



## PROCEDURE DI INDAGINE PER:

### 1- Nome comune dell'organismo/Common name of the pest

Nematode del legno del pino/ Pine wood nematode (PWN)

### 2 - Nome scientifico/Scientific name

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

### 3 – EPPO Code:

BURSYX

### 4 - Posizione tassonomica/Taxonomy

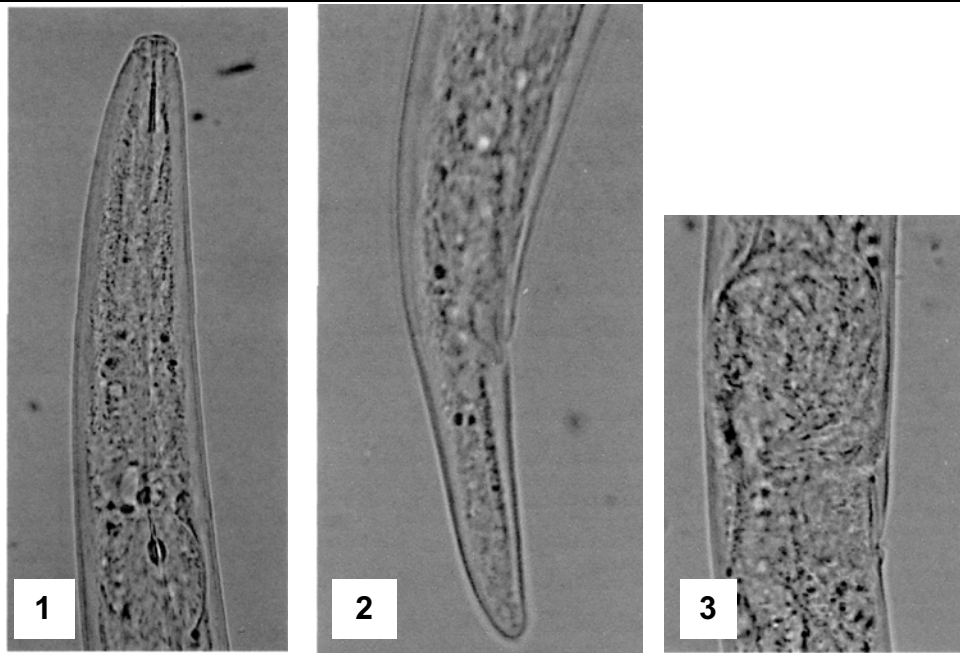
- Phylum: Nematoda
- Classe: Secernentea
- Ordine: Aphelenchida
- Superfamiglia: Aphelenchoidea
- Famiglia: Parasitaphelenchidae
- Genere: *Bursaphelenchus*
- Specie: *B. xylophilus*

### 5 - Morfologia e biologia dell'organismo/Morphology and biology of the pest

*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. In condizioni favorevoli a 25°C *B. xylophilus* completa il suo ciclo propagativo in quattro giorni (Hasegawa and Miwa, 2008).

Gli adulti sono vermiformi e sottili. Le femmine hanno una lunghezza di 450-1290 µm; capo alto ben separato dal resto del corpo; stiletto con bottoni basali piccoli (Fig.1); coda subcilindrica con estremità ampiamente arrotondata (Fig. 2); lembo vulvare ampio (flap) (Fig.3); sacco uterino postvulvare 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 femmina; spicole robuste, caratteristiche, provviste di rostro e condilo prominenti e di un cucullo all'estremità distale; 7 papille caudali; *bursa* terminale ovale a 2-3 punte (Fig.4).



4

Foto (1, 2, 3, 4) Giulia Torrini CREA DC©

*Bursaphelenchus xylophilus* è un endoparassita migratore, il cui ciclo biologico può distinguersi in due fasi in base al diverso comportamento trofico: la prima fase avviene su funghi dell'azzurrimento presenti nelle piante deperite (ciclo micofago), la seconda sui tessuti vegetali di piante sensibili (ciclo fitofago). In entrambi i casi il nematode viene veicolato da una pianta all'altra da coleotteri cerambicidi del genere *Monochamus* (Linit, 1990; Evans et al., 1996).

Nel ciclo micofago le J4 sono trasmesse ad alberi morti o deperienti durante la deposizione delle uova dell'insetto vettore. Le larve penetrano all'interno della pianta attraverso il foro causato dall'insetto stesso e qui si riproducono soprattutto a spese dei funghi associati (es. *Ceratocystis* spp., *Alternaria* spp.). Quando a fine inverno/inizio primavera la popolazione non si moltiplica più e comincia a declinare, compare un differente tipo di larva di terzo stadio, nota come "larva di dispersione" capace di sopravvivere per lunghi periodi di tempo in condizioni sfavorevoli, grazie a una cuticola più spessa ed a un elevato contenuto di lipidi. Le larve durevoli si aggregano ai funghi intorno alle camere pupali del cerambicide. Al momento dello sfarfallamento dell'insetto, il nematode compie la muta, trasformandosi in J4, nota come "larva durevole" (Wingfield et al., 1982). Lo sfarfallamento dei *Monochamus* dalle piante ormai compromesse favorisce il trasporto del nematode su nuove conifere ancora indenni.

Il ciclo micofago può essere considerato come il ciclo normale di *B. xylophilus*, ma quando il nematode viene trasmesso a specie di conifere sensibili comincia il ciclo fitofago, in cui i nematodi invadono i canali resiniferi e, nutrendosi a spese delle cellule epiteliali, causano la morte delle cellule parenchimaliche assiali e radiali, provocando così una riduzione nella produzione di resine. *B. xylophilus* all'interno dei tessuti legnosi si moltiplica rapidamente e nel giro di 2-3 settimane

dall'infestazione si manifestano i primi sintomi di appassimento con pronunciata clorosi e cessazione della produzione di essudati oleoresinosi.

Le piante indebolite da *B. xylophilus* attraggono le femmine di *Monochamus* in cerca di idonei siti di ovideposizione, favorendo in tal modo la contaminazione di nuovi vettori destinati a diffondere ulteriormente il nematode.

## 6 - Piante ospiti/Hosts

*Bursaphelenchus xylophilus* è polifago nell'ambito del genere *Pinus*, anche se può ritrovarsi anche su altre conifere: *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Cedrus*, *Chamaecyparis*, *Pseudotsuga*, ecc. (Evans et al., 1996).

Ad eccezione di *Thuja plicata*, le principali specie forestali attaccate sono le seguenti:

- Pini giapponesi: *P. bungeana*, *P. densiflora*, *P. luchuensis*, *P. thumbergii*
- Pini europei: *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. sylvestris*

## 7 - Siti a rischio da monitorare/Typology of location to be surveyed

- Punti d'entrata di legname e materiale da imballaggio: porti, aeroporti, confini;
- Segherie, depositi e centri di lavorazione del legname importato, luoghi di stoccaggio di merci imballate in legno;
- Boschi di conifere con piante deperite o morte da non più di un anno, soprattutto entro 5 km da luoghi reputati a rischio come segherie, depositi di legname, punti di ingresso del legname;
- Pinete di recente percorse da incendi o colpite da schianti;
- Garden e vivai per la vendita di cortecce di conifera utilizzate per pacciamatura

Il numero dei "survey" deve essere commisurato all'entità delle diverse tipologie di aree a rischio, all'intensità dei flussi commerciali.

## PARTE A – MONITORAGGIO/SURVEY

### Normativa di riferimento su procedure di monitoraggio:

#### EUROPEA:

- Art.2 della Decisione di esecuzione 2012/535/UE della commissione del 26 settembre 2012 relativa a misure urgenti di prevenzione della propagazione nell'Unione di *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner e Buhner) Nickle *et al.* (nematode del pino) [notificata con il numero C (2012) 6543] (2012/535/UE) (GU L 266 del 2.10.2012, pag. 42)
- Art 6 (2) della decisione di esecuzione della commissione agosto 2019 per l'implementazione degli organismi nocivi con priorità (Regulation (EU) 2016/2031)
- Regolamento delegato (UE) 2019/1702 della Commissione del 1agosto 2019 che integra il regolamento (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio stabilendo l'elenco degli organismi nocivi prioritari;

#### NAZIONALE:

- Art 2 del DM 28 marzo 2014 concernente "Misure di emergenza per impedire l'introduzione e la diffusione di *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner e Buhner) Nikcle *et al.* (nematode del pino) nel territorio della Repubblica Italiana - Recepimento della Decisione di

esecuzione della Commissione 2012/535/UE”

**Standard di riferimento:**

**PM EPPO:**

- PM 7/4 (3) *BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS*  
(<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/epp.12024>)
- PM 9/1 (6) *Bursaphelenchus xylophilus* and its vectors: procedures for official control  
<https://gd.eppo.int/taxon/BURSXY/documents>
- 

**EFSA card** (<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/sp.efsa.2020.EN-1782>)


**ISPM:**




- ISPM 27 Diagnostic protocols for regulated pests DP 10: *Bursaphelenchus xylophilus*

**Misure di monitoraggio:**


- ✓ Ispezione visiva - *Visual inspection*
- ✓ Monitoraggio con trappole - *Trapping*
- ✓ Campionamento - *Sample taking*

**Ispezione visiva/*Visual inspection***

Quando	Cosa guardare	Immagini
<p>Tutto l'anno, preferibilmente a fine estate per segnalare le nuove piante sintomatiche</p>	<p>Riduzione e/o interruzione degli essudati oleoresinosi</p> <p>Avvizzimento e ingiallimento degli aghi per ridotta traspirazione</p>	 <p>Foto Leonardo Marianelli CREA DC©</p>

		 <p>Foto Leonardo Marianelli CREA DC©</p>
<p>Tutto l'anno</p>	<p>Presenza di fori e gallerie di cerambicidi (del genere <i>Monochamus</i> – fori di uscita circolari con diametro superiore a 0,5 cm)</p>	 <p>Foto Fabrizio Pennacchio CREA DC©</p>  <p>Foto Fabrizio Pennacchio CREA DC©</p>



		 <p>Foto Fabrizio Pennacchio CREA DC©</p>
--	--	---

### Monitoraggio con Trappole/Trapping


Tipologie trappole	Attrattivi	Posizionamento
<p><b>Multi-funnel</b> (Modello a imbuto sovrapposti)</p>  <p>Foto Fabrizio Pennacchio CREA DC©</p>	<p><b>GALLOPROTECT 2D</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feromone di aggregazione</li> <li>- Cairomone (2-undecyloxy- 1-ethanol, ipsenol e 2-methyl- 3-buten – 1-ol)</li> </ul> <p><b>GALLOPROTECT PACK</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feromone di aggregazione</li> <li>- Cairomone (2-undecyloxy- 1-ethanol, ipsenol e 2-methyl- 3-buten- 1-ol)</li> <li>- Alpha-pinene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le trappole vanno posizionate nel luogo da monitorare, attaccate a un supporto adeguato a circa 2 m da terra.</li> <li>- La distanza tra le trappole dovrà essere di 100-150 m, posizionandole in spazi aperti.</li> <li>- 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.</li> <li>- La persistenza degli attrattivi è di circa 30-40 giorni (in base alle condizioni di temperatura, ventilazione e umidità).</li> <li>- Effettuare i controlli delle trappole preferibilmente ogni 7 – 10 giorni, al fine di raccogliere gli insetti ancora vivi oppure morti da poco tempo. Questa tempistica è necessaria per estrarre eventuali larve durevoli di nematodi associate all'insetto catturato.</li> </ul>
<p><b>Cross-vane</b> (Modello a intercettazione)</p>		





Foto Fabrizio Pennacchio CREA DC©

- Gli insetti dovranno essere stoccati in provette o barattolini (NO in alcol puro) e consegnati al laboratorio di riferimento.

### Posizionamento

<b>Quando</b>	<b>Luogo</b>
Maggio-Ottobre (periodo di attività degli adulti del Coleottero cerambicide)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Punti d'ingresso del legname d'importazione (porti e aeroporti, magazzini doganali)</li> <li>- Segherie, magazzini di legname, commercianti di pellets</li> <li>- Aree boschive con presenza di conifere in un raggio di 5 km da punti considerati a rischio di introduzione.</li> </ul>

<b>Campionamento/Sample taking</b>
------------------------------------

<b>Cosa prelevare</b>	<b>Immagine</b>	<b>Come conservare</b>
<p style="text-align: center;"><b><u>Aree boschive</u></b></p> <p>Trucioli/scaglie di legno sotto corteccia, rondelle a varie altezze del fusto.</p> <p>Il materiale (min 60 gr. di legno) dovrà essere prelevato da 1 a 5 piante ad una profondità massima di circa 5-7 cm.</p> <p>Il campione potrà essere estratto mediante l'utilizzo di: trapano senza fili a bassa velocità (punte consigliate con diametro maggiore di 17mm), scalpello ed altri strumenti di taglio, succhiello di pressler,</p> <p>N.B. cambiare la punta del trapano ad ogni foro effettuato, per evitare il surriscaldamento del materiale e la conseguente morte degli eventuali nematodi presenti nella matrice vegetale. Per evitare la contaminazione incrociata tra campioni di diverse posizioni geografiche è importante pulire gli strumenti utilizzati con un mini-bruciatore o alcol (&gt; 70%).</p>	 <p><a href="https://www.opitec.it/">https://www.opitec.it/</a></p>  <p>Foto Giulia Torrini CREA DC ©</p>	<p>Il campione di legno prelevato in ogni punto di monitoraggio dovrà essere chiuso in un sacchetto di plastica, con un apposito cartellino identificativo del campione deve riportare: la data di prelievo, il nome della località, le coordinate GPS del punto di prelievo e gli elementi identificativi delle piante.</p> <p>Il materiale prelevato dovrà essere mantenuto al fresco (es. borsa frigo) e dovrà essere recapitato al laboratorio di analisi nematologica di riferimento nel più breve tempo possibile.</p> <p>In caso non venga consegnato personalmente, il materiale dovrà essere spedito al laboratorio analisi in scatole di polistirolo contenenti almeno un accumulatore di freddo (siberino). All'interno del contenitore inserire, inoltre, le schede di ogni singolo campione inviato, compilate con tutti i dati relativi al campione.</p>



**Depositi di legname  
importato, segherie, ditte  
importatrici di imballaggi**

- Porzioni di pallet (sia nuovi che usati), materiali per stivaggio (pagliolo), casse, gabbie, fusti, bobine, pianali di carico, skid, segati, tronchi che presentano aree azzurre o fori di sfarfallamento di insetti.

Il campione potrà essere estratto con le strumentazioni e gli accorgimenti sopra descritti.

**Garden e vivai**

Cortecce di conifere per pacciamatura.

Ogni campione dovrà essere composto da aliquote di cortecce prelevate da più sacchi appartenenti allo stesso lotto e quindi amalgamate (peso finale del campione circa 0,5 kg).



Foto Giulia Torrini CREA DC©



<https://www.ciarrocchiprimo.it/prodotto/prodotti-per-la-pacciamatura.html>

## PARTE B – INFORMAZIONI SULLO STATUS del PEST

### Inquadramento normativo

#### **EUROPEA:**

- Decisione di esecuzione 2012/535/UE della commissione del 26 settembre 2012 relativa a misure urgenti di prevenzione della propagazione nell'Unione di *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner e Buhner) Nickle *et al.* (nematode del pino) [notificata con il numero C (2012) 6543] (2012/535/UE) (GU L 266 del 2.10.2012, pag. 42)  
Modificata da:
- Decisione di esecuzione (UE) 2015/226 della Commissione dell'11 febbraio 2015
- Decisione di esecuzione (UE) 2017/427 della Commissione dell'8 marzo 2017
- Decisione di esecuzione (UE) 2018/618 della Commissione, del 19 aprile 2018 *Bursaphelenchus xylophilus* – organismo prioritario UE – stabilito dal Regolamento delegato (UE) 2019/1702 della Commissione del 1 agosto 2019 che integra il regolamento (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio stabilendo l'elenco degli organismi nocivi prioritari;

#### **NAZIONALE:**

DM 28 marzo 2014 concernente "Misure di emergenza per impedire l'introduzione e la diffusione di *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner e Buhner) Nickle *et al.* (nematode del pino) nel territorio della Repubblica Italiana - Recepimento della Decisione di esecuzione della Commissione 2012/535/UE"

### Inquadramento EPPO:

EPPO list A2

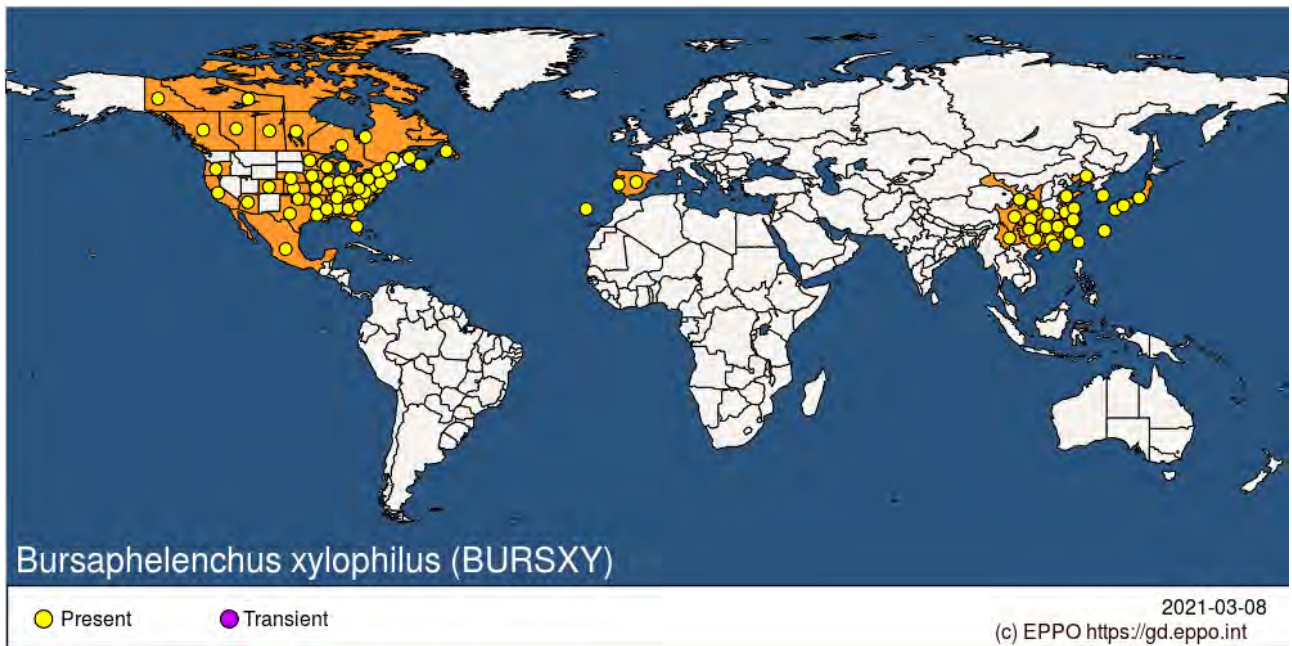
### Origini:

Si presume che *B. xylophilus* sia originario dell'America del Nord e sia stato introdotto accidentalmente sull'isola meridionale giapponese di Kyushu attraverso legname all'inizio del XX secolo (Nickel *et al.*, 1981; Mamiya, 1983; Malek & Appleby, 1984). Il fatto che le conifere native americane siano per lo più resistenti, mentre le specie giapponesi sono suscettibili, tende a sostenere questa ipotesi.

### Distribuzione:

- America: Canada, Stati Uniti, Messico
- Asia: Cina, Giappone, Corea, Taiwan
- Europa: Portogallo continentale e Isola di Madeira, Spagna (casi limitati)

### Mappa EPPO/CABI



<https://gd.eppo.int/taxon/BURSKY/distribution>

**Presenza e/o segnalazioni in Italia:**

- Febbraio 2012: ritrovamento di esemplari adulti di *B. xylophilus* in un campione di cortecce di Pino prelevate dal servizio fitosanitario della Regione Veneto e analizzate presso il CREA-DC (ex CRA-ABP) di Firenze. Origine del materiale: Portogallo.
- Maggio 2014: ritrovamento di esemplari adulti di *B. xylophilus* in un campione di cortecce di Pino marittimo prelevate dal servizio fitosanitario della Regione Toscana e analizzate presso il CREA-DC (ex CRA-ABP) di Firenze.

**Rischio di introduzione: Indagini EUROPHYT – Scambi commerciali con Paesi Terzi-**

**INTERCETTAZIONI *B. xylophilus***

Negli ultimi 5 anni (2016-2020) le intercettazioni sono state le seguenti:

Country of Export	year	Object (No. of Interceptions)
France	2020	Plant Product or other (1)
Portugal	2020	Wood Packaging material (3)
USA	2019	others (1)

China	2019	Wood Packaging material (1), Wooden crate (2)
China	2017	Wood pallet (1)
Taiwan	2017	Wood pallet (1)
USA	2017	Package material (1), Dunnage (basi di appoggio) (1)
China	2016	Wood Packaging material (1)
USA	2016	Wood pallet (1)

## PARTE C – DIAGNOSI

### Normativa di riferimento per Protocolli diagnostici

#### EUROPEA:

- Art.3 della Decisione di esecuzione della commissione del 26 settembre 2012 relativa a misure urgenti di prevenzione della propagazione nell'Unione di *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner e Buhner) Nickle et al. (nematode del pino) [notificata con il numero C (2012) 6543] (2012/535/UE) (GU L 266 del 2.10.2012, pag. 42)

#### NAZIONALE:

- Art 3 del DM 28 marzo 2014 concernente "Misure di emergenza per impedire l'introduzione e la diffusione di *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner e Buhner) Nickle et al. (nematode del pino) nel territorio della Repubblica Italiana - Recepimento della Decisione di esecuzione della Commissione 2012/535/UE"

### Protocolli standard di riferimento:

#### PM 7 EPPO:

- PM 7/4 (3) *BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS*
- PM 7/119 (1) Nematode extraction

#### ISPM:

- ISPM 27 Diagnostic protocols for regulated pests DP 10: *Bursaphelenchus xylophilus*

### Tipologie diagnostiche previste all'interno del monitoraggio cofinanziato (riportato in IO 05)

- (III) **Extraction** (per i campioni di terreno, rosura e vettore ed è completo di osservazione allo stereomicroscopio)
- (V) **Microscopically identification** (per identificazione della specie di nematodi)
- (XV) **PCR**
- (XVIII) **LAMP=Molecular testing 3**
- (XIX) **PCR+Sequencing** (va indicato quando si fa insieme la PCR e si invia al sequenziamento)
- (XX) **Real time PCR**

<b>Estrazione nematodi</b> (cod. IO 05 III e IV)	<b>Matrice</b>
<u><b>Estrazione di esemplari vivi da legno:</b></u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Imbuto di Bearmann o Imbuto di Bearman modificato (Penas et al., 2002; EPPO, 2013)</li> <li>- Bacinelle con filtro di cartalana</li> </ul> <u><b>Estrazione di esemplari morti da legno:</b></u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centrifugazione</li> </ul>	Cortecce, trucioli, chips, rondelle di piccole dimensioni
<u><b>Estrazione da vettori</b> (cod. IO 05 III):</u>	Insetti adulti



protocollo Sousa et al. (2001); EPPO (2013)	
---	--

## Identificazione

**Identificazione morfologica** (cod. IO 05 V): secondo le chiavi Ryss et al. 2005; Braasch H. and Schönfeld (2015)

### Identificazione molecolare:

#### Singoli nematodi

- ITS-RFLP secondo il protocollo di Burgermeister et al. (2009) (cod. IO 05 XV).
- Amplificazione di DNA satellitare tramite PCR convenzionale secondo il protocollo sviluppato in Castagnone et al. (2005) (cod. IO 05 XV).
- qPCR con sonda TaqMan secondo il protocollo di François et al. (2007) (cod. IO 05 XX).

#### Mix di nematodi

- qPCR con sonda TaqMan secondo il protocollo di François et al. (2007) successivamente modificato da Anses – Plant Health Laboratory (FR) come riportato in EPPO (2009) (cod. IO 05 XX). Tecnica LAMP basata su Kikuchi et al. (2009) è in fase di valutazione tramite procedura di Ring Test (cod. IO 05 XVIII).

## Riferimenti Bibliografici

Braasch H., Schönfeld U. - 2015. Improved morphological key to the species of the xylophilus group of the genus *Bursaphelenchus* Fuchs, 1937. EPPO Bulletin, 45(1): 73–80.

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.

Castagnone C., Abad P., Castagnone-Sereno P. – 2005. Satellite DNA based species specific identification of single individuals of the pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae). European Journal of Plant Pathology 112, 191–193.

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) – 2009. EPPO Standards PM 7/4 (2) Diagnostic protocol for *Bursaphelenchus xylophilus*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 39, 344–353.

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) – 2013. Nematode extraction. Diagnostic PM 7/119 (1). EPPO Bulletin 43(3), 471-496.

Evans H.F., McNamara D.G., Braasch H., Chadoeuf J., 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.

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.

Hasegawa K., Miwa J. – 2008. Embryology and cytology of *Bursaphelenchus xylophilus*. In: T. Schroeder, ed. Pine Wilt Disease Conference, 15-18 October 2013, Braunschweig, Germany. *Berichte aus dem Julius Kühn Institut*, 169: 46-47.

Linit M.J. - 1990. Transmission of pinewood nematode through feeding wounds of *Monochamus carolinensis* (Coleoptera: Cerambycidae). Journal of Nematology, 22(2): 231–236.

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, 1365–9.

Malek R.B., Appleby J.E. – 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.

Nickle W.R., Golden A.M., Mamiya Y., Wergin W.P. – 1981. On the taxonomy and morphology of the pine wood

nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner 1934) Nickle 1971. *Journal of Nematology* 13, 385-392.

Penas A.C., Dias L.S., Mota M.M. - 2002. Precision and selection of extraction methods of aphelenchoid nematodes from maritime pine wood, *Pinus pinaster* L. *Journal of Nematology*, 24(1): 62–65.

Ryss A., Vieira P., Mota M., Kulinich O. – 2005. A synopsis of the genus *Bursaphelenchus* Fuchs, 1937 (Aphelenchida: Parasitaphelenchidae) with keys to species. *Nematology* 7 (3), 393-458.

Sousa E., Bravo M.A., Pires J., Naves P., Penas A.C., Bonifácio L., Mota M.M. – 2001. *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae) associated with *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera: Cerambycidae) in Portugal. *Nematology* 3, 89-91.

Wingfield M.J. - 1987. A comparison of the mycophagous and the phytophagous phases of the pine wood nematode. In M.J. Wingfield, ed. *Pathogenicity of the pine wood nematode*. Symposium Series, pp. 81–90. St Paul, MN, APS Press. 122 pp.

Autori: Dott.ssa Giulia Torrini e Dott. Leonardo Marianelli – CREA-DC; GdL Monitoraggio  
Cofinanziato - UE