



**MANUALE DI BUONE PRATICHE PER
IL CONTROLLO DELLA DIFFUSIONE
DELLA “SECA” NEI SISTEMI
AGROSILVOPASTORALI
MEDITERRANEI**



Novembre 2021

Manuale di buone pratiche per il controllo della diffusione della “seca” nei sistemi agrosilvopastorali mediterranei

Obiettivo di questa guida

Il processo di deperimento che sta generando gravi danni alla dehesa deve essere affrontato da un punto di vista realista e pratico. Per questo l’obiettivo principale di questa pubblicazione è di apportare soluzioni pratiche che tutti i proprietari possono applicare nei propri terreni e così evitare l’avanzamento della “seca” con tutte le sue conseguenze. Con questa visione realista, questa pubblicazione presenta una serie di trattamenti mirati a migliorare lo stato degli alberi e peggiorare lo stato dei patogeni, responsabili della morte di un gran numero di esemplari. Si tratta quindi di un manuale che consente di seguire le metodologie proposte in modo semplice e che viene pubblicato con l’unico scopo di essere utile.

Che cos’è la seca?

La seca consiste in un progressivo deterioramento e morte dei lecci e delle querce da sughero nei sistemi agrosilvopastorali mediterranei (come dehesa, montado e meriagos) che si osserva soprattutto nella penisola iberica a partire dagli anni 80 del XX secolo (Pérez-Sierra *et al.*, 2013).

Mentre il decadimento di questi sistemi agrosilvopastorali ha un’eziologia complessa risultante dall’azione di numerosi fattori sia abiotici che biotici (Casas *et al.*, 2006), l’importanza dell’oomiceto *Phytophthora cinnamomi* nella morte della componente arborea è stato riconosciuto come uno dei principali responsabili dalla comunità scientifica (Brasier *et al.*, 1993; Sánchez *et al.*, 2002).



Figura 1: Lecci con sintomi tipici della seca. Fonte propria.

Qual è il ciclo di vita della *Phytophthora cinnamommi*?

La *Phytophthora cinnamomi* è ampiamente distribuita a livello mondiale ed è capace di colonizzare un elevato numero di ospiti, il che ne rende estremamente difficile il controllo (Serrano Moral 2012).

Questo patogeno svolge tutto il suo ciclo vitale nel suolo, dove l’umidità è un fattore fondamentale per il suo sviluppo e propagazione (Zentmyer, 1980). Nel suolo si trova sottoforma di strutture di sopravvivenza (oospore e clamidospore) che possono sopravvivere latenti per lunghi periodi di tempo e solitamente a basse densità (Sanchez *et al.*, 2002). Quando le condizioni di germinazione sono adeguate (alte temperature ed elevata umidità nel suolo), queste spore germinano

producendo sporangi, che a loro volta germinano emettendo zoospore flagellate (mobili) (Serrano Moral 2012). Le zoospore sono in grado di muoversi attivamente nella pellicola d'acqua che circonda le particelle del suolo e sono attratte chimicamente dagli essudati radicali delle specie vegetali suscettibili di essere infettate. Una volta all'interno delle radici, il microrganismo produce un micelio che cresce rapidamente all'interno delle radici, producendo nuovi sporangi e zoospore e aumentando rapidamente la popolazione del patogeno. Le piante infette agiscono quindi come fonte di inoculo purché siano mantenute le condizioni di saturazione idrica del suolo (Serrano Moral 2012). Nel momento in cui le condizioni ambientali cessano di essere favorevoli l'oomiceto formerà nuove clamidospore che rimarranno nel suolo come strutture di sopravvivenza ricominciando il ciclo.

L'elevata capacità di produrre spore infettive di *P. cinnamomi* insieme all'elevata suscettibilità delle piante più giovani con molte radici assorbenti è una combinazione letale per questi ecosistemi in suoli con elevata saturazione idrica (Sánchez et al. 2010).

Quali sono i sintomi?

La distruzione del sistema di assorbimento dell'albero a causa della necrosi delle radici fini provoca carenze idriche e nutrizionali nelle piante (Trindade et al 2020).

I sintomi osservati nella parte aerea dell'albero sono simili a quelli che causerebbero un indebolimento dovuto a deficit idrico:

- ✓ ingiallimento o avvizzimento delle foglie,
- ✓ Defogliazione (perdita di foglie che causa chiome più trasparenti),
- ✓ Senescenza di germogli e ramoscelli (morte regressiva degli stessi).

Inoltre, a livello radicale si può osservare:

- ✓ assenza di radici secondarie assorbenti
- ✓ necrosi delle radici esistenti.



Figura 2: Avvizzimento delle foglie.
Fonte propria.

La comparsa di sintomi evidenti nella chioma degli alberi è indice dell'esistenza di un importante coinvolgimento a livello radicale.

La morte dell'albero a causa dell'azione di questo patogeno può svilupparsi improvvisamente, collassando improvvisamente in un breve periodo di tempo (pochi mesi e persino settimane) o durante un processo più lento, che può durare anche diversi anni. Che accada in un modo o nell'altro dipende sia dalla compattezza dell'albero che dalle condizioni ambientali, essendo più frequente la morte lenta in climi freschi e umidi (Sanchez et al. 2006).

Come si rileva?

La sintomatologia aerea della seca non è specifica, il che rende difficile la diagnosi della malattia. Per una diagnosi accurata, è necessario isolare il patogeno nelle radici infette o nel suolo della rizosfera mediante specifiche tecniche di laboratorio. Esistono anche sul mercato con kit di rilevamento *Phytophthora* che possono essere utilizzati da qualsiasi utente direttamente sul campo. È necessario tenere presente che, anche se questi test possono essere utili come primo approccio, non sono del tutto specifici, e deve essere complementare l'invio di campioni a laboratori specializzati.



Figura 3. I test per la *Phytophthora* sono di facile utilizzo per qualsiasi utente e possono essere utilizzati direttamente in campo.

Che cosa possiamo fare per controllare il suo avanzamento?

Linee di riferimento delle tecniche proposte

Come indicato negli ultimi anni, sono state studiate le cause che hanno permesso l'avanzamento della seca sia nel leccio che nella quercia da sughero, in particolare nel sud della Spagna. È noto che il processo attraverso il quale alberi di grandi dimensioni e con grande resistenza naturale muoiono è dovuto a una molteplicità di cause.

Possiamo riassumere questi fattori:

1. Lunghi periodi di siccità e irregolarità nelle piogge che indeboliscono l'albero.
2. Trattamenti colturali aggressivi che a lungo andare generano una maggiore debilitazione dell'albero.
3. Avanzata di un patogeno aggressivo come *Phytophthora*, in grado di causare gravi danni alle piante indebolite.

Conoscendo questi fattori determinanti, si prospetta di lavorare su due linee strategiche fondamentali che permettono di controllare in gran parte l'evoluzione di questa patologia:

1. Migliorare il vigore degli alberi.
2. Ostacolare lo sviluppo della *Phytophthora*.

Di seguito sono riportati i compiti da realizzare per raggiungere questi obiettivi.

Va sottolineato che queste misure non devono essere adottate in modo indipendente, **ma devono essere attuate nel loro insieme**. Il principio è che ciascuna di queste attività aumenti la

probabilità di sopravvivenza di una percentuale bassa, ma integrate tutte in un insieme di misure di gestione permettono di ottenere risultati soddisfacenti.

Misure volte a migliorare la condizione e il vigore degli alberi.

- **Applicazione di funghi micorrizici.** È stato selezionato un mix di funghi micorrizici in grado di svilupparsi rapidamente in un ambiente come la dehesa, sia a pH acido che a pH basico. Queste specie sono *Pisolithus arhizus* (conosciuto anche come *Pisolithus tinctorius*), *Scleroderma meridionale* e *Hebeloma spp.* Le spore di questi funghi devono essere applicate su un mezzo liquido contenente almeno 1×10^5 spore/ml. Queste sospensioni sporali saranno applicate insieme ai due prodotti indicati di seguito (Batteri + Trichoderma).

- **Applicazione di batteri facilitatori.** Questi batteri realizzano una doppia funzione, in primo luogo aiutano la pianta e il fungo a rendere più efficiente la micorrizzazione. Inoltre, questi batteri sono in grado di solubilizzare i nutrienti del suolo (in particolare il fosforo) affinché la pianta li abbia a disposizione e ottenga una migliore nutrizione e quindi maggiore vigore. I batteri devono essere applicati in un mezzo liquido contenente almeno 1×10^6 spore/ml.

- **Applicazione di agenti di controllo biologico (*Trichodermas*).** Questi funghi sono capaci di limitare lo sviluppo di vari funghi patogeni svolgendo un effetto di controllo biologico. Il suo effetto è duplice: da un lato limita la crescita dei patogeni per competizione nel suolo e in secondo luogo a causa dell'effetto elicitore che permette di attivare il sistema di prevenzione dei danni alle piante. Le spore di *Trichoderma* devono essere applicate su un mezzo liquido contenente almeno 1×10^4 spore/ml.



Figura 4: Inoculi di *Trichodermas* e *Pisolithus tinctorius* (*P. arhizus*) in polvere pronti per essere diluiti in acqua prima dell'applicazione.

Applicazione: si utilizza un deposito di prodotti fitosanitari (in agitazione) e si applica nel suolo in 10 punti se l'albero è adulto (10 m di diametro della chioma), 5 punti se è di età media (5 m di diametro della chioma) e 3 punti se si tratta di lecci o di querce da sughero giovani (1-3 m di diametro della chioma). Questi punti sono scelti sul confine della proiezione della chioma dell'albero. Con l'utensile dell'immagine, l'iniettore deve essere inserito a una profondità compresa tra 5 e 15 cm, assicurandosi che tutto il prodotto rimanga interrato e non in superficie.



- **Potature moderate e pulizia degli strumenti di lavoro.** È molto importante non causare lesioni da potatura che limitino il vigore della pianta. Questo accade con il taglio di rami di oltre 15 cm che sarà importante evitare. Inoltre, un'eccessiva potatura nuoce anche al vigore dell'albero quando il bilancio tra biomassa e fotosintesi è squilibrato. Non rimuovere mai più del 30% della massa fogliare dell'albero. La pulizia degli utensili deve essere sempre effettuata quando si passa da un albero all'altro utilizzando perossido di idrogeno al 10%.

- **Nuovi impianti:** sono il futuro della dehesa e in molti casi, a causa della presenza del bestiame, la rigenerazione è difficile. In questo modo, si realizzeranno nuovi impianti utilizzando sempre i dispositivi di protezione per il bestiame. Nella buca di impianto si applicheranno gli stessi microrganismi menzionati precedentemente (funghi micorrizici, batteri facilitatori, Trichodermas). Questo permette alla pianta di svilupparsi superando gli effetti della *Phytophthora*. È raccomandabile diversificare le coltivazioni con altre specie che non siano suscettibili alla *Phytophthora* (bagolari, frassini, querce dell'Algeria, olivastri, incluso il pino domestico, a seconda delle condizioni di umidità del suolo) ed essere attenti ai programmi di selezione genetica di lecci e querce da sughero resistenti a questa malattia.

- **Evitare danni alle radici:** fare in modo che le lavorazioni non danneggino le radici per evitare di indebolire gli alberi. Privilegiare l'uso del decespugliatore per il controllo della macchia mediterranea.

Misure che pregiudicano lo sviluppo di *Phytophthora*.

- **Applicazione di carbonato di calcio o solfato di calcio.** Il carbonato di calcio in polvere è un prodotto molto economico e di facile applicazione. Verrà utilizzato uno spandiconcime centrifugo agganciato al trattore con il quale verrà distribuito carbonato di calcio o solfato di calcio in quantità di circa 3 t/ha, assicurandosi che il prodotto sia posto in prossimità degli alberi. Inoltre, è possibile applicare solfato di calcio (gesso agricolo), con una maggiore solubilità e quindi con un maggior probabilità di raggiungere la profondità a cui si trova la *Phytophthora*.



Figura 5: Applicazione di carbonato di calcio in polvere tramite trattore con spandiconcime centrifugo.

- **Applicazione di microrganismi antagonisti.** Sebbene tale applicazione sia stata menzionata nel paragrafo precedente (misure volte a migliorare lo stato e la vitalità degli alberi), i microrganismi in questione hanno un effetto significativo sulla limitazione dello sviluppo della *Phytophthora*. I funghi micorrizici producono un effetto antibiotico contro il patogeno e generano una barriera fisica nelle micorrize con il tessuto chiamato "mantello". Le modalità di applicazione sono già state citate e si consiglia di farlo ogni anno.

- **Gestione dell'acqua:** sempre che sia possibile, è necessario adottare misure volte ad evitare il ristagno nelle zone colpite che favoriscono il diffondersi della malattia. Si raccomanda di realizzare una rete di drenaggio che canalizzi parte dell'acqua di deflusso al di fuori dell'area interessata. Deve essere effettuata a monte, prima di raggiungere l'area colpita.

- **Lavorazione del suolo:** A causa delle caratteristiche della *Phytophthora*, il modo di gestire il suolo è fondamentale per controllare il suo avanzamento. Dato che la diffusione di *P. cinnamomi* è maggiore in suoli pesanti e compatti, con bassa capacità di infiltrazione, in quanto questi favoriscono la comparsa di ristagni e deflussi superficiali, si dovrebbero seguire le seguenti raccomandazioni:

- ✓ **Evitare il compattamento:** Non fare lavorazioni in terreni umidi o in presenza di ristagni idrici.
- ✓ **Favorire l'infiltrazione:** Mantenere le specie tipiche della macchia non suscettibili alla malattia su pendii e lungo corsi d'acqua per favorire l'infiltrazione ed evitare il ruscellamento.
- ✓ **Pianificazione:** Cercare di pianificare i lavori partendo sempre dalle zone non colpite e terminare con quelle colpite.
- ✓ **Pulizia dei veicoli:** Disporre di piscine di pulizia per le ruote dei veicoli o garantire una pulizia completa delle stesse tra le diverse zone.
- ✓ **Pulizia degli utensili:** Come gli utensili da potatura e le ruote dei veicoli, gli attrezzi possono trasportare spore o miceli da funghi patogeni e in particolare da *Phytophthora*. Per questo motivo, ogni volta che si esegue un lavoro, si effettua una pulizia completa dell'utensile, prima con acqua e sapone e poi con perossido di idrogeno al 10%. Lasciare

agire per dieci minuti e pulire con acqua per evitare corrosioni.

- Gestione del bestiame:

- ✓ Evitare il sovrapascolamento del bestiame che provoca un maggior compattamento del terreno.
- ✓ Pulire le zampe degli animali (mediante pediluvio) quando passano da una zona all'altra.

Bibliografia

- Brasier, C. M., Robredo, F., & Ferraz, J. F. P. (1993). Evidence for *Phytophthora cinnamomi* involvement in Iberian oak decline. *Plant pathology*, 42(1), 140-145.
- Carrasco, A. (2009). Procesos de decaimiento forestal (la Seca): situación del conocimiento. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Córdoba.
- Casas, A. T., Romero, M. A., Sánchez, J. E., & Jiménez, J. J. (2006). La seca de encinas y alcornoques en Andalucía: decaimiento y enfermedad. *Boletín Informativo CIDEU*, (1), 7-14.
- Cardillo E. (2019). Gestión de la presencia de *Phytophthora cinnamomi*. In Buenas Prácticas Generadoras de Valor en la Gestión de la Dehesa. Mérida. España. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura. pp 69-79.
- Duque-Lazo J., Navarro-Cerrillo R.M., van Gilsb H. & Groen T.A. (2018). Forecasting oak decline caused by *Phytophthora cinnamomi* in Andalusia: Identification of priority areas for intervention. *Forest Ecology and Management*, 417: 122-136.
- Hardham A.R. & Blackman L.M. (2018). *Phytophthora cinnamomi*. *Molecular Plant Pathology*, 19 (2): 260-285.
- Pérez-Sierra A., Lopez-García C., Leon M., García-Jimenez J., Abad-Campos P., & Jung T. (2013). Previously unrecorded low-temperature *Phytophthora* species associated with *Quercus* decline in a Mediterranean forest in eastern Spain. *Forest Pathology*, 43: 331-339.
- Sánchez, M. E., Caetano, P., Ferraz, J., & Trapero, A. (2002). *Phytophthora* disease of *Quercus ilex* in south-western Spain. *Forest Pathology*, 32(1), 5-18.
- Sánchez, M. E., Caetano, P., Romero M.A., Navarro R.M. & Trapero A. (2006). *Phytophthora* root rot as the main factor of oak decline in southern Spain. En: *Progress in Research on Phytophthora Diseases of Forest Trees*. Forest Research, Farnham. pp. 149-154.
- Sánchez, M. E., Fernández-Rebollo, P. & Trapero A. (2010). Podredumbre radical de la encina y el alcornoque. En: *Enfermedades de las plantas causadas por hongos y oomicetos. Naturaleza y control integrado*. Phytoma, Valencia. pp. 135-147.
- Serrano Moral, M. S. (2012). Control cultural de la podredumbre radical causada por *Phytophthora cinnamomi* en dehesas de encina. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.
- Trindade, M., Moreira, A.C., Cardillo, E., Costa e Silva, F., Santos Silva, M.C., Gonçalves, M.C., Ribeiro, D., Antunes Santos, G. Rodríguez Molina, M.C. & Soares David, T., (2020). Gestión



y prevención de la enfermedad causada por *Phytophthora cinnamomi* en dehesas y montados. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV, I.P.) y Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX). ISBN: 978-84-09-20350-5.

Zentmyer G.A. 1980. *Phytophthora cinnamomi* and the diseases it causes. APS Monograph 10. Minnesota, USA: American Phytopathology Society Press. 96 pp.

Nota: Questa pubblicazione è cofinanziata dalla Commissione europea attraverso il progetto LIFE Regenerate (LIFE16 ENV/IT/000276).

Dichiarazione di non responsabilità: I pareri, i risultati, le conclusioni o le raccomandazioni espressi nella presente pubblicazione sono quelli degli autori e non riflettono necessariamente il punto di vista della Commissione europea o del programma LIFE. Biotecnología Forestal Aplicada, Manuale di buone pratiche per il controllo della diffusione della seca nei sistemi agrosilvopastorali mediterranei (2022). Le riproduzioni di qualunque testo, immagine o grafico è limitata da Biotecnología Forestal Aplicada S.L. Per richieste/soleciti, contattare info@idforest.es.