

Decreta:

Art. 1.

1. Con il presente decreto, in applicazione dell'art. 26 del decreto legislativo 2 febbraio 2021, n. 19, è adottato il Piano di emergenza nazionale per l'organismo nocivo prioritario *Bactericera cockerelli* (Sulc), di cui all'allegato 1 del presente decreto, redatto conformemente all'art. 25 del regolamento (UE) 2016/2031.

Il presente decreto, trasmesso agli organi di controllo per la registrazione, è oggetto di pubblicazione nel portale del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste ed entrerà in vigore il giorno successivo alla sua pubblicazione.

Il presente decreto è altresì oggetto di pubblicazione sul sito web del Servizio fitosanitario nazionale www.protezionedellepiante.it

Roma, 5 novembre 2025

Il Ministro: LOLLOBRIGIDA

Registrato alla Corte dei conti il 23 dicembre 2025

Ufficio di controllo sugli atti del Ministero delle imprese e del made in Italy, del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste e del Ministero del turismo, reg. n. 1439

AVVERTENZA:

Il decreto, comprensivo degli allegati, sarà consultabile alle pagine dedicate del portale del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (www.masaf.gov.it) e del sito web del Servizio fitosanitario nazionale (www.protezionedellepiante.it).

26A00269

DECRETO 5 novembre 2025.

Piano di emergenza nazionale per *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner e Bühner) Nickle *et al.*

IL MINISTRO DELL'AGRICOLTURA,
DELLA SOVRANITÀ ALIMENTARE
E DELLE FORESTE

Visto il decreto legislativo 30 luglio 1999, n. 300, recante «Riforma dell'organizzazione del Governo, a norma dell'art. 11 della legge 15 marzo 1997, n. 59» e successive modificazioni e integrazioni;

Visto il decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, recante «Norme generali sull'ordinamento del lavoro alle dipendenze delle amministrazioni pubbliche» e successive modificazioni e integrazioni;

Visto il regolamento (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 ottobre 2016, relativo alle misure di protezione contro gli organismi nocivi per le piante, che modifica i regolamenti (UE) n. 228/2013, (UE) n. 652/2014 e (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga le direttive 69/464/CEE, 74/647/CEE, 93/85/CEE, 98/57/CE, 2000/29/CE, 2006/91/CE e 2007/33/CE;

Visto in particolare l'art. 25 del regolamento (UE) 2016/2031, con il quale è stabilito che ogni Stato membro elabora e tiene aggiornato, per ogni organismo nocivo prioritario, di cui all'art. 6 del medesimo regolamento, in grado di entrare e insediarsi nel proprio territorio nazionale, un piano di emergenza contenente informazioni sulle modalità di indagine, sui processi decisionali, sulle responsabilità, sulle procedure e sui protocolli da seguire nel caso di una presenza ufficialmente confermata o sospetta di un organismo nocivo prioritario;

Visto il decreto legislativo 2 febbraio 2021, n. 19, recante «Norme per la protezione delle piante dagli organismi nocivi in attuazione dell'art. 11 della legge 4 ottobre 2019, n. 117, per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/2031 e del regolamento (UE) 2017/625» ed in particolare l'art. 4, inerente all'organizzazione del Servizio fitosanitario nazionale;

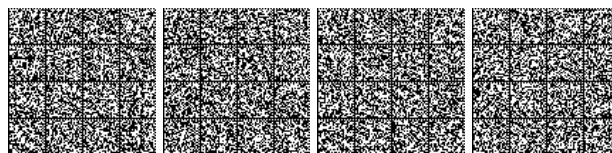
Visto in particolare l'art. 26, comma 1, del decreto legislativo 2 febbraio 2021, n. 19, che dispone che il Servizio fitosanitario centrale, con il supporto dell'Istituto nazionale di riferimento, elabori e tenga aggiornato, per ogni organismo nocivo prioritario di cui all'art. 6 del regolamento (UE) 2016/2031 e del regolamento (UE) 2019/1702 e per gli organismi nocivi indicati dal Comitato fitosanitario nazionale, un Piano di emergenza nazionale;

Visto in particolare, i commi 2 e 3 dell'art. 26 del decreto legislativo n. 19/2021, che dispongono, rispettivamente, che il Piano di emergenza nazionale sia adottato con decreto del Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, su parere del Comitato fitosanitario nazionale e che possa interessare più organismi nocivi aventi una biologia ed una gamma di specie ospiti simili;

Visto l'art. 5 del decreto legislativo 2 febbraio 2021, n. 19, con il quale sono definite le competenze attribuite al Servizio fitosanitario centrale, tra le quali il coordinamento delle attività in materia fitosanitaria, l'adozione di provvedimenti di protezione delle piante, l'adozione del Programma nazionale di indagine degli organismi nocivi, del Piano nazionale dei controlli fitosanitari, dei piani di emergenza e di azione nazionali, previo parere del Comitato fitosanitario nazionale;

Visto l'art. 6, comma 3, del decreto legislativo 2 febbraio 2021, n. 19, con il quale sono individuate le competenze attribuite ai servizi fitosanitari regionali, tra le quali l'applicazione delle normative fitosanitarie nazionali e dell'Unione, l'attuazione delle attività di protezione delle piante, nonché le attività di controllo e vigilanza ufficiale sullo stato fitosanitario dei vegetali coltivati e spontanei, nonché dei loro prodotti nelle fasi di produzione, conservazione e commercializzazione, al fine di verificare l'eventuale presenza di organismi nocivi;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 16 ottobre 2023, n. 178, inerente «Regolamento recante la riorganizzazione del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste a norma dell'art. 1, comma 2, del decreto-legge 22 aprile 2023,



n. 44, convertito, con modificazioni, dalla legge 21 giugno 2023, n. 74», pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana n. 285 del 6 dicembre 2023;

Visto il decreto del Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste 31 gennaio 2024, n. 47783, registrato alla Corte dei conti il 23 febbraio 2024, al n. 288, con il quale sono stati individuati gli uffici dirigenziali non generali e le relative competenze;

Vista la direttiva del Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste prot. n. 38839 del 29 gennaio 2025, registrata alla Corte dei conti in data 16 febbraio 2025, al n. 193, recante gli indirizzi generali sull'attività amministrativa e sulla gestione per il 2025;

Ritenuto necessario adottare il Piano di emergenza nazionale per l'organismo nocivo prioritario *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner e Bühner) Nickle *et al.* in applicazione dell'art. 26 del decreto legislativo n. 19/2021;

Acquisito il parere favorevole del Comitato fitosanitario nazionale, di cui all'art. 7 del decreto legislativo 2 febbraio 2021, n. 19, sul Piano di emergenza nazionale per l'organismo nocivo prioritario *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner e Bühner) Nickle *et al.*, espresso nella riunione del 9 e 10 luglio 2025;

Decreta:

Art. 1.

1. Con il presente decreto, in applicazione dell'art. 26 del decreto legislativo 2 febbraio 2021, n. 19, è adottato il Piano di emergenza nazionale per l'organismo nocivo prioritario *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner e Bühner) Nickle *et al.*, di cui all'allegato 1 del presente decreto, redatto conformemente all'art. 25 del regolamento (UE) 2016/2031.

Il presente decreto, trasmesso agli organi di controllo per la registrazione, è oggetto di pubblicazione nel portale del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste ed entrerà in vigore il giorno successivo alla sua pubblicazione.

Il presente decreto è altresì oggetto di pubblicazione sul sito web del Servizio fitosanitario nazionale www.protezionedellepiante.it

Roma, 5 novembre 2025

Il Ministro: LOLLOBRIGIDA

Registrato alla Corte dei conti il 23 dicembre 2025

Ufficio di controllo sugli atti del Ministero delle imprese e del made in Italy, del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (www.masaf.gov.it) e del sito web del Servizio fitosanitario nazionale (www.protezionedellepiante.it).

AVVERTENZA:

Il decreto, comprensivo degli allegati, sarà consultabile alle pagine dedicate del portale del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (www.masaf.gov.it) e del sito web del Servizio fitosanitario nazionale (www.protezionedellepiante.it).

26A00270

DECRETO 5 novembre 2025.

Piano di emergenza nazionale per *Anthonomus eugenii* Cano.

IL MINISTRO DELL'AGRICOLTURA,
DELLA SOVRANITÀ ALIMENTARE
E DELLE FORESTE

Visto il decreto legislativo 30 luglio 1999, n. 300, recante «Riforma dell'organizzazione del Governo, a norma dell'art. 11 della legge 15 marzo 1997, n. 59», e successive modificazioni e integrazioni;

Visto il decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, recante «Norme generali sull'ordinamento del lavoro alle dipendenze delle amministrazioni pubbliche» e successive modificazioni e integrazioni;

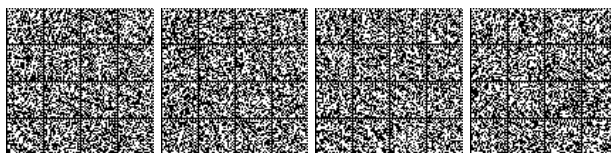
Visto il regolamento (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 ottobre 2016 relativo alle misure di protezione contro gli organismi nocivi per le piante, che modifica i regolamenti (UE) n. 228/2013, (UE) n. 652/2014 e (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga le direttive 69/464/CEE, 74/647/CEE, 93/85/CEE, 98/57/CE, 2000/29/CE, 2006/91/CE e 2007/33/CE;

Visto in particolare l'art. 25 del regolamento (UE) 2016/2031, con il quale è stabilito che ogni Stato membro elabora e tiene aggiornato, per ogni organismo nocivo prioritario, di cui all'art. 6 del medesimo regolamento, in grado di entrare e insediarsi nel proprio territorio nazionale, un Piano di emergenza contenente informazioni sulle modalità di indagine, sui processi decisionali, sulle responsabilità, sulle procedure e sui protocolli da seguire nel caso di una presenza ufficialmente confermata o sospetta di un organismo nocivo prioritario;

Visto il decreto legislativo 2 febbraio 2021, n. 19, recante «Norme per la protezione delle piante dagli organismi nocivi in attuazione dell'art. 11 della legge 4 ottobre 2019, n. 117, per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/2031 e del regolamento (UE) 2017/625», ed in particolare l'art. 4 inerente all'organizzazione del Servizio fitosanitario nazionale;

Visto in particolare l'art. 26, comma 1, del decreto legislativo 2 febbraio 2021, n. 19, che dispone che il Servizio fitosanitario centrale, con il supporto dell'Istituto nazionale di riferimento, elabori e tenga aggiornato, per ogni organismo nocivo prioritario di cui all'art. 6 del regolamento (UE) 2016/2031 e del regolamento (UE) 2019/1702 e per gli organismi nocivi indicati dal Comitato fitosanitario nazionale, un Piano di emergenza nazionale;

Visto in particolare, i commi 2 e 3 dell'art. 26 del decreto legislativo n. 19/2021, che dispongono, rispettivamente, che il Piano di emergenza nazionale sia adottato con decreto del Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, su parere del Comitato fitosanitario nazionale e che possa interessare più organismi nocivi aventi una biologia ed una gamma di specie ospiti simili;





Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

Allegato 1

Piano di emergenza nazionale per
Bursaphelenchus xylophilus (Steiner e Bührer) Nickle *et al.*

<St



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

SOMMARIO

1. OBIETTIVI	2
2. CONTESTO GENERALE DI RIFERIMENTO NORMATIVO	2
2.1. Normativa UE	2
2.2. Normativa nazionale	3
2.3. Documenti tecnici	3
3. INFORMAZIONI GENERALI	3
3.1 Descrizione morfologica	3
3.2 Ciclo biologico	5
3.3 Diffusione	8
3.4 Sintomatologia	9
3.5 Piante ospiti e legname	10
3.5.1 Piante ospiti di <i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	10
3.5.2 Piante ospiti del vettore	10
3.5.3 Piante specificate	10
3.5.4 Legname specificato	10
4. PIANO DI INDAGINE	11
4.1 Aree a rischio	11
5. PROBABILITÀ DI INSEDIAMENTO	12
6. RUOLI E RESPONSABILITÀ PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI EMERGENZA – CATENA DI COMANDO	12
6.1 Struttura organizzativa	12
6.2 Flusso operativo della gestione dell'emergenza	15
7. TIPOLOGIE DI RINVENIMENTO	16
7.1 Incursione	16
7.2 Focolaio	16
8. AZIONI UFFICIALI A SEGUITO DEL RITROVAMENTO	16
9. MISURE UFFICIALI DA ADOTTARE NELLE SPECIFICHE ZONE	17
10 ANALISI DI LABORATORIO	17
11. ESECUZIONE DEI CONTROLLI	17
12. REGISTRAZIONE DEI DATI RIGUARDANTI LA PRESENZA	17
13. MONITORAGGIO RAFFORZATO CON TRAPPOLE	17
14. TRATTAMENTI INSETTICIDI	19
15. PIANO DI FORMAZIONE	19
16. PIANO DI COMUNICAZIONE	19
17. RISORSE PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO	19
18. VALUTAZIONE E REVISIONE DEL PIANO	19
19. BIBLIOGRAFIA	20



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

1. OBIETTIVI

Il presente piano di emergenza prende in esame la specie *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Bühner, 1934) Nickle 1970 e elaborato sulla base dei principi dell'art. 25 del Regolamento (UE) 2016/2031, definisce l'insieme delle azioni intraprese dal Servizio Fitosanitario Nazionale per reagire tempestivamente a seguito del rinvenimento dell'organismo nocivo sul proprio territorio di competenza.

2. CONTESTO GENERALE DI RIFERIMENTO NORMATIVO

2.1. Normativa UE

- **Regolamento (UE) 2016/2031** del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 ottobre 2016 relativo alle misure di protezione contro gli organismi nocivi per le piante, che modifica i regolamenti (UE) n. 228/2013, (UE) n. 652/2014 e (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga le direttive 69/464/CEE, 74/647/CEE, 93/85/CEE, 98/57/CE, 2000/29/CE, 2006/91/CE e 2007/33/CE del Consiglio;
- **Regolamento (UE) 2017/625** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 marzo 2017, relativo ai controlli ufficiali e alle altre attività ufficiali effettuati per garantire l'applicazione della legislazione sugli alimenti e sui mangimi, delle norme sulla salute e sul benessere degli animali, sulla sanità delle piante nonché sui prodotti fitosanitari, recante modifica dei regolamenti (CE) n. 999/2001, (CE) n. 396/2005, (CE) n. 1069/2009, (CE) n. 1107/2009, (UE) n. 1151/2012, (UE) n. 652/2014, (UE) 2016/429 e (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio, dei regolamenti (CE) n. 1/2005 e (CE) n. 1099/2009 del Consiglio e delle direttive 98/58/CE, 1999/74/CE, 2007/43/CE, 2008/119/CE e 2008/120/CE del Consiglio, e che abroga i regolamenti (CE) n. 854/2004 e (CE) n. 882/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive 89/608/CEE, 89/662/CEE, 90/425/CEE, 91/496/CEE, 96/23/CE, 96/93/CE e 97/78/CE del Consiglio e la decisione 92/438/CEE del Consiglio (Regolamento sui controlli ufficiali);
- **Regolamento di esecuzione (UE) 2021/127**, della Commissione del 3 febbraio 2021 che stabilisce le prescrizioni per l'introduzione nel territorio dell'Unione di materiale da imballaggio in legno per il trasporto di determinati prodotti originari di alcuni paesi terzi e per i controlli fitosanitari effettuati su tale materiale, e che abroga la decisione di esecuzione (UE) 2018/1137;
- **Regolamento delegato (UE) 2019/1702**, elenco organismi nocivi prioritari;
- **Regolamento di esecuzione (UE) 2019/2072**, elenchi degli organismi nocivi da quarantena rilevanti per l'Unione, degli organismi nocivi da quarantena rilevanti per le zone protette e degli organismi nocivi regolamentati non da quarantena rilevanti per l'Unione, nonché le misure in materia di piante, prodotti vegetali e altri oggetti, al fine di ridurre a un livello accettabile i rischi presentati da tali organismi nocivi;
- **Regolamento di esecuzione (UE) 2021/2285 della Commissione del 14 dicembre 2021** che modifica il regolamento di esecuzione (UE) 2019/2072 per quanto concerne la redazione degli elenchi di organismi nocivi, i divieti e le prescrizioni per l'introduzione e lo spostamento nell'Unione di piante, prodotti vegetali e altri oggetti e che abroga le decisioni 98/109/CE e 2002/757/CE e i regolamenti di esecuzione (UE) 2020/885 e (UE) 2020/1292.
- **Decisione di esecuzione (UE) 2012/535 della Commissione del 26 settembre 2012**, relativa a misure urgenti di prevenzione della propagazione nell'Unione di *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner e Bühner) Nickle et al. (nematode del pino) e ss.mm.ii.



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

2.2. Normativa nazionale

- **Decreto Legislativo 2 febbraio 2021, n. 19.** "Norme per la protezione delle piante dagli organismi nocivi in attuazione dell'articolo 11 della legge 4 ottobre 2019, n. 117, per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/2031 e del regolamento (UE) 2017/625"(GU Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana - Serie generale n.48 del 26 febbraio 2021) e s.m.i.

2.3. Documenti tecnici

- **Documento Tecnico Ufficiale del Servizio fitosanitario nazionale DTU n° 57, *Bursaphelenchus xylophilus***

3. INFORMAZIONI GENERALI

Nome scientifico: *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhrer, 1934) Nickle, 1971

Nome comune: Nematode del legno del Pino (Pine Wood Nematode)

Ordine e famiglia: Rhabditida, Aphelenchoididae.



Figura 1. Esemplare maschio adulto di *Bursaphelenchus xylophilus*
(Foto di Giulia Torrini, CREA-DC)

3.1 Descrizione morfologica

Bursaphelenchus xylophilus si sviluppa attraverso sei stadi: uovo, quattro stadi larvali e adulto. Il primo stadio larvale (J1) muta nel secondo stadio (J2) all'interno dell'uovo. Le J2 fuoriescono dalle uova e passano attraverso due ulteriori stadi giovanili (J3 e J4) prima di diventare adulti. Gli adulti sono vermiformi e sottili (vedasi DTU n. 57). Le femmine hanno una lunghezza di 450-1290 µm; capo ben separato dal resto del corpo; stiletto con bottoni basali piccoli (Figura 2A); coda subcilindrica con estremità ampiamente arrotondata (Figura 2B); lembo vulvare ampio (flap) (Figura 2C); sacco uterino post-vulvare di lunghezza pari a $\frac{3}{4}$ della distanza vulva-ano; 4 linee nei campi laterali. I maschi hanno una lunghezza di 520-1300 µm; capo, stiletto e campi laterali come nella



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

femmina; spicole robuste, caratteristiche, provviste di rostro e condilo prominenti e di un cucullo all'estremità distale (Figura 2D); 7 papille caudali; bursa terminale ovale, a 2 o 3 punte (Figura 2E).

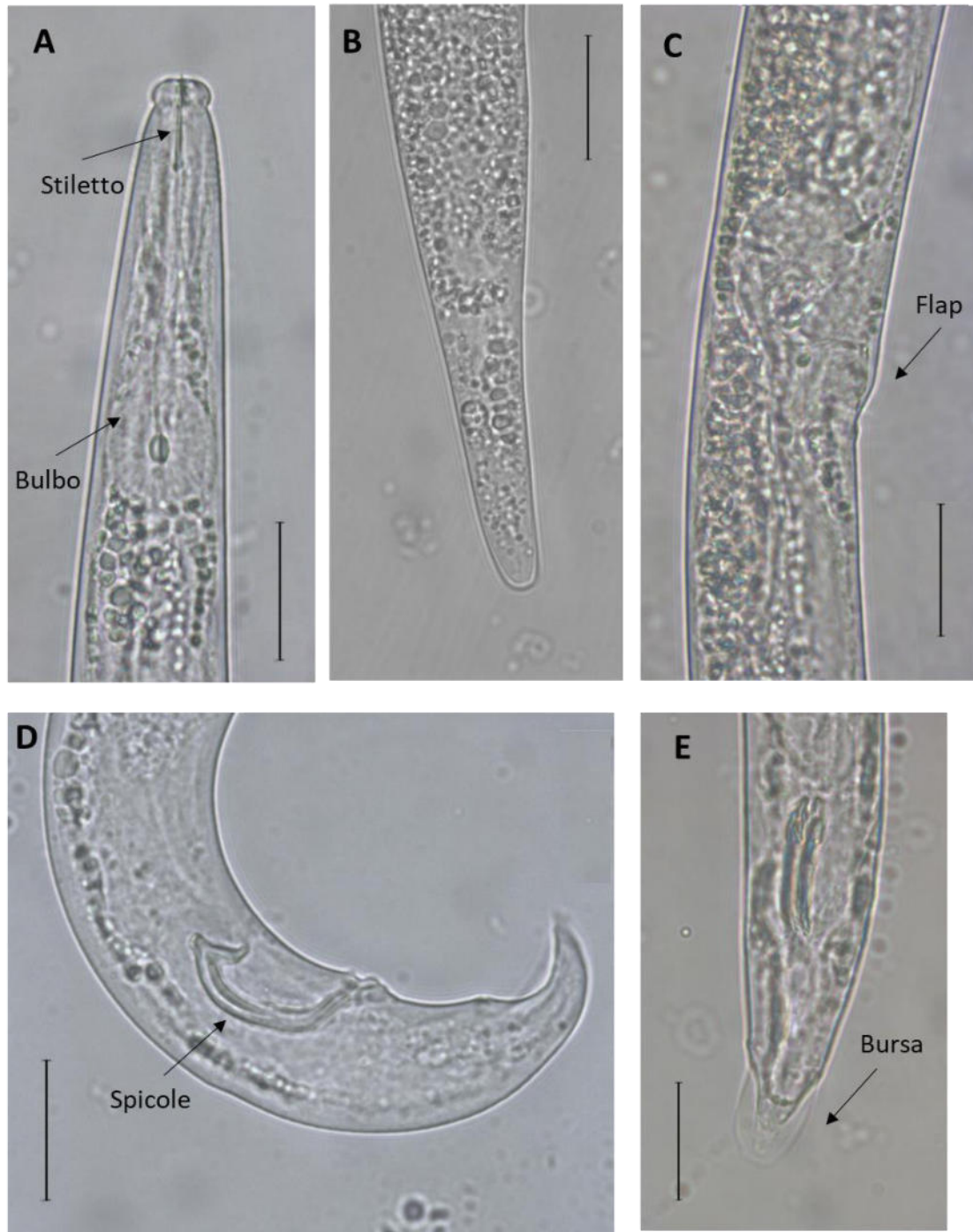


Figura 2. Parte anteriore (A); coda femmina (B); Vulva femmina (C); Coda maschio (posizione laterale) (D); Coda maschio (posizione ventrale) (E) di *Bursaphelenchus xylophilus*. Barra della scala = 20 µm. (Foto di Giulia Torrini CREA-DC).



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

3.2 Ciclo biologico

Bursaphelenchus xylophilus (PWN) è un endoparassita migratore ed è veicolato da una pianta all'altra da coleotteri cerambicidi del genere *Monochamus*. Il PWN minaccia le foreste di pino in tutto il mondo causando una grave risposta ipersensibile negli alberi infetti, nota come malattia del disseccamento del pino (PWD). La sua patogenicità è stata osservata su piantine in prove di inoculazione in serra, con ospiti indeboliti che mostrano alta mortalità quando infettati a temperature elevate (Akbulut et al., 2007; Bakke et al., 1991; Braasch, 2000; Dayi e Akbulut, 2012; Tomminen, 1993a). Studi recenti indicano anche il potenziale di ibridazione di *B. xylophilus* con altre specie di *Bursaphelenchus*, in particolare *B. mucronatus* e *B. fraudulentus* (Čermák et al., 2023; Togashi et al., 2023a; Tomalak e Filipiak, 2021), con alcuni ibridi dimostratisi patogeni (Liu et al., 2019; Tomalak e Filipiak, 2021). Anche se gli ibridi potrebbero inizialmente esprimere una virulenza inferiore (Liu et al., 2019), la conseguenza principale potrebbe essere quella di facilitare l'adattamento del PWN a nuove aree di invasione.

Bursaphelenchus xylophilus ha generazioni brevi. In condizioni di laboratorio su colture fungine, una generazione si completa in 12 giorni a 15°C, 6 giorni a 20°C e 3 giorni a 30°C. Le uova impiegano 26-32 ore per schiudersi a 25°C. La soglia termica per lo sviluppo è di 9,5°C (CABI, 2018; Evans et al., 1996). Il clima locale è considerato cruciale per l'insorgenza del danno: le piante colpite si limitano a quelle presenti nelle aree in cui si registrano temperature medie estive superiori ai 20°C (Rutherford e Webster, 1987; Rutherford et al., 1990). Inoltre, è stato visto che temperature comprese tra 25 e 31°C massimizzano i tassi di crescita del patogeno indipendentemente dalla sua origine geografica (Pimentel e Ayres, 2018).

Il ciclo vitale di *B. xylophilus* è caratterizzato da due diverse fasi:

- 1) **Fase propagativa**: caratterizzata da una rapida moltiplicazione della popolazione del nematode composta da maschi, femmine, uova e quattro stadi giovanili (J1-J4) (Evans et al., 1996).
- 2) **Fase di dispersione**: la scarsità di cibo e le condizioni avverse inducono la formazione del terzo stadio giovanile che è altamente persistente e idoneo alla dispersione (J3). Se le condizioni migliorano, questo stadio può mutare in J4: questo processo è attivato anche dalla pupa dei *Monochamus* spp. che coabita nel legno. In primavera, la forma giovanile J4 è attratta dal legno che circonda la camera pupale dei coleotteri (Zhao et al., 2013). Lo stadio di dispersione (J4) o 'larva infettiva' invade la camera pupale e si diffonde sulle pareti interne. Dopo l'emersione dell'insetto adulto dal bozzolo, la J4 invade il sistema tracheale del coleottero (Mamiya, 1984). Quando i coleotteri escono per nutrirsi della sottile corteccia di germogli e rametti, la J4 infetta le cicatrici di alimentazione, muta in adulto, entra nella fase propagativa e si diffonde rapidamente nel legno (Kuroda, 2008; Mamiya, 1984) (Fig. 3).

I due tipi di ciclo vitale basati sul comportamento alimentare

Ciclo vitale saprofita: in questa fase, il PWN si nutre delle ife di varie specie di funghi che abitano il legno, mostrando una grande polifagia. Questo è il ciclo vitale ancestrale del PWN nel suo habitat naturale, dove ospite e parassita si sono co-evoluti senza causare danni significativi alla popolazione ospite, anche se non ci sono prove concrete riguardo a un livello inferiore di patogenicità nella sua area nativa (Atkins et al., 2021; Pimentel e Ayres, 2022).

Ciclo vitale patogeno: quando il nematode entra in contatto con specie di pino suscettibili che crescono in condizioni calde e secche, questo ciclo vitale prevale. Dopo aver invaso i germogli e i rametti attraverso le cicatrici di alimentazione del coleottero vettore, i nematodi si moltiplicano nei canali della resina attaccando le cellule epiteliali. I nematodi si diffondono rapidamente nel legno a una velocità di 150 cm al giorno (Kuroda, 2008). Un segno precoce di infestazione è la riduzione del



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

flusso di oleoresina. Gli aghi diventano clorotici e si seccano così rapidamente che gli aghi di colore rosso-bruno rimangono sugli alberi. Nelle regioni calde, dove le temperature medie estive superano i 20°C, gli alberi di pino infetti possono morire entro 30-40 giorni dall'infestazione, potenzialmente ospitando milioni di nematodi all'interno del tronco, dei rami e delle radici. In alcune località settentrionali, con densità di nematodi nel legno più basse, la morte degli alberi è meno rapida e può verificarsi due anni dopo l'infestazione. Questo tipo di espressione sintomatologica è noto come sviluppo della malattia biennale (Mamiya, 1988).

Il vettore

Le larve infettive del nematode del pino sono trasmesse agli alberi sani attraverso le cicatrici di alimentazione prodotte dai cerambicidi adulti del genere *Monochamus* (famiglia Cerambycidae, sottofamiglia Lamiinae). Questo genere comprende più di 160 specie distribuite in tutto il mondo in ambienti diversi (EFSA PLH Panel, 2012). Tutte le specie di *Monochamus* europee sono considerate potenziali vettori del nematode del pino (EFSA et al., 2020).

Sono generalmente specie univoltine nella maggior parte dell'UE, anche se in condizioni non ottimali, come quelle riscontrate nell'UE settentrionale, il ciclo può durare più di un anno.

La loro alimentazione determina la trasmissione primaria del nematode da quarantena ai germogli delle piante ospiti. La trasmissione secondaria, invece, avviene quando le femmine del coleottero ovidepongono nei rami o nei tronchi delle piante ospiti in deperimento, morenti o morti in piedi di recente. Durante l'ovodeposizione, così come durante la fase di alimentazione degli adulti di *Monochamus* spp., le larve infettive di *B. xylophilus*, rimaste nel sistema tracheale dei coleotteri vettori, lasciano l'insetto per invadere la pianta attraverso le ferite provocate.

Le uova si schiudono in 4-12 giorni, a seconda della temperatura. Gli stadi pupali durano fino a 19 giorni, mentre tra lo sfarfallamento e l'inizio dell'attività degli adulti possono trascorrere 6-8 giorni. Per il completamento del ciclo vitale (dall'ovodeposizione alla comparsa dell'adulto) sono necessari da 2-3 mesi nei climi più caldi a 2 anni nelle località più fredde (Firmino et al., 2017; Koutroumpa et al., 2008; Naves e de Sousa, 2009; Tomminen, 1993b).

Dieci giorni dopo l'emergenza, la femmina è in grado di depositare le uova, vivendo fino a 83 giorni e potendo deporre un totale di 40-215 uova. In Europa il periodo di volo dura dall'inizio della primavera a ottobre (anche se in alcuni casi si possono trovare alcuni adulti presenti in natura fino a dicembre). Sebbene la durata dello sviluppo larvale e il periodo di volo siano parametri molto variabili a seconda delle condizioni climatiche locali, è stato dimostrato in diversi ambienti su scala globale (Portogallo, Nord America e Giappone) che i coleotteri che iniziano i voli presto in primavera trasportano un maggior numero di nematodi (Firmino et al., 2017; Pimentel et al., 2014; Togashi et al., 2023b). Ciò fa sì che la maggior parte dei nematodi venga inoculata durante la primavera/inizio estate, consentendo alle popolazioni di *B. xylophilus* di accumularsi nell'ospite durante la stagione più calda (Fig. 3).

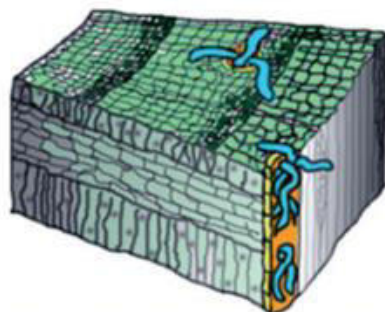
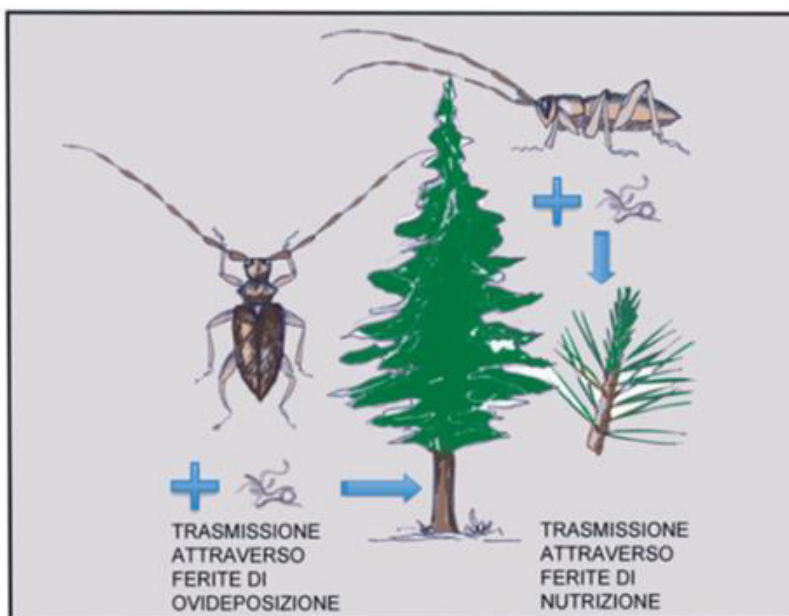
Studi recenti (ad es. Wang et al., 2020a, 2021) suggeriscono che altre specie di insetti xilofagi potrebbero potenzialmente comportarsi come vettori del nematode del pino, come ad esempio *Arhopalus rusticus*, *Acanthocinus griseus*, *Acanthocinus gundaiensis*, *Asemum striatum* e *Spondylis buprestoides*. Tuttavia, ad oggi è stata evidenziata una limitata capacità di trasmettere *B. xylophilus*.



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste



Fusto di Pino sezionato per mostrare una pupa di *Monochamus* circondata da nematodi



Sezione di legno di conifera con i canali resiniferi invasi da *Bursaphelenchus xylophilus*



Pio F. Roversi

Figura 3. Il ciclo vitale di *Bursaphelenchus xylophilus* e rapporto con il suo insetto vettore (Schema di Pio Federico Roversi CREA-DC).



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

3.3 Diffusione

Si presume che *B. xylophilus* sia originario dell'America del Nord e sia stato introdotto accidentalmente sull'isola meridionale giapponese di Kyushu attraverso legname infetto all'inizio del XX secolo (Nickle et al., 1981; Mamiya, 1983; Malek & Appleby, 1984). Questa ipotesi è supportata dal fatto che le specie ospiti native americane sono per lo più resistenti rispetto a quelle vegetanti nell'areale giapponese molto più suscettibili agli attacchi di questo nematode (Fig. 4). L'intero territorio dell'UE è considerato potenzialmente adatto all'insediamento del PWN per la presenza sia di ospiti che vettori e il clima non rappresenta un fattore limitante per la sopravvivenza del nematode. Tuttavia, ad oggi, l'area in cui si manifestano i sintomi della PWD è limitata. A scala globale PWN è presente in tre macroaree:

- Africa: assente
- America: Canada, Messico, Stati Uniti
- Asia: Cina, Corea, Giappone, Taiwan
- Europa: Armenia, Spagna, Portogallo continentale e Isola di Madeira
- Oceania: assente

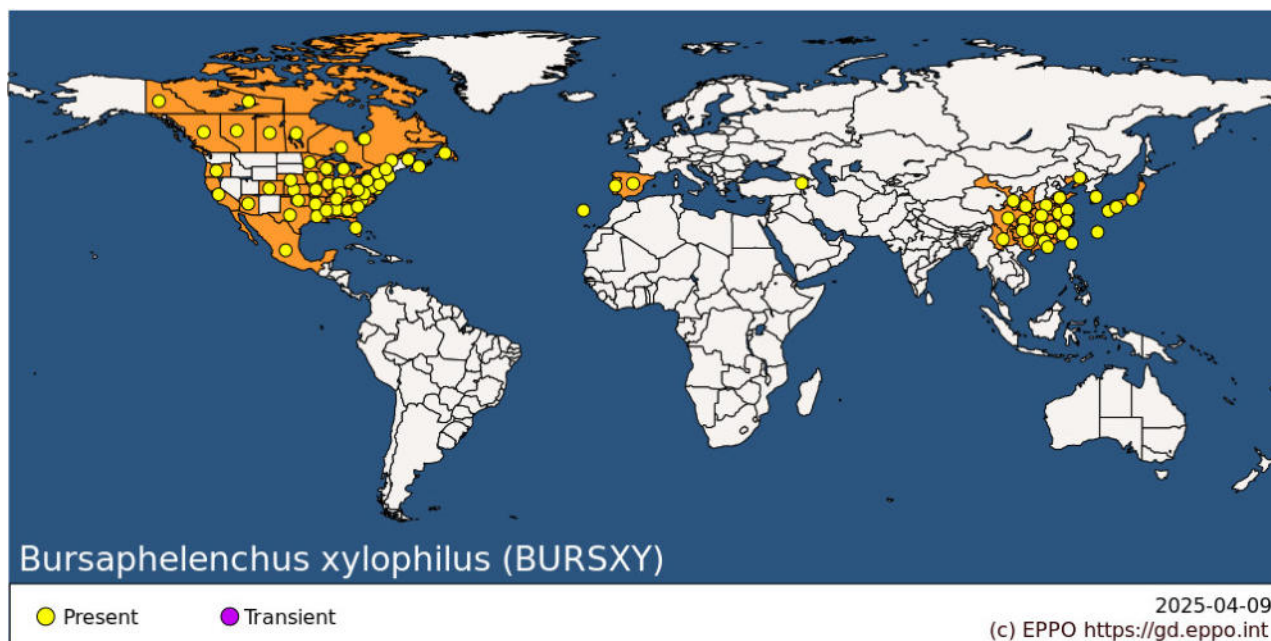


Figura 4: Mappa di distribuzione di *Bursaphelenchus xylophilus* tratta dall'EPPO Global Database, accesso 31 marzo 2025.

In merito ai vettori noti o potenziali di *B. xylophilus*, tre specie di *Monochamus* sono presenti in Italia (EPPO, 2025; Akbulut and Stamps, 2012). *Monochamus galloprovincialis* rappresenta la specie più importante in Europa nella trasmissione del nematode. La sua diffusione va a coprire tutta l'Asia settentrionale e centrale, l'Europa e parte del Nord Africa. Secondariamente vanno menzionati *M. saltuarius*, con una distribuzione che comprende Asia settentrionale e centrale, Europa settentrionale e centrale, e *M. sutor*, che si estende su tutta Europa, Asia settentrionale e centrale e Medio Oriente.



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

3.4 Sintomatologia

PWN provoca il deperimento improvviso del pino, una grave malattia che dopo un iniziale appassimento, causa la morte di specie del genere *Pinus* e di altre conifere sensibili.

Il primo sintomo della presenza di *B. xylophilus* è una evidente riduzione della produzione di oleoresina dalle ferite nelle piante attaccate, anche se ancora verdi; la traspirazione delle foglie diminuisce e successivamente si interrompe del tutto provocando l'ingiallimento e l'avvizzimento degli aghi e conseguentemente la morte della pianta ospite (Mamiya, 1983). L'avvizzimento può comparire inizialmente, dando origine al cosiddetto sintomo a "bandiera", per poi estendersi sull'intera chioma della pianta ospite infestata (Malek e Appleby, 1984). Con il tempo, l'appassimento diventa generalizzato, accompagnato da ingiallimento o arrossamento degli aghi, che disseccano ma restano attaccati ai rami. Solitamente, l'albero muore nel giro di pochi mesi.

Spesso si osservano anche segni dei fori di insetti Cerambicidi e una colorazione bluastro del legno per presenza di funghi (*Ceratocystis* sp.). Questi funghi rappresentano un'importante risorsa trofica per il nematode, che si comporta da micofago secondario nel ciclo vitale saprofitico, soprattutto nelle piante resistenti, dove costituiscono il principale substrato per lo sviluppo del parassita.

La morte della pianta può avvenire quando il legno del tronco è ancora umido. In particolari condizioni climatiche, tuttavia, il processo di deperimento e morte degli alberi può risultare rallentato, manifestandosi con una tempistica più dilazionata nel tempo. Alle latitudini più settentrionali, è possibile che il nematode, pur essendo presente all'interno della pianta ospite, non provochi sintomi visibili. In questi casi, anche se gli alberi non mostrano segni evidenti della malattia, il legno può comunque contenere i nematodi, fungendo da focolaio di infestazione.



Figura 5. Piante di *Pinus pinaster* in Portogallo morte in seguito ad infestazione di *Bursaphelenchus xylophilus* (Foto di Leonardo Marianelli CREA-DC)



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

3.5 Piantе ospiti e legname

Bursaphelenchus xylophilus è polifago nell'ambito del genere *Pinus*, anche se può ritrovarsi su altre conifere (eccetto il genere *Thuja*). Importante è anche considerare l'interazione con il suo vettore rappresentato da varie specie appartenenti al genere *Monochamus*.

3.5.1 Piantе ospiti di *Bursaphelenchus xylophilus*

Bursaphelenchus xylophilus si trova principalmente su piante di *Pinus* spp. che hanno un'ampia distribuzione nell'emisfero settentrionale. Tuttavia, solo un numero limitato di specie di pino è considerato suscettibile all'infestazione da nematode; le specie ospiti che notoriamente vengono uccise dal nematode provengono dall'Estremo Oriente: *P. bungeana*, *P. densiflora*, *P. luchuensis*, *P. massoniana* e *P. thunbergii*, e le specie europee *P. mugo*, *P. nigra*, *P. sylvestris* e *P. pinaster* (Evans et al., 1996). In Spagna, anche *P. radiata* è stata considerata una specie ospite (Zamora et al., 2015). Al contrario, il pino domestico (*P. pinea*) non è mai stato trovato infetto da *B. xylophilus* nemmeno in località con elevata incidenza del parassita, il che ha portato a supporre che sia tollerante/resistente in condizioni naturali (Naves et al., 2018). Molte altre specie sono danneggiate o uccise dal nematode, ma solo in condizioni controllate (principalmente come piantine in serra). Anche altre conifere, appartenenti ai generi *Abies*, *Cedrus*, *Larix*, *Picea* e *Pseudotsuga* possono considerarsi ospiti di *B. xylophilus*, ma le segnalazioni di danni su quest'ultime sono rare. All'interno della regione EPPO, *P. sylvestris* sarebbe la specie di *Pinus* più a rischio nelle aree settentrionali e centrali, mentre *P. nigra* e *P. pinaster* sarebbero minacciate nelle aree centrali e meridionali.

3.5.2 Piantе ospiti del vettore

I cerambicidi appartenenti al genere *Monochamus*, che destano preoccupazione in quanto vettori noti o possibili di *B. xylophilus*, si sviluppano principalmente su specie di *Pinus*, oltre che su conifere appartenenti ad altri generi. L'ovideposizione di questi cerambicidi avviene sulla maggior parte delle conifere, anche su quelle specie in cui potrebbero non essere in grado di completare lo sviluppo fino allo stadio adulto; questo favorisce di gran lunga la possibilità di infestazione di nuovi ospiti vegetali da parte del nematode del pino. Fra le specie appartenenti al genere *Monochamus*, *M. galloprovincialis* rappresenta il vettore primario nei territori europei, dove *B. xylophilus* è presente. Fra le specie ospiti favorite di *M. galloprovincialis* spiccano *P. sylvestris*, *P. nigra*, *P. halepensis* e *P. pinaster*, ma anche *P. brutia*, *P. peuce* e *P. mugo* e l'abete rosso (*Picea*). I restanti cerambicidi europei del genere *Monochamus* preferiscono altre conifere, come l'abete bianco (*Abies*), il larice (*Larix*) e l'abete rosso (Naves et al., 2016). Alcune conifere sembrano essere ospiti inadatti al completamento del ciclo di *M. galloprovincialis*, come ad esempio la specie *Thuja plicata*, che possiede proprietà insetticide che impediscono l'ovideposizione. Altre specie di *Monochamus* attaccano altre piante ospiti, come latifoglie, caffè e cacao, ma non sono rilevanti nel presente contesto.

3.5.3 Piantе specificate

L'elenco delle piante specificate viene riportato nella Decisione di Esecuzione 2012/535/UE.

3.5.4 Legname specificato

L'elenco delle piante specificate viene riportato nella Decisione di Esecuzione 2012/535/UE.



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

4. PIANO DI INDAGINE

Il monitoraggio di *B. xylophilus* è obbligatorio su tutto il territorio della Repubblica Italiana al fine di contrastarne l'introduzione e la diffusione.

I Servizi Fitosanitari Regionali (SFR) effettuano ispezioni ufficiali annuali per rilevare l'eventuale presenza dell'organismo nocivo e individuare eventuali indizi di contaminazione da parte di detto organismo sulle piante ospiti nel territorio di propria competenza.

I SFR notificano i risultati del monitoraggio e delle ispezioni al Servizio Fitosanitario Centrale (SFC) entro il 31 marzo di ogni anno. Il SFC notifica successivamente i risultati di dette ispezioni alla Commissione e agli altri Stati membri entro il 30 aprile di ogni anno.

Le indagini, al fine di accertare la presenza di *B. xylophilus* sul territorio nazionale e definire il *pest status*, devono essere effettuate attraverso la realizzazione delle seguenti attività da parte dei Servizi fitosanitari regionali (SFR) (vedasi anche DTU 57 per approfondimenti):

- **Osservazione visiva** – Visual Inspection
- **Campionamento** – Sample Taking
- **Indagine con trappole** – Trapping

4.1 Aree a rischio

Siti con alto rischio di infestazione di *B. xylophilus* sono le foreste con significativa presenza di conifere a non più di 5 km da porti e aeroporti, soprattutto se degradate da agenti abiotici (es. siccità, inquinamento, forti venti, incendi, neve) o biotici (attaccate da insetti del legno, specificatamente dove accertata la presenza del vettore *Monochamus*); i vivai forestali di conifere e i vivai commerciali di piante ornamentali che importano o coltivano conifere. Inoltre, le aree a rischio da tenere sotto controllo dovrebbero essere quelle immediatamente circostanti i punti di arrivo e stoccaggio di legname, i cortili circostanti aziende che lavorano legname, le aree di stoccaggio di merci confezionate in imballaggi di legno o su pallet di conifere, le segherie o le aziende ove si producono materiali legnosi provenienti da conifere.

All'aperto:

- 2.1 giardini ad accesso privato;
- 2.2 siti pubblici;
- 2.3 aree e parchi naturali protette;
- 2.4 piante isolate o in gruppi in ambiente naturale/seminaturale;
- 2.5.1 siti commerciali che utilizzano materiale da imballaggio in legno;
- 2.5.2 Centro giardinaggio;
- 2.5.6 aeroporti, porti, strade;
- 2.5.6 Aeroporti, porti, strade, ferrovie;
- 2.5.7 punti di ingresso;
- 2.5.8 aree a rischio in base alla normativa specifica dell'organismo nocivo
- 3.4.8 altro (centro stoccaggio e trasporto).

Al chiuso:

- 3.2 sito privato, diverso da una serra;
- 3.4.2 Centro giardinaggio;
- 3.4.3 industrie di lavorazione del legno;
- 3.4.4 Aeroporti, porti, Stazioni ferroviarie.



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

5. PROBABILITÀ DI INSEDIAMENTO

L'insediamento del nematode del pino nelle condizioni dell'UE è determinato sia dalla presenza di ospiti che di vettori. Il clima non è considerato un fattore limitante per la sopravvivenza del nematode, pertanto, potenzialmente, l'intera UE è adatta all'insediamento del *B. xylophilus*. Tuttavia, l'area di espressione dei sintomi del disseccamento del pino (PWD) è inferiore all'area di potenziale insediamento del nematode del pino. Secondo Gruffudd et al. (2016) (seguito dalla pubblicazione di Mariette et al., 2023) è possibile distinguere nell'UE tre zone principali in base all'espressione dei sintomi:

- "Aree asintomatiche": dove la temperatura media estiva (TME) è $< 19,14\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- "Aree di latenza" (ovvero aree con un periodo di latenza per l'espressione dei sintomi) $19,14\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \text{TME} < 23\text{ }^{\circ}\text{C}$ e temperatura media annuale (TMA) $< 14\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- "Aree sintomatiche" (senza latenza): o $\text{TME} \geq 19,14\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $\text{TMA} \geq 14\text{ }^{\circ}\text{C}$ (probabilmente le aree più colpite); e/o $\text{TME} \geq 23\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $\text{TMA} < 14\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Anche in merito all'effetto dello stress idrico subito dagli alberi (Gruffudd et al., 2019), può essere applicata la distinzione in tre aree proposta da Mariette et al. (2023), suddividendo l'area di valutazione del rischio in tre zone:

- Sintomi di PWD non attesi;
- Manifestazione ritardata dei sintomi di PWD attesi;
- Sintomi di PWD attesi.

Da EFSA (2025) si possono prevedere due scenari estremi:

Valori ottenuti del periodo di latenza nelle aree con espressione dei sintomi con tempi brevi

- Breve fase di latenza con un valore medio di 1,5 anni nell'area di valutazione del rischio in cui è prevista l'espressione dei sintomi mediante una buona attività del vettore. I vettori richiederebbero infatti almeno un ciclo completo affinché la popolazione appena nata si sposti verso nuovi ospiti e trasferisca così i nematodi;

Valori ottenuti del periodo di latenza nelle aree con espressione dei sintomi con tempi lunghi

- Lunga fase di latenza della durata prevista di 8 anni è supportata da condizioni subottimali per l'attività del vettore, limitata disponibilità di ospiti, soprattutto di quelli suscettibili, e la loro distribuzione a macchia di leopardo suggerisce un intervallo di tempo prolungato tra l'evento di trasferimento del parassita a un ospite idoneo e l'inizio della diffusione della popolazione.

6. RUOLI E RESPONSABILITÀ PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI EMERGENZA – CATENA DI COMANDO

I riferimenti normativi indicati nel presente paragrafo fanno riferimento al Decreto Legislativo 2 febbraio 2021, n.19. "Norme per la protezione delle piante dagli organismi nocivi in attuazione dell'articolo 11 della legge 4 ottobre 2019, n.117, per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/2031 e del regolamento (UE) 2017/625".

6.1 Struttura organizzativa

Il Servizio Fitosanitario Nazionale (SFN) è l'autorità competente per la protezione delle piante e provvede all'attuazione delle attività di gestione delle emergenze (art. 4, comma 1) con le seguenti



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

strutture: Servizio Fitosanitario Centrale (SFC), Servizio Fitosanitario Regionale (SFR), Comitato Fitosanitario Nazionale (CFN) e il CREA-Difesa e Certificazione.

Il **SFC** è l'autorità unica di coordinamento e vigilanza sull'applicazione delle attività di gestione delle emergenze fitosanitarie (art. 5, comma 1) a cui compete:

- L'adozione di provvedimenti di protezione delle piante, previo parere del CFN (art. 5.4, lett. e);
- L'adozione di Ordinanze fitosanitarie, in conformità agli atti approvati dal CFN (art. 5.4, lett. f);
- La notifica ufficiale alla Commissione UE del ritrovamento (art. 29, comma 2);
- La dichiarazione dell'emergenza fitosanitaria e l'adozione ufficiale del Piano d'Azione (PA) (art. 31, comma 6);
- L'attivazione del Segretariato per le Emergenze Fitosanitarie (SEF) su richiesta del CFN (art. 31, comma 7).

Il **SFR** è l'autorità designata territoriale per l'attuazione delle attività di gestione delle emergenze fitosanitarie (art. 6, comma 1) a cui compete:

- L'attuazione delle attività di protezione delle piante (art. 6, comma 3, lett. b);
- La definizione delle aree delimitate, previo parere del CFN (art. 6, comma 3, lett. g);
- La redazione del Piano di Azione (PA) (art. 6, comma 3, lett. i);
- La prescrizione, sul territorio di competenza, di tutte le misure ufficiali ritenute necessarie (art. 6, comma 3, lett. o);
- La notifica al SFC del rinvenimento dell'organismo nocivo (ON) (art. 6, comma 3, lett. s);
- La conferma ufficiale del ritrovamento sulla base di diagnosi effettuata da un Laboratorio ufficiale e l'indagine sull'origine della presenza dell'ON (art. 28, comma 3 e art. 31, comma 1). I metodi di ufficiali di diagnosi per *B. xylophilus* sono elencati e descritti nel DTU, n 57;
- L'adozione immediata delle misure fitosanitarie urgenti e necessarie (art. 28, comma 4 e art. 31, comma 2);
- L'inserimento, entro 8 giorni lavorativi, nel sistema europeo di notifica elettronica delle informazioni (art. 29, comma 1);
- Informare senza indugio gli Operatori Professionali (OP) della presenza dell'ON (art. 30.1);
- L'istituzione dell'area delimitata (art. 31, comma 3);
- L'elaborazione della proposta di PA (art. 31, comma 5);
- L'istituzione dell'Unità Territoriale per le Emergenze Fitosanitarie (UTEF) (art. 10, comma 1 e art. 31, comma 8);
- L'effettuazione periodica di indagini nell'area delimitata per monitorare l'ON (art. 31, comma 9).

Il **CREA-Difesa e Certificazione** è l'Istituto Nazionale di Riferimento per la Protezione delle Pianta (INRPP), organo scientifico di supporto al SFN (art. 8, comma 1), a cui compete:

- Il supporto di consulenza scientifica al SFC per la gestione delle emergenze fitosanitarie;
- Le analisi diagnostiche di conferma o di II livello su campioni ufficiali.

Il **CFN**, organo deliberativo tecnico del SFN (art. 4, comma 2) a cui compete:

- La definizione delle linee di attività della protezione delle piante (art. 7, comma 3, lett. a);
- L'approvazione delle misure fitosanitarie, dei Piani di Emergenza (PE) e dei PA (art. 7, comma 3, lett. c);



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

- La definizione delle modalità con cui informa il pubblico in merito alle misure che ha adottato (art. 30, comma 2);
- Definisce ed approva le misure fitosanitarie conformemente al PE (art.31, comma 4);
- Approva il PA (art. 31, comma 5).

Il **SEF** è un organo di coordinamento del SFN a cui compete:

- Il raccordo tecnico operativo tra CFN e le UTEF (art.9, comma 2);
- Il coordinamento dell'attuazione delle misure fitosanitarie previste dal PA su richiesta del CFN (art.9, comma 4, lett. a);
- Il coordinamento dell'attuazione dei piani di comunicazione (art. 9, comma 4, lett. b);
- L'organizzazione degli audit (art.9, comma 4, lett. c).

L'**UTEF** è un organo operativo del SFN, istituito dal SFR, a cui compete:

- L'attuazione del PA e delle Ordinanze, secondo gli ordinamenti e le competenze dei partecipanti (art. 10, comma 1);
- La realizzazione delle misure fitosanitarie contenute nel PA su richiesta del CFN (art.10, comma 3, lett. a) e art.31, comma 8);
- L'attuazione del piano di comunicazione previsto dal PA (art. 10, comma 3, lett. b);
- La verifica sull'effettuazione delle misure fitosanitarie previste dal PA (art. 10, comma 3, lett. c).

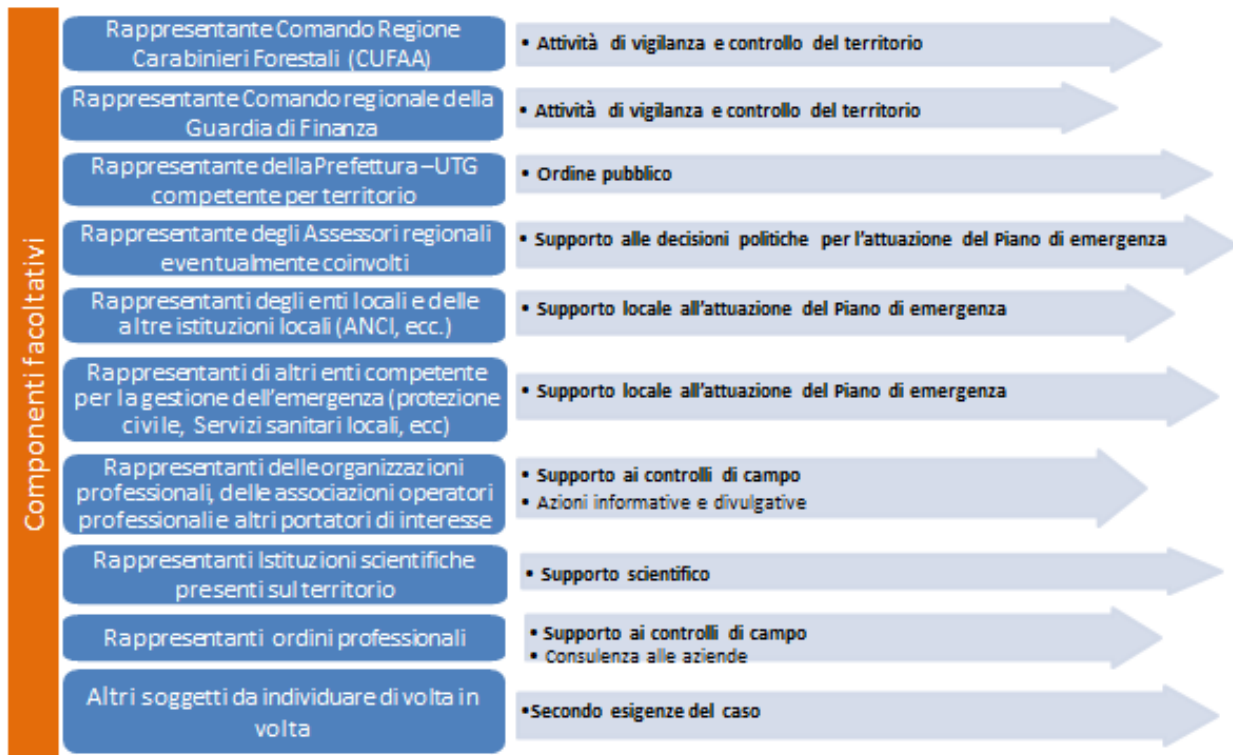
Nello schema di seguito vengono forniti i dettagli su composizione e ruolo dell'UTEF.





Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

Componenti e compiti dell'Unità territoriale per le emergenze fitosanitarie – Art. 10 del D.Lgs 19/2021



Una volta delimitata l'area e adottate le prime misure fitosanitarie, il SFR redige il piano di azione (PA) e contestualmente istituisce l'Unità Territoriale per le Emergenze Fitosanitarie (UTEF) così come da art. 10, comma 3 del D.Lgs 19/2021.

6.2 Flusso operativo della gestione dell'emergenza

Fase 1

Il SFR ufficializza, sulla base della diagnosi effettuata da un Laboratorio ufficiale di primo livello e se del caso confermate da analisi di secondo livello effettuate dal Laboratorio Nazionale di Riferimento (elencato nel DTU n. 57), il ritrovamento dell'ON ed effettua le indagini sull'origine della presenza (conferma ufficiale);

Il SFR informa senza indugio gli OP che possono essere colpiti dalla presenza dell'ON, adotta immediatamente le idonee misure fitosanitarie urgenti e necessarie ad eliminare il rischio di diffusione, inserisce nel sistema europeo di notifica elettronico le informazioni e istituisce l'area delimitata;

Il SFC notifica ufficialmente alla Commissione UE il ritrovamento (notifica ufficiale);

Il CFN definisce le modalità con cui informa il pubblico in merito alle misure che ha adottato e intende adottare;

La Cronologia nella gestione dell'emergenza tiene conto dei vari scenari che si potrebbero presentare, di seguito specificati



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

Fase 2

Il CFN definisce ed approva le prime misure fitosanitarie adottate dal SFR nella prima riunione utile, conformemente al presente Piano di Emergenza.

Il SFR elabora e trasmette, nei successivi 15 gg, il PA al CFN per la sua approvazione;

Il CFN approva il PA e definisce le eventuali misure obbligatorie;

Il SFC dichiara l'emergenza fitosanitaria ufficializzando le misure fitosanitarie obbligatorie (Ordinanza a firma del Direttore del SFC con adozione del PA) e notifica alla Commissione UE il PA;

Il SFC, su indicazione del CFN, può attivare il Segretariato per le emergenze fitosanitarie (SEF).

Fase 3

Il SFR istituisce l'unità territoriale per le emergenze fitosanitarie (UTEF) la quale provvede ad attuare il PA secondo gli ordinamenti e le competenze di ciascun componente dell'Unità;

Il SFR verifica l'evoluzione dell'emergenza effettuando indagini periodiche e, qualora sia necessario, interviene modificando l'area delimitata;

Il SEF organizza verifiche sull'effettuazione delle misure previste dal PA.

7. TIPOLOGIE DI RINVENIMENTO

Sulla base dei monitoraggi eseguiti nell'ambito del piano di indagine e delle esperienze maturate dalle strutture dei servizi fitosanitari, nel caso di ritrovamenti di elementi che possano anche solo far sospettare la presenza sul territorio di *B. xylophilus*, deve essere prevista l'attuazione di tutta una serie di azioni che risulteranno differenziate in base al tipo di scenario che si viene a configurare nel contesto del ritrovamento.

I SFR, in caso di ritrovamento di *B. xylophilus*, inseriscono i dati nel sistema Europhyt – Outbreak per consentire al SFC di perfezionare la notifica nella tempistica prevista dall'art. 29 della D. Lgs 19/2021.

Di seguito si descrivono i due scenari principali, ovvero quando non sussistono le condizioni per l'istituzione di aree delimitate (Incursione) e quando invece si configura la necessità di istituire le aree delimitate (Focolaio).

7.1 Incursione

I SFR possono decidere di non istituire un'area delimitata se sono soddisfatte le condizioni previste dalla normativa di riferimento.

7.2 Focolaio

Qualora la presenza dell'organismo nocivo specificato sia confermata e non sussistono le condizioni per dichiarare un'incursione, il SFR provvede all'istituzione dell'area delimitata.

8. AZIONI UFFICIALI A SEGUITO DEL RITROVAMENTO

Delimitazione

In accordo con la normativa di riferimento, l'SFR stabilisce senza indugio un'area delimitata costituita da:

1) la zona infestata è la zona in cui la presenza dell'organismo specificato è stata confermata e comprende:



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

- a) tutti i vegetali notoriamente infestati dall'organismo nocivo in questione;
- b) tutte le piante specificate entro un raggio di 500 m intorno alle piante infestate

2) la zona cuscinetto ha una larghezza di almeno 20 km e circonda la zona infestata.

9. MISURE UFFICIALI DA ADOTTARE NELLE SPECIFICHE ZONE

Le misure da adottare nelle specifiche zone sono elencate nella rispettiva normativa ufficiale della Decisione (UE) 2018/618 della Commissione del 19 aprile 2018 che modifica la decisione di esecuzione 2012/535/UE.

10 ANALISI DI LABORATORIO

L'attività di diagnosi relativa ai controlli svolti dai Servizi Fitosanitari Regionali ai sensi del presente Piano è effettuata da laboratori ufficiali afferenti alla Rete Nazionale dei Laboratori per la protezione delle piante, di cui all'art. 16 del D.lgs. 19/2021. Le analisi di secondo livello sono eseguite dall'Istituto Nazionale di Riferimento per la Protezione delle Piante, di cui all'art. 8 del D.L. 2021/19. L'attività è svolta altresì nel rispetto di quanto previsto dal DTU n. 8 e degli specifici DTU per l'organismo nocivo.

11. ESECUZIONE DEI CONTROLLI

Accesso delle autorità competenti ai siti degli operatori professionali, di altri operatori interessati e di persone fisiche compreso laboratori, attrezzature, personale, periti esterni

Ai sensi dell'art. 23, comma 2 del Regolamento (UE) 2016/2031, il presente piano di emergenza definisce, a carattere generale, le azioni e le modalità con cui si prevede di facilitare l'accesso al personale ispettivo nel caso in cui non c'è una collaborazione da parte degli operatori professionali oppure o da parte di altri soggetti pubblici o privati, a siti o a laboratori, attrezzature, ecc. ed interessati da misure ufficiali.

A carattere generale occorre premettere che ai sensi dell'art. 21 del decreto legislativo 2 febbraio 2021, n. 19 i Responsabili fitosanitari ufficiali e i Certificatori, nonché il personale di supporto espressamente incaricato, hanno accesso a tutti i luoghi in cui i vegetali, i prodotti vegetali e gli altri materiali si trovano, in qualsiasi fase della catena di produzione e di commercializzazione, compresi i mezzi utilizzati per il loro trasporto e i magazzini doganali, fatte salve le normative in materia di sicurezza nazionale ed internazionale. Allo stesso tempo sono autorizzati ad effettuare tutte le indagini necessarie per i controlli fitosanitari.

Nel caso in cui i proprietari o conduttori dei siti neghino l'accesso al personale incaricato per l'esecuzione dei controlli e delle altre attività ufficiali, il SFR provvede, ai sensi dell'articolo 33 comma 2 del decreto legislativo 19/2021, a chiedere al prefetto l'ausilio della forza pubblica.

12. REGISTRAZIONE DEI DATI RIGUARDANTI LA PRESENZA

I Servizi fitosanitari regionali sono tenuti alla registrazione dei dati in accordo a quanto stabilito per il programma nazionale di indagine e alle rendicontazioni richieste dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/1231.

13. MONITORAGGIO RAFFORZATO CON TRAPPOLE

Per monitorare e controllare le popolazioni dell'insetto vettore, nonché per il rilevamento di *B. xylophilus*, le trappole saranno mantenute durante tutto il periodo di volo di *Monochamus* spp. (almeno dall'inizio di giugno fino alla fine di settembre).



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

I siti a rischio in cui devono esser collocate le trappole sono: punti d'ingresso del legname d'importazione (aeroporti, porti), piazzali di stoccaggio e/o di lavorazione di materiale da imballaggio o di legname, foreste di conifere vicine a siti a rischio.

Le tipologie di trappole consigliate sono Multi-funnel (modello a imbuto sovrapposti) o Cross-vane (Modello a intercettazione di colore bianco o nero) (Figura 6), attivate con:

- Feromone di aggregazione
- Cairomone (2-undecyloxy- 1-ethanol, ipsenol e 2-methyl- 3-buten-1-ol)
- Alpha-pinene

Le trappole devono essere posizionate nel luogo da monitorare, attaccate a un supporto adeguato a circa 2 m da terra. La distanza tra le trappole deve essere di 100-150 m, posizionandole in spazi aperti. Ogni diffusore del pacchetto va collocato in punti diversi della stessa trappola: il diffusore del cairomone è consigliato posizionarlo nella parte più alta della trappola, mentre il diffusore del feromone nella parte più bassa. La persistenza degli attrattivi è di circa 45-50 giorni (in base alle condizioni di umidità temperatura e ventilazione). Effettuare i controlli delle trappole preferibilmente ogni 7 – 10 giorni, al fine di raccogliere gli insetti ancora vivi oppure morti da poco tempo. Il materiale prelevato deve essere mantenuto a secco e recapitato al laboratorio di analisi nematologica di riferimento nel più breve tempo possibile, avendo cura di mantenerlo al fresco sin dalla raccolta (non congelato). Questa tempistica è necessaria per estrarre eventuali larve durevoli di nematodi associate all'insetto catturato.



Figura 6. Trappola cross-vane. Foto Fabrizio Pennacchio CREA-DC.



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

14. TRATTAMENTI INSETTICIDI

Attualmente non è autorizzata l'uso di insetticidi in foresta. In ogni caso verificare e rispettare quanto previsto dall'etichetta ministeriale del prodotto utilizzato.

Le strategie di controllo del nematode del pino attualmente applicabili nell'UE si basano principalmente su trattamenti selvicolturali, ovvero l'abbattimento e la completa distruzione degli alberi infetti prima dell'inizio del periodo di emergenza dell'insetto, per evitare la dispersione dei vettori infetti. D'altro canto, l'uso di trappole con esche attrattive a base di feromoni e caïromoni viene utilizzato principalmente a scopo di monitoraggio, sebbene alcuni studi ne suggeriscano l'efficacia per la cattura massiva dei vettori.

15. PIANO DI FORMAZIONE

Il SFR organizza attività formative che prevedono sessioni teoriche e sessioni pratiche per l'attuazione uniforme del monitoraggio, del campionamento, della diagnostica e della gestione delle informazioni. Tali attività sono realizzate anche con il supporto di istituzioni scientifiche presenti sul territorio.

16. PIANO DI COMUNICAZIONE

Il SFR si attiva con percorsi di comunicazione sull'emergenza fitosanitaria informando con vari canali disponibili (social network, telegiornali e radiogiornali locali, incontri divulgativi in presenza e da remoto, poster dislocati sul territorio nei punti di ampia frequentazione sul territorio, brochure informative distribuite nei punti informativi per la cittadinanza etc.). Tali iniziative hanno lo scopo di implementare in modo particolare la capacità complessiva di sorveglianza del territorio, tramite una forte e mirata sensibilizzazione della cittadinanza. Le informazioni trasmesse devono anche includere la normativa in vigore, in particolar modo i divieti alla movimentazione delle piante e residui delle piante da parte di operatori di settore e privati cittadini.

17. RISORSE PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO

Ai fini di una corretta e piena attuazione del presente Piano, i Servizi fitosanitari regionali e il Servizio fitosanitario centrale effettuano periodiche ricognizioni per verificare specifiche necessità e carenze (mezzi tecnici, personale, risorse) e mettono in atto adeguate azioni correttive.

Le Regioni e le Province autonome devono individuare le risorse finanziarie necessarie per garantire la sorveglianza del territorio e l'attuazione di eventuali piani d'azione regionali.

Ulteriori risorse possono essere assegnate ai Servizi fitosanitari attraverso il Fondo per la protezione delle piante, iscritto al bilancio di previsione del Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali ai sensi dell'art. 57 del D.lgs. n.19/2021.

Il Servizio fitosanitario centrale presenta alla Commissione UE la richiesta di cofinanziamento dell'Unione delle spese sostenute per attività di indagine e di eradicazione, ai sensi del Regolamento di esecuzione (UE) 2021/690, sulla base delle richieste pervenute dai Servizi fitosanitari regionali.

18. VALUTAZIONE E REVISIONE DEL PIANO

Il presente piano di emergenza è da aggiornare ogni qualvolta nuovi fatti o conoscenze possano renderlo più efficace ed efficiente rispetto alla gestione del rischio d'introduzione e diffusione di *B. xylophilus*, per cui sono previste revisioni e aggiornamenti che includono eventuali azioni correttive.



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

19. BIBLIOGRAFIA

- Akbulut S, Yüksel B, Serin M, Baysal I and Erdem M, 2007. Pathogenicity of *Bursaphelenchus mucronatus* in pine seedlings under greenhouse conditions. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31, 169–173.
- Akbulut S, Stamps WT (2012) Insect vectors of the pinewood nematode: a review of the biology and ecology of Monochamus species. Forest Pathology 42, 89–99.
- Álvarez-Baz, G., Fernández-Bravo, M., Pajares, J., and Quesada-Moraga, E. (2015). Potential of native *Beauveria pseudobassiana* strain for biological control of pine wood nematode vector *Monochamus galloprovincialis*. J. Invertebr. Pathol. 132, 48–56
- Atkins DH, Davis TS and Stewart JE, 2021. Probability of occurrence and phenology of pine wilt disease transmission by insect vectors in the Rocky Mountains. Ecological Solutions and Evidence, 2(1), e12044.
- Bakke A, Anderson RV and Kvamme T, 1991. Pathogenicity of the nematodes *Bursaphelenchus xylophilus* and *B. mucronatus* to *Pinus sylvestris* seedlings: A greenhouse test. Scandinavian Journal of Forest Research, 6, 407–412.
- Braasch H, 2000. Influence of temperature and water supply on mortality of 3-year-old pines inoculated with *Bursaphelenchus xylophilus* and *B. mucronatus*. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienste, 52, 244–249.
- Burgermeister W, Braasch H, Metge K, Gu J, Schröder T & Woldt E (2009) ITS-RFLP analysis, an efficient tool for identification of *Bursaphelenchus* species. Nematology 11, 649–668.
- CABI (Centre for Agriculture and Bioscience International), 2018. Datasheet report for *Bursaphelenchus xylophilus* (pine wilt nematode). Crop Protection Compendium. Last modified 28 September 2018. Available online: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/10448>
- Calvao T, Duarte CM and Pimentel CS, 2019. Climate and landscape patterns of pine forest decline after invasion by the pinewood nematode. Forest Ecology and Management, 433, 43–51.
- Castagnone C, Abad P, Castagnone-Sereno P (2005) Satellite DNAbased species specific identification of single individuals of the pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae). European Journal of Plant Pathology 112, 191–193.
- Čermák V, Nježić B, Nazarashvili N, Gvritishvili E, Tománková K, Orságová H, Majeská M, Foit J and Vieira P, 2023. *Bursaphelenchus mucronatus* (Nematoda: Parasitaphelenchidae) associated with *Monochamus galloprovincialis* from Bosnia and Herzegovina and Georgia. Helminthologia. 60(3), 227–239. doi: 10.2478/helm-2023-0029.
- Dayi M and Akbulut S, 2012. Pathogenicity testing of four *Bursaphelenchus* species on conifer seedlings under greenhouse conditions. Forest Pathology, 42, 213–219.
- Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides. OJ L 309, 24.11.2009, p. 71–86.
- EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health), 2012. Scientific Opinion on the phytosanitary risk associated with some coniferous species and genera for the spread of pine wood nematode. EFSA Journal 2012;10(1):2553. 87 pp. doi:10.2903/j.efsa.2012.2553.
- EFSA (European Food Safety Authority), 2020. Pest survey card on *Bursaphelenchus xylophilus*. EFSA supporting publication 2020:EN-1832. Available online: <https://efsa.europa.eu/plants/planthealth/monitoring/surveillance/bursaphelenchus-xylophilus>. Last updated: 26 March 2020.



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

- EFSA (European Food Safety Authority), 2025. *Bursaphelenchus xylophilus* Pest Report to support the ranking of EU candidate priority pests. EFSA supporting publication 2025-EN-9323. Available online: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/sp.efsa.2025.EN-9323>
- EPPO (1996) Pest Risk Analysis for *Bursaphelenchus xylophilus*. EPPO Bulletin v.26, pp. 199-249.
- EPPO (2013) EPPO Standard PM 7/119 (1) Nematode extraction. EPPO Bulletin 43(3), 471–496.
- EPPO (2021) EPPO Standard PM 7/129 (2) DNA barcoding as an identification tool for a number of regulated pests. EPPO Bulletin 51(1), 100–143.
- EPPO (2023) EPPO Standards PM 7/4 (4) Diagnostic protocol for *Bursaphelenchus xylophilus*. EPPO Bulletin 53, 156–183.
- EPPO (2025) *Bursaphelenchus xylophilus*. EPPO datasheets on pests recommended for regulation. <https://gd.eppo.int> (accessed 2025-04-16)
- Evans HF, McNamara DG, Braash H, Chadoeuf J and Magnusson C, 1996. Pest Risk Analysis (PRA) for the territories of the European Union (as PRA area) on *Bursaphelenchus xylophilus* and its vectors in the genus *Monochamus*. EPPO Bulletin 26, 199–249.
- Evans HF, Kulinich O, Magnusson C, Robinet C and Schroeder T, 2009. Report of a pest risk analysis for *Bursaphelenchus xylophilus*. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). 17 pp. Available online: file:///C:/Users/pretist/Downloads/prarep_BURSXY.pdf
- FAO (2019). STANDARD ISPM n. 15 Regolamentazione del materiale da imballaggio in legno nel commercio internazionale. Disponibile su: www.fao.org
- de la Fuente, B., Saura, S., & Beck, P. S. (2018). Predicting the spread of an invasive tree pest: the pine wood nematode in Southern Europe. *Journal of applied ecology*, 55(5), 2374-2385.
- Filipiak A, Wieczorek P, Tomalak M (2019) A fast and sensitive mul-tiplex real-time PCR assay for simultaneous identification of *Bursaphelenchus xylophilus*, *B. mucronatus* and *B. fraudulentus*-three closely related species from the *xylophilus* group. *European Journal of Plant Pathology*, 155, 239–251.
- Firmino PN, Calvao T, Ayres MP and Pimentel CS, 2017. *Monochamus galloprovincialis* and *Bursaphelenchus xylophilus* life history in an area severely affected by pine wilt disease: Implications for forest management. *Forest Ecology and Management*, 389, 105–115.
- François C, Castagnone C, Boonham N, Tomlinson J, Lawson R, Hockland S, Quill J, Vieira P, Mota M & Castagnone-Sereno P (2007) Satellite DNA as a target for TaqMan real-time PCR detection of the pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*. *Molecular Plant Pathology* 8, 803–809.
- Gruffudd HR, Jenkins, TAR and Evans HF, 2016. Using an evapo-transpiration model (ETpN) to predict the risk and expression of symptoms of pine wilt disease (PWD) across Europe. *Biological Invasions*, 18, 2823–2840.
- Gruffudd HR, Schröder T, Jenkins TAR and Evans HF, 2019. Modelling pine wilt disease (PWD) for current and future climate scenarios as part of a pest risk analysis for pine wood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner and Buhrer) Nickle in Germany. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 126, 129–144.
- Karabörklü, S., Aydinli, V., and Dura, O. (2022). The potential of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in controlling the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in tomato and cucumber. *J. Asia Pac. Entomol.* 25:101846. doi: 10.1016/j.aspen.2021.101846
- Kikuchi T, Aikawa T, Oeda Y, Karim N & Kanzaki N (2009) A rapid and precise diagnostic method for detecting the pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* by loop-mediated isothermal amplification. *Phytopathology* 99, 1365–1369.



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

- Koutroumpa FA, Vincent B, Roux-Morabito G, Martin C and Lieutier F, 2008. Fecundity and larval development of *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera Cerambycidae) in experimental breeding. *Annals of Forest Science*, 65(7), 1.
- Kubátová, A., Novotný, D., Prášil, K., and Mráček, Z. (2000). The nematophagous hyphomycete *Esteya vermicola* found in the Czech Republic. *Czech Mycol.* 52, 227–235. doi: 10.33585/cmy.52305
- Kuroda K, 2008. Physiological incidences related to symptom development and wilting mechanism. In: Zhao BG, Futai K, Sutherland JR and Takeuchi Y (Eds). *Pine Wilt Disease*. Springer. pp. 204–222.
- Lin, F., Ye, J., Wang, H., Zhang, A., and Zhao, B. (2013). Host deception: *Predaceous fungus, Esteya vermicola*, entices pine wood nematode by mimicking the scent of pine tree for nutrient. *PLoS One* 8:e71676. doi: 10.1371/journal.pone.0071676
- Liou, J. Y., Shih, J. Y., and Tzean, S. S. (1999). *Esteya*, a new nematophagous genus from Taiwan, attacking the pinewood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). *Mycol. Res.* 103, 242–248. doi: 10.1017/S0953756298006984
- Liu KC, Ben A, Han Z, Guo Y and Cao D, 2019. Interspecific hybridization between *Bursaphelenchus xylophilus* and *Bursaphelenchus mucronatus*. *Journal of Forestry Research*, 30, 699–707. <https://doi.org/10.1007/s11676-018-0658-x>
- Maehara, N., and Futai, K. (2000). Population changes of the pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae), on fungi growing in pine-branch segments. *Appl. Entomol. Zool.* 35, 413–417. doi: 10.1303/aez.2000.413
- Maehara, N., He, X., and Shimazu, M. (2007). Maturation feeding and transmission of *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Parasitaphelenchidae) by *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae) inoculated with *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes). *J. Econ. Entomol.* 100, 49–53. doi: 10.1093/jee/100.1.49
- Malek RB & Appleby JE (1984) Epidemiology of pine wilt in Illinois. *Plant Disease* 68, 180–186.
- Mamiya Y (1983) Pathology of pine wilt disease caused by *Bursaphelenchus xylophilus*. *Annual Review of Phytopathology* 21, 201–220.
- Mamiya Y, 1984. The Pine Wood Nematode. In: Nickle WR (Ed.). *Plant and Insect Nematodes*. Marcel Dekker Inc, New York, USA. pp. 589–626.
- Mamiya Y, 1988. History of pine wilt disease in Japan. *Journal of Nematology*, 20, 219–226.
- Mariette N, Hotte H, Chappé AM, Grosdidier M, Anthoine G, Sarniguet C, Colnard O, Kersaudy E, Paris MT, Koen E and Folcher L, 2023. Two decades of epidemiological surveillance of the pine wood nematode in France reveal its absence despite suitable conditions for its establishment. *Annals of Forest Science* 80, 21. <https://doi.org/10.1186/s13595-023-01186-8>
- Matsunaga K & Togashi K (2004) Among-tree difference in the inhibition of systemic dispersal of *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae) by *Pinus densiflora*. *Applied Entomology and Zoology* 39, 271–277
- Naves, P. M., Sousa, E., and Rodrigues, J. M. (2008). Biology of *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera, Cerambycidae) in the pine wilt disease affected zone, Southern Portugal. *Silva Lusitana* 16, 133–148
- Naves P and de Sousa E, 2009. Threshold temperatures and degree-day estimates for development of post-dormancy larvae of *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera: Cerambycidae). *Journal of Pest Science*, 82, 1–6.



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

- Naves P, Bonifácio L, Sousa E (2016) The pine wood nematode and its local vectors in the Mediterranean Basin. In: Insects and Diseases of Mediterranean Forest Systems (Eds. Paine TD & Lieutier F), pp. 329-378. Springer International Publishing, Switzerland.
- Naves P, Bonifácio L, Inacio L, Sousa E (2018) Integrated management of pine wilt disease in Troia. *Revista de Ciências Agrárias* 41, 4-7.
- Nickle WR, Golden AM, Mamiya Y, Wergin WP (1981) On the taxonomy and morphology of the pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner 1934) Nickle 1971. *Journal of Nematology* 13, 385–392.
- Petersen-Silva, R., Inácio, L., Henriques, J., Naves, P., Sousa, E., and Pujade-Villar, J. (2015). Susceptibility of larvae and adults of *Monochamus galloprovincialis* to entomopathogenic fungi under controlled conditions. *Int. J. Pest Manag.* 61, 106–112. doi: 10.1080/09670874.2015.1016472
- Pimentel CS, Ayres MP, Vallery E, Young C and Streett DA, 2014. Geographical variation in seasonality and life history of pine sawyer beetles *Monochamus* spp: its relationship with phoresy by the pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus*. *Agricultural and Forest Entomology*, 16, 196–206.
- Pimentel CS and Ayres MP, 2018. Latitudinal patterns in temperature-dependent growth rates of a forest pathogen. *Journal of Thermal Biology*, 72, 39–43.
- Pimentel CS and Ayres MP, 2022. Life-history strategies and virulence in the pinewood nematode. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 117, 101756.
- Pires, D., Vicente, C. S., Inácio, M. L., and Mota, M. (2022). The potential of *Esteya* spp. for the biocontrol of the Pinewood Nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*. *Microorganisms* 10:168. doi: 10.3390/microorganisms10010168
- Robinet C, Roques A, Pan H, Fang G, Ye J, Zhang Y and Sun J, 2009. Role of Human-Mediated Dispersal in the Spread of the Pinewood Nematode in China. *PLoS ONE*, 4, e4646. doi:10.1371/journal.pone.0004646
- Robinet C, Castagnone-Sereno P, Mota M, Roux G, Sarniguet C, Tassus X and Jactel H, 2020. Effectiveness of clear-cuttings in non-fragmented pine forests in relation to EU regulations for the eradication of the pine wood nematode. *Journal of Applied Ecology*, 57(3), 460–466.
- Rutherford TA and Webster JM, 1987. Distribution of pine wilt disease with respect to temperature in North America, Japan and Europe. *Canadian Journal of Forest Research*, 17, 1050–1059.
- Rutherford TA, Mamiya Y and Webster JM, 1990. Nematode-induced pine wilt disease: factors influencing its occurrence and distribution. *Forest Science*. 36, 145–155.
- Shimazu, M. (2009) Use of microbes for control of *Monochamus alternatus*, vector of the invasive pinewood nematode. In: Hajek, A.E., Glare, T.R. & O'Callaghan, M. (Eds.) Use of microbes for control and eradication of invasive arthropods. *Progress in biological control*, Vol. 6. Dordrecht: Springer, pp. 141–157.
- Shimazu, M. & Katagiri, K. (1981) Pathogens of the pine sawyer, *Monochamus alternatus* Hope, and possible utilization of them in a control program. *Proceedings of the 17th IUFRO World Congress Div, II*, 291–295.
- Sousa, E., Bonifácio, L., Naves, P. & Viera, M. (2015) Pine wilt disease management. In: Sousa, E., Vale, F. & Abrantes, I. (Eds.) *Pine wilt disease in Europe – biological interactions and integrated management*. Lisbon: FNAPF-Federação Nacional das Associações de Proprietários Florestais, pp. 125–158.
- Tanaka SE, Dayi M, Maeda Y, Tsai IJ, Tanaka R, Bligh M, Takeuchi-Kaneko Y, Fukuda K, Kanzaki N and Kikuchi T, 2019. Stage-specific transcriptome of *Bursaphelenchus xylophilus* reveals



Il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste

- temporal regulation of effector genes and roles of the dauer-like stages in the lifecycle. Scientific Reports, 9, 6080. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42570-7>
- Togashi K, Kasuga H, Kasuga S, Matsunaga K and Jikumaru S, 2023a. Pathogenicity and boarding ability of hybrid-derived populations between *Bursaphelenchus xylophilus* and *B. mucronatus* (Nematoda: Aphelenchoididae). Nematology, 26(1), 1–13.
- Togashi K, Appleby JE, Oloumi-Sadeghi H and Malek RB, 2023b. Frequency distribution of the initial number of *Bursaphelenchus xylophilus* carried by adult *Monochamus carolinensis* in Illinois, with reference to that by *M. alternatus* in Japan. Nematology, 25(3), 259–274.
- Tomalak M and Filipiak A, 2021. Effects of inter-specific crossbreeding between the invasive pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* and native *B. mucronatus* on morphology and reproduction of the hybrid offspring. Forest Pathology, 51, e12676.
- Tomminen J, 1993a. Pathogenicity studies with *Bursaphelenchus mucronatus* in Scots pine in Finland. European Journal of Forest Pathology, 23, 236–243.
- Tomminen J, 1993b. Development of *Monochamus galloprovincialis* Olivier (Coleoptera, Cerambycidae) in cut trees of young pines (*Pinus sylvestris* L.) and log bolts in southern Finland. Entomologica Fennica. 4, 137–142.
- Wang, C. Y., Fang, Z. M., Sun, B. S., Gu, L. J., Zhang, K. Q., and Sung, C. K. (2008). High infectivity of an endoparasitic fungus strain, *Esteya vermicola*, against nematodes. J. Microbiol. 46:380. doi: 10.1007/s12275-007-0122-7
- Wang, C. Y., Fang, Z. M., Wang, Z., Gu, L. J., Sun, B. S., Zhang, D. L., et al. (2009). High infection activities of two *Esteya vermicola* isolates against pinewood nematode. Afr. J. Microbiol. Res. 3, 581–584.
- Wang, C. Y., Yin, C., Fang, Z. M., Wang, Z., Wang, Y. B., Xue, J. J., et al. (2018). Using the nematophagous fungus *Esteya vermicola* to control the disastrous pine wilt disease. Biocontrol. Sci. Technol. 28, 268–277. doi: 10.1080/09583157.2018.1441369
- Wang Y, Mao Y, Chen F, Wang L, Song J and Zhou L, 2020a. *Arhopalus rusticus* (Coleoptera: Cerambycidae): a new vector for pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae). bioRxiv, 2020.06.09.142588. <https://doi.org/10.1101/2020.06.09.142588>
- Wang Y, Chen F, Wang L and Li M, 2021. Investigation of beetle species that carry the pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner and Buhner) Nickle, in China. Journal of Forestry Research, 32(4), 1745–1751.
- Ye, S., Shang, L., Xie, X., Cao, Y., and Chen, C. (2021). Optimization of in vitro culture conditions for production of *Cordyceps bassiana* spores (Ascomycetes) and the effect of spore extracts on the health of *Caenorhabditis elegans*. Int. J. Med. Mushrooms 23, 44–55. doi: 10.1615/IntJMedMushrooms.2021038683
- Youssef, M., El-Nagdi, W., and Lotfy, D. E. (2020). Evaluation of the fungal activity of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces lilacinus* as biocontrol agents against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* on cowpea. Bull. Natl. Res. Centre 44, 1–11. doi: 10.1186/s42269-020-00367-z
- Zhao L, Zhang S, Wei W, Hao H, Zhang B, Butcher RA and Sun J, 2013. Chemical signals synchronize the life cycles of a plant-parasitic nematode and its vector beetle. Current Biology, 23, 2038–2043.
- Zamora P, Rodríguez V, Renedo F, Sanz AV, Domínguez JC, Pérez-Escolar G, Miranda J, Álvarez B, González-Casas A, Mayor E, Dueñas M, Miravalles A, Navas A, Robertson L, Martín AB (2015) First report of *Bursaphelenchus xylophilus* causing pine wilt disease on *Pinus radiata* in Spain. Plant Disease 99, 1449.