzione agli agricoltori (Gamba e Mellano, 2021).

### 5.3 Gestione dei giallumi e delle virosi

Dalle prove sperimentali condotte in campo, il giallume del castagno appare gestibile con concimazioni mirate sia fogliari che al terreno, di manganese o di solfato di ferro. Le piante sembrano comunque anche recuperare in maniera autonoma una volta ripristinato l'equilibrio a livello del suolo. Sotto quest'aspetto il rilascio di foglie e ricci per formare un adeguato strato di *humus* si conferma come una pratica fondamentale nella gestione del suolo del castagneto. Più complessa è la problematica del mosaico: al momento non ci sono segnalazioni di piante morte per la malattia ma ci sono molte evidenze che forti attacchi possano indebolire i castagni aprendo la strada a infezioni a opera dell'agente del mal dell'inchiostro o comunque a fenomeni di deperimento. Anche in questo caso, concimazioni organiche di supporto possono essere utili ad evitare peggioramenti della situazione.

## *I principali insetti parassiti del castagno*

Bracalini Matteo e Panzavolta Tiziana

In condizioni ottimali di equilibrio l'ecosistema "bosco" è sede di innumerevoli relazioni tra organismi differenti, le quali contribuiscono all'evoluzione naturale della biocenosi. Nelle catene alimentari, ad esempio, si assiste ad un costante ed equilibrato consumo di sostanza trofica da parte dei consumatori primari (erbivori) senza l'impoverimento della fonte alimentare. Tuttavia, tali condizioni di equilibrio spesso possono essere alterate da fattori di varia natura, sia abiotica che biotica. Si pensi a come i fattori abiotici (ad esempio gli stress idrici), l'inquinamento, l'introduzione di organismi esotici, il tutto inasprito dall'impatto dei cambiamenti climatici, possano innescare un progressivo deperimento dei boschi a partire dall'alterazione delle relazioni tra gli insetti fitofagi (*i.e.* che si sviluppano alimentandosi di sostanze vegetali) e le loro piante ospiti. In questi casi si osserva, spesso, l'esplosione demografica della specie fitofaga con conseguenti danni alle piante su cui si alimenta. Questi danni alterano le condizioni fitosanitarie del bosco, andandosi a ripercuotere sulla redditività dello stesso. Tali principi sono validi anche per i castagneti da frutto, i quali, più che a una coltura arborea da frutto, sono assimilabili a boschi seminaturali. Gli insetti annoverati tra i fitofagi di *Castanea sativa* in Italia ammontano a circa 50 specie, tuttavia, soltanto alcune di queste sono considerate dannose per la castanicoltura ed i suoi prodotti. Tra i principali insetti nocivi si ricordano il cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*), le tortrici del castagno (*Pammene fasciana*, *Cydia fagiglandana* e *C. splendana*), i balanini del castagno (*Curculio elephas* e *C. propinquus*) ed infine gli scoltidi del genere *Xylosandrus*. L'esotico *D. kuriphilus* ha causato la perturbazione dei delicati equilibri ecologici del castagneto dopo la sua accidentale introduzione nell'areale del castagno europeo. Più recentemente, in nord Italia, anche altri insetti esotici, appartenenti al genere *Xylosandrus*, stanno creando problemi ai giovani castagni da frutto. Tutti gli altri fitofagi sopramenzionati sono da sempre noti nell'ambito della castanicoltura italiana e, sebbene non mettano a repentaglio la salute delle piante, essi rivestono un ruolo molto importante per i danni arrecati ai frutti.

### 6.1 Cinipide del castagno

*D. kuriphilus* è un imenottero appartenente alla famiglia dei cinipidi (*Cynipidae*). I cinipidi sono insetti galligeni, ossia inducono la formazione di galle sugli organi vegetali delle piante attaccate. Le galle sono sede dello sviluppo larvale dei cinipidi e possono avere forme e dimensioni diverse a seconda della specie. In Italia i cinipidi indigeni sono solitamente associati alle querce, dove non arrecano particolari danni. Il cinipide del castagno, invece, una volta diffusosi al di fuori del suo areale di origine è presto diventato l'insetto più dannoso per la