

Mal dell'inchiostro del castagno

Phytophthora × *cambivora* (Petri) Buisman (Famiglia: Peronosporaceae),

Sinonimo: *Blepharospora cambivora* Petri

Phytophthora cinnamomi Rands (Famiglia: Peronosporaceae),

Sinonimi: nessuno

Bruno Auf der Maur, Andrin Gross, Valentin Queloz e Simone Prospero

Il castagno europeo (*Castanea sativa*) è sempre più minacciato dal mal dell'inchiostro in Svizzera e in tutto il continente europeo. Questa malattia è causata principalmente da due oomiceti del genere *Phytophthora*, *P. x cambivora* e *P. cinnamomi*. Entrambe le specie sono sensibili al freddo e beneficiano del riscaldamento globale.



I sintomi più evidenti del mal dell'inchiostro sono una colorazione nerastra sotto la corteccia alla base del tronco (Foto: Protezione delle foreste svizzere, WSL) e un diradamento della chioma (Foto: Simone Prospero, WSL).

Caratteristiche e sintomi

Tutte le specie terrestri del genere *Phytophthora* (che in greco significa «distuttore di piante») sono parassiti delle piante e appartengono a un gruppo di organismi simili ai funghi chiamati oomiceti. Incroci fra differenti specie (ibridazione) sono frequenti negli oomiceti e

possono dare origine a nuove specie che spesso attaccano altre piante rispetto alle loro specie parentali. La specie ibrida *P. x cambivora* è stata descritta nel 1917 come l'agente causale del mal dell'inchiostro del castagno europeo (*Castanea sativa*), anche se non attacca solo il castagno. Ha ottenuto il suo nome perché

negli alberi divora (latino *vorare*) i tessuti sottocorticali comprendenti anche il cambio, che è importante per la crescita dell'albero. Il patogeno penetra attraverso le radici e si diffonde verso l'alto. La morte del tessuto (necrosi) è riconoscibile sotto la corteccia da colorazioni nerastre. Queste necrosi spesso salgono sul tronco a forma di fiamma, partendo dalle radici marcescenti. Sui giovani alberi, sezioni di corteccia con un aspetto depresso possono indicare superficialmente un attacco di mal dell'inchiostro. Alla base del tronco, si osserva spesso l'emissione di un essudato di colore nero-marrone, da cui la malattia prende il nome.

Negli alberi infetti il trasporto di acqua e nutrienti è compromesso e il fogliame dell'intera chioma diventa rado, le foglie appena formate rimangono piccole e ingialliscono. In autunno, i frutti non ricevono quasi mai l'energia necessaria per maturare e non si sviluppano completamente. Gli alberi infetti muoiono dopo due o tre anni, gli alberi giovani a volte dopo un solo anno.

Il secondo patogeno responsabile del mal dell'inchiostro, *P. cinnamomi*, è stato identificato per la prima volta come causa del cancro della corteccia sulla cannella indonesiana (*Cinnamomum burmanni*). Esso è in grado di colpire numerose piante, causando sintomi che variano notevolmente a seconda dell'ospite. Nel castagno europeo, tuttavia, i sintomi di un attacco coincidono con quelli causati da *P. x cambivora*.

Possibilità di confusione

Anche altre specie di *Phytophthora* possono causare i sintomi del mal dell'inchiostro; le più comuni in Europa sono *P. plurivora*, *P. cryptogea* e *P. cactorum*. Queste specie sono però meno aggressive sul castagno europeo rispetto a *P. x cambivora* e *P. cinnamomi* con le quali spesso co-occorrono. Un'eccezione è l'Ucraina, dove finora è stato possibile rilevare solo *P. cactorum*. Una determinazione esatta del rispettivo agente patogeno è possibile solo con test di laboratorio.

Cryphonectria parasitica, l'agente causale del **cancro corticale del castagno**, a differenza delle specie di *Phytophthora* attacca solo le parti epigee dell'albero, causando pure dei disseccamenti nelle chiome. Tuttavia questo patogeno di solito uccide solo gli alberi più giovani nei quali la lesione corticale (cancro) è situata sul tronco. Negli alberi più vecchi, spesso vengono uccisi solo singoli rami nella chioma. Foglie avvizzite durante la stagione vegetativa o foglie secche su singoli rami in inverno sono segni tipici di un attacco da *C. parasitica*. Nei boschi cedui, solo raramente tutti i polloni di una ceppaia vengono uccisi dal cancro corticale del castagno. Poiché il mal dell'inchiostro danneggia il sistema radicale, alberi colpiti da questa malattia non emettono nuovi polloni, a differenza di alberi colpiti dal cancro corticale.

Biologia e riproduzione

Sia *P. x cambivora* che *P. cinnamomi* vivono nel suolo. In condizioni favorevoli – per esempio dopo una forte pioggia in primavera o in estate – producono spore asessuate (zoospore). Queste sono dotate di due flagelli e possono muoversi attivamente come gli spermatozoi, necessitando però a questo proposito di acqua libera del suolo. Un terreno umido e impermeabile favorisce quindi l'infestazione. Inoltre, la siccità estrema può interrompere la crescita delle radici degli alberi e aumentarne la suscettibilità. Quando le spore incontrano un castagno suscettibile, lo infettano penetrando attraverso il capillizio radicale. Il marciume radicale risultante spesso causa la morte graduale dell'albero mentre il rispettivo patogeno si diffonde verso l'alto.

Phytophthora cinnamomi può anche produrre spore asessuate di conservazione (clamidospore) per sopravvivere a condizioni sfavorevoli come durante i periodi di siccità. Teoricamente, entrambe le specie potrebbero anche produrre spore di conservazione attraverso la riproduzione sessuale (oospore). Tuttavia, perché ciò accada i due tipi sessuali devono essere presenti nello stesso luogo, il che non è quasi mai il caso in Europa. Né le zoospore né le spore di conservazione di entrambe le specie possono sopravvivere a lungo al gelo, così che i patogeni svernano principalmente nel tessuto radicale delle piante infette.

Distribuzione e ecologia

Phytophthora cinnamomi è stata descritta per la prima volta a Sumatra nel 1922 e probabilmente proviene dalla Papua Nuova Guinea. Il patogeno infetta oltre 4000 specie di piante e è stato diffuso in tutto il mondo attraverso il commercio di materiale vegetale. Questo vale anche per *P. x cambivora*, che è stata trovata su più di cento piante ospiti. La sua origine è tuttora incerta.

Entrambi gli agenti patogeni sono presenti in tutti i continenti tranne in Antartide e sono amanti del calore ma anche sensibili al freddo. *P. x cambivora* preferisce temperature di 22–24°C e cresce da 2–32°C; a temperature inferiori a –8°C il suo micelio muore. *P. cinnamomi* cresce a temperature comprese tra 5°C e circa 32–34°C, e particolarmente bene a 24–28°C. La specie è considerata sensibile al gelo, ma può ancora produrre spore a 7,5°C.

La distribuzione del mal dell'inchiostro del castagno è limitata principalmente dalla presenza di specie di castagni suscettibili, oltre che dalle condizioni meteorologiche. In Nord America, è principalmente il castagno americano (*Castanea dentata*) ad essere colpito, ma anche il chinquapin americano (*Castanea pumila*) così come *Castanea ozarkensis*, che oggi è per lo più

considerata una sottospecie di *C. pumila*. Queste specie arboree crescono principalmente negli Stati Uniti orientali.

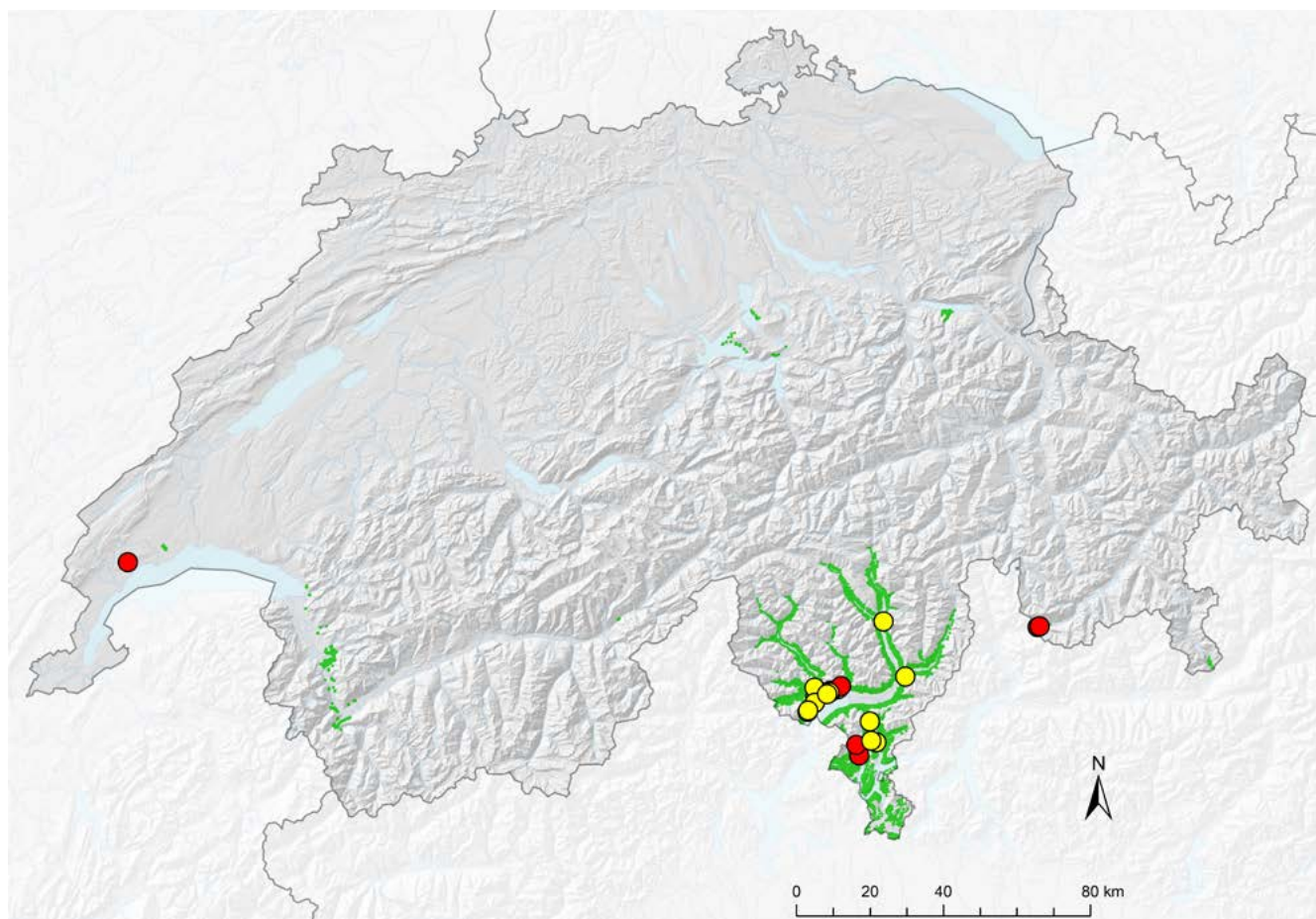
Il castagno europeo (*C. sativa*) preferisce il clima mite della regione mediterranea, ma il suo areale di distribuzione comprende anche l'Europa settentrionale e orientale fino al Caucaso, che è il suo centro d'origine. Il mal dell'inchiostro si sta diffondendo in tutta questa area da sud-ovest verso nord e est. Finora è stato trovato in Spagna, Portogallo, Francia, Italia, Gran Bretagna, Svizzera, Russia, Turchia, Grecia, Slovacchia, Romania, Ungheria, Macedonia, Azerbaigian, Repubblica Ceca e Germania, oltre che in Georgia.

Le specie di castagni comuni in Asia – vale a dire il castagno giapponese (*C. crenata*), il castagno cinese (*C. mollissima*), *C. henryi* e *C. seguinii* – sono resistenti ai due patogeni. Il castagno giapponese ha la più alta resistenza, ma in Asia è minacciato da *Phytophthora castaneae* (sinonimo *P. katsurae*), un altro agente del mal dell'inchiostro. Questo patogeno è stato trovato per la prima volta in Giappone e ora è stato rilevato anche a Taiwan, in Papua Nuova Guinea, Australia e Corea.

Situazione in Svizzera

In Svizzera, il mal dell'inchiostro del castagno è stato segnalato per la prima volta nel 1943 nel Canton Ticino (vicino al Monte Ceneri) dove il castagno europeo è la specie arborea dominante a 300–900 m di altitudine. Esso copre una superficie di circa 30000 ettari ed è di grande importanza ecologica, culturale ed economica come parte dell'ecosistema e come fornitore di castagne e legno. In Ticino, il mal dell'inchiostro è di nuovo in aumento dagli anni 1990 ed è causato principalmente da *P. cinnamomi*. Focolai della malattia si trovano principalmente nella valle del Vedeggio (a nord di Lugano) e soprattutto nel Locarnese. Queste regioni hanno un clima per lo più mediterraneo. Dal 2014, più di 20 focolai sono stati trovati nel Canton Ticino (vedi cartina).

Nel 1984, un'estesa moria di castagni causata da *P. x cambivora* si è verificata nel Canton Ginevra (vicino a Dardagny). Questa specie è stata rilevata per la prima volta negli anni 1990 anche a Castasegna (Val Bregaglia) nel cantone dei Grigioni, così come sporadicamente nel Canton Ticino. Inoltre, nel 2010 *P. x cambivora* è stata isolata in un castagneto vicino a Gilly nel Canton Vaud.



Focolai verificati (1990–2021) di mal dell'inchiostro del castagno in Svizzera (verde: distribuzione del castagno europeo; rosso: focolai di *Phytophthora x cambivora*; giallo: focolai di *Phytophthora cinnamomi*) (mappa: P. Krebs, WSL).

Storia della diffusione e pericoli

In Europa il mal dell'inchiostro del castagno è stato osservato per la prima volta nella penisola iberica e in Italia. In Spagna, è probabilmente presente dal 1726, quando una moria di castagni iniziò nella città di Jarandilla de la Vera e si diffuse rapidamente anche alle città vicine. In Portogallo una moria di castagni con sintomi del mal dell'inchiostro venne segnalata nel 1838 lungo il fiume Lima. Dal 1860, la malattia è osservata in Francia. In Italia, il mal dell'inchiostro è probabilmente già presente nei primi decenni del XVIII secolo, ma solo a partire dal 1859 la malattia è segnalata regolarmente, finché nel 1917 la specie *Phytophthora x cambivora* (a quel tempo *Blepharospora cambivora*) è stata identificata come agente causale.

Negli Stati Uniti, a partire dal 1825 si è osservata una crescente mortalità di *Castanea dentata* e *C. pumila* dovuta ad un marciume radicale. Nel 1933, il patogeno responsabile è stato identificato come *P. cinnamomi*. In Europa, la prevalenza di questa specie su castagno è ora pari a quella di *P. x cambivora*, mentre in America si trova solo *P. cinnamomi*.

Nella prima metà del XX secolo, il castagno americano in particolare è stato gravemente decimato dal cancro corticale. Sussiste tuttavia il sospetto che, almeno nel sud degli Stati Uniti, il mal dell'inchiostro possa aver contribuito alla distruzione dei castagni. È certo che più tardi, la rapida diffusione del cancro corticale del castagno in Europa portò a trascurare il mal dell'inchiostro.

Nel frattempo, il mal dell'inchiostro si è diffuso più a nord e a est del continente europeo. Nel 1931 è stato trovato per la prima volta in Gran Bretagna e dal 1940 circa in Ticino in Svizzera. A partire dagli anni 1950, la sua presenza è stata segnalata sulla costa russa del Mar Nero. Anche *P. x cambivora* è stata osservata per la prima volta in Turchia nel 1950 ed è presente in Grecia al più tardi dal 1959. Nel 1972, la malattia è stata rilevata in Slovacchia, nel 1984 in Romania e nel 1985 in Georgia.

In molti paesi è stato osservato un deperimento di massa di castagni nel periodo successivo al primo rilevamento della malattia. In Turchia, per esempio, dopo il primo ritrovamento di *P. x cambivora* negli anni 1952–1970, circa 20'000 alberi sono morti a causa della malattia. In Svizzera, dopo i primi casi in Ticino negli anni 1940, *P. x cambivora* è stata individuata per la prima volta nel 1984 in un castagneto nel Canton Ginevra, provocando il primo focolaio massiccio di mal dell'inchiostro a livello nazionale. Un censimento ha mostrato che dei 19400 castagni presenti, 15500 (circa l'80%) erano malati o già morti. In seguito alla scoperta che il castagno europeo non è minacciato nella sua esistenza dal cancro corticale, gli alberi di castagno con sintomi del mal dell'inchiostro sono stati segnalati

con sempre maggiore frequenza in vari paesi europei dagli anni 1990. Secondo una pubblicazione del 2001, Ungheria, Macedonia e Azerbaigian sono tra i paesi colpiti. Nel 1997, *P. x cambivora* è stata ufficialmente trovata per la prima volta su castagni nella Repubblica Ceca.

Dopo la fine del millennio, la diffusione di *P. cinnamomi* in particolare sembra essere aumentata. Nel 2012, la specie è stata trovata per la prima volta su castagno in Grecia mentre già nel 2011 essa è stata segnalata sempre su castagno in Germania a Oberkirch (vicino a Ortenau, Baden-Württemberg). Il clima lì è relativamente mite e piovoso, il che spiega la sopravvivenza di questo patogeno sensibile al gelo. Poiché gli inverni freddi stanno diventando sempre più rari a causa del riscaldamento climatico globale, si può supporre che la diffusione di *P. cinnamomi* aumenterà ulteriormente in futuro.

Lotta

Una volta che il suolo è contaminato da uno o entrambi questi patogeni, essi non possono più essere eradicati. Tuttavia, un'ulteriore propagazione della malattia può essere impedita o almeno rallentata. Per esempio, la diffusione di terreno infetto (per mezzo di scarpe, strumenti, veicoli o substrato di piantagione) in aree non ancora colpite dovrebbe essere assolutamente evitata. Mentre la siccità e le temperature alte nel suolo possono diffondere la malattia, i terreni umidi facilitano la diffusione delle spore. Soprattutto dopo una forte pioggia, le spore si formano in massa e si diffondono su una vasta area con l'acqua piovana. I canali di drenaggio in cui l'acqua superficiale può defluire potrebbero contenere la diffusione. Pratiche colturali che potrebbero ferire le radici degli alberi dovrebbero essere evitate.

In caso di infestazione leggera, i fertilizzanti come il letame ben maturo o il letame di pollo possono di solito rallentare la progressione della malattia. Oltre all'apporto di nutrienti, anche i cambiamenti nella microflora del suolo e il miglioramento della struttura del suolo giocano un ruolo. L'iniezione di fosfiti di potassio direttamente nel tronco (endoterapia) può stimolare la risposta dell'albero, ma questo intervento non è permesso nelle foreste della Svizzera. Quando si piantano nuovi castagni, il mal dell'inchiostro può essere ben contrastato scegliendo siti adatti ed evitando siti colpiti da ristagni d'acqua e acque sotterranee. Giovani piante dovrebbero essere ottenute solo da vivai che hanno dimostrato di essere esenti dai due patogeni. In impianti per la produzione di castagne al di fuori della foresta, è possibile utilizzare ibridi euro-asiatici poiché questi spesso mostrano una maggiore resistenza (vedi Ulteriori informazioni).

Dove segnalare o chiedere consiglio?

Il mal dell'inchiostro del castagno non è obbligatoriamente da segnalare. Ciononostante, il Centro di competenza per la protezione delle foreste (WSS) del WSL raccoglie le segnalazioni di organismi nocivi sugli alberi forestali <https://waldschutz.wsl.ch/it/diagnosi-e-consulenza.html>

Ulteriori informazioni

Sito sui portainnesti per il castagno e incroci con una maggiore resistenza:
<http://www.veredeln.info/unterlagen/esskastanienunterlagen/>

Sito informativo sul mal dell'inchiostro del castagno di Johann Laimer, Südtirol:
https://www.koesti.it/wissenswertes_dt_6.html

Fonti

- Gonthier, P.; Robin, C., 2019: Diseases. In: Gomes-Laranjo, J.; Beccaro, G.; Alma, A.; Bounous, G. (Eds.). *The Chestnut Handbook: Crop & Forest Management* (1st ed.). CRC Press 297–315. <https://doi.org/10.1201/9780429445606>
- Jung, T. *et al.* 2017: Six new *Phytophthora* species from ITS Clade 7a including two sexually functional heterothallic hybrid species detected in natural ecosystems in Taiwan. *Persoonia – Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, Juni 2017, 38: 100–135 (36). <https://doi.org/10.3767/003158517X693615>
- Prospero, S., 2019: Die Tintenkrankheit: Eine Bedrohung für unsere Kastanienwälder. *Bünder Wald*, Juni 2019, 20–23.
- Rabitsch, W.; Nehring, S. (Hrsg.) 2021: Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde terrestrische Moose, Flechten und Pilze. – BfN-Skripten 603: 121 S.
- Sharpe, S.R., 2017: *Phytophthora* species associated with American, Chinese, and backcross hybrid chestnut seedlings in field sites in the southeastern United States. All Theses. 2672. https://tigerprints.clemson.edu/all_theses/2672
- Vannini, A., Vettriano, A.M., 2001: Ink disease in chestnuts: impact on the European chestnut. *Forest Snow and Landscape Research*, 76, 3: 345–350.

Citazione

Auf der Maur, B.; Gross, A.; Queloz, V.; Prospero S., 2022: Scheda informativa neomiceti. Il mal dell'inchiostro del castagno. Birmensdorf, Istituto federale di ricerca WSL. 5 S.

Istituto federale di ricerca WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, www.wsl.ch
un istituto di ricerca affiliato alle SPF

Publicato con il supporto finanziario dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), del Programma pilota «Adattamento ai cambiamenti climatici» (UFAM, progetto E03; <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/anpassung-klimawandel/pilotprogramm.html>) e del Programma di Cooperazione Territoriale INTERREG VA ItaliaSvizzera 2014/2020 (progetto MONGEFITOFOR; <https://fitosanitario.regione.vda.it/home>).