

**DOCUMENTI TECNICI UFFICIALI**

**Documento n. 64**

**SCHEDA TECNICA PER**

**INDAGINI NELLE AREE INDENNI:**

*Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell

REV.	DESCRIZIONE REVISIONE	COMPILAZIONE	APPROVAZIONE	DATA DI ADOZIONE	FIRMA
0	Revisione 0	GDL per il Programma di indagine sugli organismi nocivi delle piante	CFN 5-6/02/2024	05/06/2024	

**Indice**

<b>Premessa</b>	<b>3</b>
<b>1. Informazioni Generali</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Tassonomia e inquadramento</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Normativa vigente</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Distribuzione geografica</b>	<b>5</b>
<b>1.3.1 Presenza in Italia</b>	<b>5</b>
<b>2. Aspetti biologici dell'organismo</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Morfologia e biologia dell'organismo nocivo</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Sintomi/segni</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Piante ospiti (ospiti principali/minori)</b>	<b>7</b>
<b>3. Siti di maggiore rischio</b>	<b>8</b>
<b>3.1 Aree a rischio/ Risk areas</b>	<b>8</b>
<b>4. Indagine/survey</b>	<b>9</b>
<b>4.1 Osservazione visiva</b>	<b>9</b>
<b>4.2 Campionamento</b>	<b>11</b>
<b>4.3 Indagine con trappole</b>	<b>12</b>
<b>5. Diagnosi</b>	<b>13</b>
<b>5.1 Campione/Matrice</b>	<b>13</b>
<b>5.2 Test per l'identificazione</b>	<b>13</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>16</b>

## Premessa

La scheda tecnica di indagine per un organismo nocivo o gruppo di organismi nocivi affini riporta le informazioni sull'inquadramento tassonomico e normativo, la diffusione a livello mondiale e nazionale, gli aspetti di carattere generale sul ciclo biologico, le istruzioni su come condurre e quando rilievi visivi e campionamenti sulla base di ampie illustrazioni dei sintomi o danni causati sulle specie ospiti e, nel caso di insetti, le modalità di indagine attraverso l'uso di trappole. La scheda riporta anche le informazioni sulle metodologie diagnostiche per l'identificazione del singolo organismo nocivo o gruppo affine.

La scheda tecnica di indagine tiene conto dei **regolamenti comunitari** e/o **decreti nazionali**, dell'esperienza dei Servizi Fitosanitari Regionali (SFR) nel controllo del territorio, degli standard internazionali (**EPPO**, ISPM etc.). La scheda è uno strumento funzionale al riconoscimento dell'organismo nocivo in dotazione al personale tecnico impegnato nell'esecuzione delle indagini (Ispettori fitosanitari, Agenti fitosanitari, Assistenti fitosanitari, Tecnici rilevatori)

La scheda tecnica di indagine viene elaborata da un gruppo di lavoro di esperti (**SFR** e **CREA-DC**) per l'organismo nocivo considerato, con l'eventuale coinvolgimento di altri esperti di Enti di Ricerca e Università. La scheda di indagine viene approvata dal **Comitato Fitosanitario Nazionale** (CFN) e revisionata periodicamente per gli aggiornamenti normativi, distribuzione geografica e procedure di indagine.

## 1. Informazioni Generali

### 1.1 Tassonomia e inquadramento

**Nome scientifico:** *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell

Sinonimi: *Gibberella circinata*

**Nome/i comune/i:** Cancro resinoso del pino/*Pitch canker of pine*

**Codice EPPO:** GIBBCI

#### Posizione tassonomica:

Phylum: Ascomycota (1ASCOP)

Classe: Sordariomycetes (1SORDC)

Ordine: Hypocreales (1HYPRO)

Famiglia: Nectriaceae (1NECTF)

Genere: *Fusarium* (1FUSAG)

Specie: *Fusarium circinatum* (GIBBCI)

#### Categorizzazione

**EU:** A2 Quarantine pest (Annex II B - Reg. (UE) 2019/2072)

**EPPO:** A2 List no. 306.

## **1.2 Normativa vigente**

### EUROPEA:

- **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 delegato (UE) 2019/1702** della Commissione del 10 agosto 2019 che integra il regolamento (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio stabilendo l'elenco degli organismi nocivi prioritari;
- **Regolamento di esecuzione (UE) 2019/2072** della Commissione, del 28 novembre 2019, che stabilisce condizioni uniformi per l'attuazione del regolamento (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le misure di protezione contro gli organismi nocivi per le piante e che abroga il regolamento (CE) n. 690/2008 della Commissione e modifica il regolamento di esecuzione (UE) 2018/2019 della Commissione e ss.mm.ii.
- **Decisione di esecuzione (UE) 2019/2032** della Commissione del 26 novembre 2019 che stabilisce misure per impedire l'introduzione e la diffusione nell'Unione di *F. circinatum*. In particolare, vengono definite le procedure per la movimentazione di vegetali appartenenti al genere *Pinus* e alla specie *Pseudotsuga menziesii* destinati alla piantagione, compresi semi e coni utilizzati ai fini della moltiplicazione

**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 ss.mm.ii.

**1.3 Distribuzione geografica**

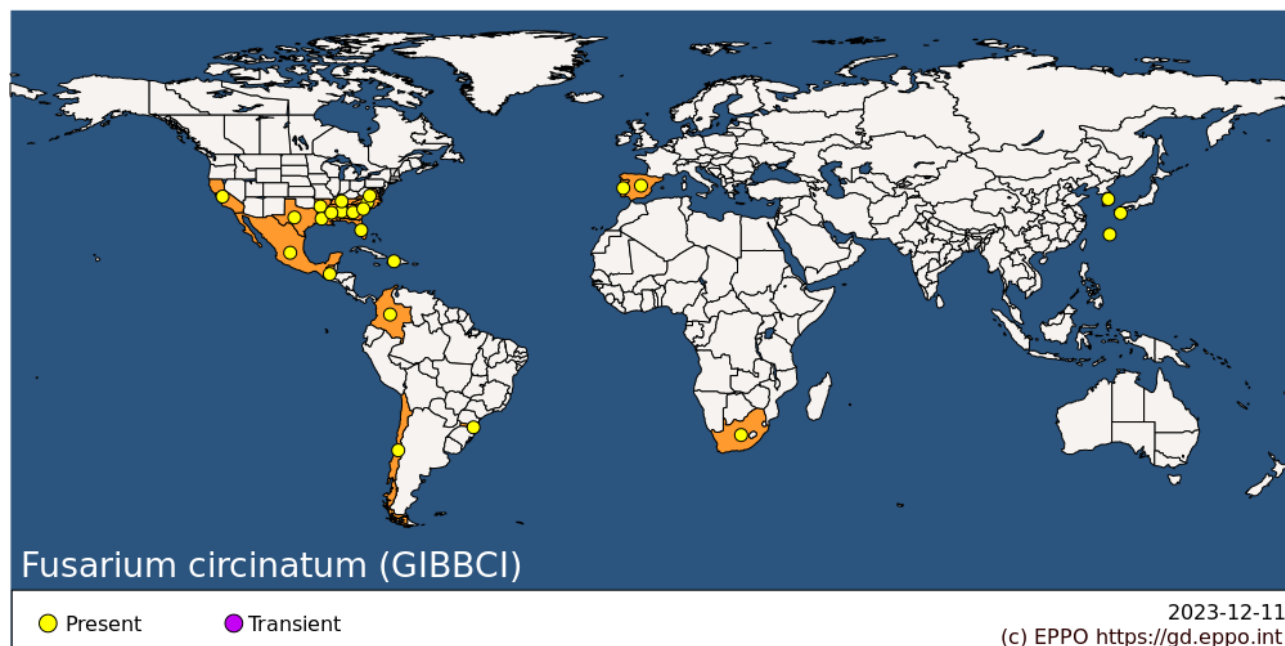
**Africa:** Sud Africa

**America:** Brasile, Cile, Colombia, Guatemala, Haiti, Messico, Stati Uniti d'America

**Asia:** Giappone, Repubblica di Corea

**Europa:** Portogallo, Spagna

**Oceania:** assente



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

**1.3.1 Presenza in Italia:**

assente

## 2. Aspetti biologici dell'organismo

### 2.1 Biologia, epidemiologia e morfologia dell'organismo nocivo

*Fusarium circinatum* è in grado di infettare tanto le piante adulte in pieno campo quanto le giovani piantine in vivaio. Nel primo caso le infezioni si verificano in estate, mentre, nel secondo caso avvengono mediante seme infetto o terriccio contaminato.

*F. circinatum* penetra nei tessuti dell'ospite attraverso ferite meccaniche o i fori dovuti all'azione di insetti del legno (es. *Pityophthorus* spp., *Ips* spp.) (Storer *et al.*, 1998). Le stesse ferite provocate dal distacco dei coni durante la raccolta possono costituire una via di ingresso per il patogeno. Le infezioni si verificano per lo più in estate in condizioni di temperatura e umidità elevate; particolarmente favorevoli sono i temporali estivi (Dwinell *et al.*, 1985). Ad esempio, in California la malattia è più grave in prossimità della costa. La distribuzione della malattia indica che un abbassamento delle temperature blocca lo sviluppo fungino (Gordon *et al.*, 2001).

La maggior parte delle infezioni è causata dai macroconidi e/o microconidi (forma asessuale), mentre le ascospore sembrano svolgere un ruolo secondario (forma sessuale). La diffusione naturale dell'inoculo fungino da una pianta all'altra è favorita dal vento e dall'azione vettrice degli insetti (es. *Pityophthorus* spp., *Ips* spp.; Romon *et al.*, 2007; Erbilgin *et al.*, 2008). Sulle lunghe distanze, invece, la diffusione avviene attraverso la movimentazione di materiale vegetale e semi infetti o vettori associati a materiale legnoso non lavorato. *Fusarium circinatum* può infestare i semi di pino internamente (*seed-borne*) o essere presente come contaminante superficiale (Dwinell, 1999; Storer *et al.*, 1998), ma non è noto come si verifichi questa infezione. Il patogeno può sopravvivere nel suolo e per oltre un anno nel legno infetto.

Le caratteristiche macro- e micromorfologiche di *Fusarium circinatum* sono descritte dettagliatamente da Nirenberg e O'Donnell (1998) e Britz *et al.* (2002). Le colonie su Potato Dextrose Agar (PDA) mostrano una crescita media di 4,7 mm/gg a 20°C. Il micelio aereo è pressoché bianco, un pigmento violetto o porpora scuro diffonde dal centro della colonia. Macro- e microconidi sono prodotti abbondantemente su Spezieller-Nährstoffagar (SNA). I primi sono tipicamente 3-settati, leggermente ricurvi, 32–48 x 3,3–3,8 µm; i microconidi sono obovoidi, principalmente non settati, ma talvolta con un setto, aggregati in false teste. Possono essere presenti conidiofori mono- e polifialidici. Caratteristica distintiva per la specie è la presenza di ife sterili attorcigliate; le clamidospore sono assenti.

### 2.2 Sintomi

I sintomi possono comparire a qualsiasi stadio di età, sia su piantine in vivaio che su piante adulte. In vivaio *Fusarium circinatum* può essere presente sia nei tessuti del seme (**seed-borne**) che sulla superficie esterna come contaminante, o nel terreno (**soil-borne**). In vivaio, quindi, il patogeno può

causare **morie nei semenzali** in pre- o post-emergenza (“*damping-off*”) o produrre necrosi sulle radici e al colletto di **giovani piantine**, con successivo disseccamento degli aghi. Sotto la corteccia, in prossimità del colletto, si possono osservare tessuti imbruniti ed impregnati di resina. È importante ricordare che si tratta di sintomi che possono essere confusi con quelli indotti da altri patogeni presenti nel terreno.

Sulle piante adulte il sintomo più evidente è rappresentato da cancri sulle branche e sul tronco con abbondante emissione di resina, che può colare anche molto al di sotto del cancro. I cancri si accrescono durante l'inverno e la primavera fino a circondare l'organo colpito, causando il disseccamento della parte distale. I vecchi cancri possono essere osservati durante tutto l'anno. L'infezione solitamente non porta a morte la pianta, ma ne rallenta la crescita e ne deturpa il portamento. Solo le specie native del sud-est degli Stati Uniti, particolarmente sensibili alla malattia, possono giungere a morte.

Il patogeno può infettare anche i germogli provocando il disseccamento degli apici dei rami nella parte più alta della chioma. Gli aghi inizialmente ingialliscono, poi diventano di colore rosso-bruno ed infine cadono, lasciando spoglio il tratto del germoglio colpito. In corrispondenza delle depressioni lasciate dagli aghi caduti, sono prodotti cuscinetti di spore color rosa salmone. Nelle piante adulte anche i coni femminili presenti su branche infette possono essere colonizzati dal fungo ed andare incontro ad aborto prima del raggiungimento della maturità. Tuttavia, in relazione al periodo ed alla gravità dell'infezione i coni seppur infetti risultano per lo più asintomatici. Il patogeno può infettare anche grandi radici esposte e danneggiate da ferite con un conseguente generale deperimento della pianta.

### **2.3 Piante ospiti (ospiti principali/minori)**

*Fusarium circinatum* è stato segnalato su oltre 30 specie appartenenti al genere *Pinus*. In Nord America, i suoi ospiti principali sono *Pinus radiata*, *P. elliotii*, *P. taeda*, *P. palustris*, *P. virginiana* e *P. patula*. Tra le specie europee e mediterranee colpite da questo patogeno si annoverano *Pinus sylvestris*, *P. halepensis*, *P. pinaster* e *P. pinea*. *Fusarium circinatum* è stato anche segnalato su diverse specie di origine nordamericana diffuse in Europa come *P. contorta* e *P. strobus* così come su alcune specie asiatiche quali *P. densiflora* e *P. thunbergii*. Esiste anche una segnalazione su *Pseudotsuga menziesii* (abete di douglasia) apparentemente non associata ad alcun danno.

Le indagini in Italia dovrebbero riguardare:

- Tutte le specie di pino (*Pinus* spp.) presenti nel territorio nazionale, con particolare attenzione a *P. radiata* e ad altre specie sensibili quali *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. sylvestris* e *P. halepensis*.
- *Pseudotsuga menziesii*.

### 3 Siti di maggiore rischio

#### 3.1 Aree a rischio/ Risk areas

- Vivai di piante ornamentali
- Vivai di piante forestali
- Garden center
- Aree forestali a pineta
- Aree forestali a pineta destinate alla raccolta del seme
- Ambito urbano (giardini e parchi pubblici e privati)
- Seme di importazione di *Pinus* spp. e *Pseudotsuga menziesii*
- Seme di produzione nazionale di *Pinus* spp. e *Pseudotsuga menziesii*
- Siti di lavorazione del legname

I siti a maggiore rischio secondo la codifica Europhyt sono:

#### All'aperto:

1.4 foresta; 2.1 giardini ad accesso privato; 2.2 parchi/giardini pubblici; 2.3 aree e parchi naturali protetti; 2.4 piante isolate o in gruppi in ambiente naturale/seminaturale; 2.5.1 aree all'aperto di siti commerciali che utilizzano materiale da imballaggio in legno; 2.5.2 aree all'aperto di centro per il giardinaggio; 2.5.5 aree all'aperto di industrie di lavorazione del legno; 2.5.13 altro (siti di produzione vivaistica forestale- non RUOP); 2.5.13 altro (aree all'aperto di termovalorizzatori);

#### Al chiuso:

3.1 serra; 3.4.2 aree al chiuso di centro per il giardinaggio; 3.4.3 aree al chiuso di industrie di lavorazione del legno





## 4. Indagine/survey



### Modalità di indagine previste

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

#### 4.1 Osservazione visiva

**Aspetti generali:** Le ispezioni visive dovrebbero essere effettuate, durante tutto l'anno, su tutte le specie di *Pinus* con particolare riguardo a *P. radiata*, *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. sylvestris* e *P. halepensis* e *Pseudotsuga menziesii*.



Sito di Indagine	Cosa guardare	Periodo di osservazione	Immagini
Piante adulte (vedi sezione 3.1)	La presenza di disseccamenti degli apici dei rami nella parte più alta della chioma	Tutto l'anno	
Piante adulte (vedi sezione 3.1)	La presenza di ripiegamenti dei germogli con presenza di aghi che diventano gialli, poi rossi ed infine cadono lasciando spoglia la parte colpita	Tutto l'anno	
Piante adulte (vedi sezione 3.1)	La presenza, ove possibile, di coni femminili che abortiscono e rimangono attaccati al ramo infetto	Tutto l'anno	

<p>Piante adulte (vedi sezione 3.1)</p>	<p>La presenza, ove possibile, sul tronco o sulle branche di cancri leggermente depressi, caratterizzati da abbondante emissione di resina</p>	<p>Tutto l'anno</p>	
<p>Semenzai in vivaio (vedi sezione 3.1)</p>	<p>Presenza di disseccamenti parziali o totali</p>	<p>Tutto l'anno</p>	

Fonte delle foto: EFSA Panel on Plant Health, 2010 <http://www.efsa.europa.eu/fr/scdocs/doc/1620.pdf>

## 4.2 Campionamento

### Aspetti generali:

Sito di Indagine	Cosa prelevare	Periodo di Prelievo	Come conservare	Immagini
<p>Piantine in vivaio (vedi sezione 3.1)</p>	<p>piantine intere con il panetto di terra, in caso di disseccamenti parziali con aghi di colore rossastro</p>	<p>Tutto l'anno</p>	<p>Inserire il campione in un sacchetto di plastica pulito ed etichettato, conservare in frigorifero a 4°C e consegnare al laboratorio di analisi</p>	
<p>Piante adulte (vedi sezione 3.1)</p>	<p>Sui germogli e rami prestare attenzione alla presenza di ingiallimenti, arrossamenti e caduta degli aghi, disseccamento dei germogli e dell'apice dei rami. Verificare la presenza di tessuto necrotico sottocorticale e tagliare il ramo sotto il margine della zona necrotica. Su tronco e branche verificare la presenza di cancri con fuoriuscita di resina. Asportare la corteccia fino a evidenziare il margine del cancro; prelevare porzioni di tessuto con corteccia, floema e xilema al confine tra sano e infetto</p>	<p>Tutto l'anno</p>	<p>Inserire il campione in un sacchetto di plastica pulito ed etichettato, conservare in frigorifero a 4°C e consegnare al laboratorio di analisi</p>	

<p><b>Semi:</b> Prelevare per ogni lotto importato un campione di 450 semi. Il numero di semi da analizzare è relativo al lotto e varia anche in funzione del metodo scelto per l'identificazione del patogeno (<i>Methodologies for sampling of consignments</i>; IPPC, 2008)</p>		<p>Tutto l'anno</p>	<p>Inserire il campione in un sacchetto di plastica pulito ed etichettato, conservare in frigorifero a 4°C e consegnare al laboratorio di analisi</p>	
--	--	---------------------	---	--

### 4.3 Indagine con trappole

**Aspetti generali:** Nel caso di ritrovamento del patogeno, si rende necessaria l'attività di indagine con trappole nelle aree attorno alla "zona focolaio". Il monitoraggio della presenza di insetti portatori di spore e micelio di *F. circinatum* tramite trappole è un buon mezzo per studiare ed anticipare la diffusione naturale della malattia. Le specie afferenti al genere *Ips* possono essere catturati utilizzando sistemi di cattura appropriati come le trappole a fessura con intercettazione di volo ed esca con feromone di ipsdienolo o "crosstraps" con esche di 2-(undecilossi)-etanolo<sub>2</sub>, che attraggono principalmente *Monochamus* spp. e scolitidi. Dopo la cattura, gli insetti devono essere conservati in provette di plastica con etanolo al 70%, inviati al laboratorio il prima possibile e conservati in frigorifero fino al momento dell'estrazione. Il campione dovrebbe essere analizzato entro 8 giorni.

Sito di indagine	Tipologia di trappola	Posizionamento trappola	Periodo di esposizione - frequenza consigliabile dei controlli	Immagini
Piante in vivaio (vedi sezione 3.1)	Trappole a fessura con intercettazione di volo ed esca con feromone			

## 5. Diagnosi

### Protocolli ufficiali SFN

Non presenti

### Standard di riferimento

PM 7/91 (2) *Fusarium circinatum* (formerly *Gibberella circinata*). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 49 (2), 228–247 - EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2019.

Tipologie diagnostiche previste

- **Morphological identification**
- **Microscopically identification** (per fungo in caso di sviluppo di strutture fungine nel selective test)
- **Selective culture media**
- **PCR**
- **PCR+Sequencing** (va indicato quando si fa insieme la PCR e si invia al sequenziamento)
- **Real-time PCR**

### 5.1 Campione/Matrice

- Tessuti vegetali: branche, rami, aghi, corteccia, coni, segatura e substrati di crescita
- Semi

### 5.2 Test per l'identificazione

#### Isolamento del fungo da tessuto vegetale su terreni di coltura semi-selettivi ed identificazione morfologica con successiva conferma molecolare

Il substrato selettivo DCPA (loos *et al.*, 2004; Andrews & Pitt, 1986) viene utilizzato per l'isolamento del fungo da tessuti vegetali. Per l'identificazione morfologica si utilizzano substrati (PDA e SNA) per la crescita dei funghi isolati (EPPO, 2019 - Appendix 1). La descrizione macro- e micro-morfologica delle colonie è riportata in Nirenberg e O'Donnell (1998) e Britz *et al.* (2002) ed è sintetizzata in EPPO (2019; tabella 2). In caso di sospetto positivo la conferma deve essere effettuata da coltura pura del fungo mediante uno dei metodi molecolari (EPPO, 2019 - Appendix 3 o 4).

### Test diagnostici molecolari

**Diagnosi molecolare: identificazione diretta mediante tecniche di PCR convenzionale e real-time PCR**

Estrazione del DNA (EPPO, 2019 - Appendix 2), a seguire si può effettuare o una PCR convenzionale (Cod. IO 05 XV) (EPPO, 2019 - Appendix 3) oppure una real-time PCR (EPPO, 2019 - Appendix 3 o 5 o 6). In caso di positività della PCR convenzionale è necessaria una conferma o mediante sequenziamento (EPPO, 2019 - Appendix 4) o mediante real-time PCR (su una diversa regione conservata. In caso di positività della real-time PCR, è necessaria una conferma o mediante sequenziamento da coltura pura (EPPO, 2019 - Appendix 4) oppure mediante real-time PCR su di una diversa regione conservata (EPPO, 2019 - diagramma di flusso di figura 1).



## Bibliografia

- Andrews S., J. Pitt, 1986. Selection medium for *Fusarium* species and dematiaceous hyphomycetes from cereals. *Applied and Environmental Microbiology* 5, 1235–1238.
- Britz H., T.A. Coutinho, M.J. Wingfield, W.F.O. Marasas, 2002. Validation of the description of *Gibberella circinata* and morphological differentiation of the anamorph *Fusarium circinatum*. *Sydowia* 54, 9–22.
- Dwinell, L.D.; Barrows-Broadus, J.B.; Kuhlman, E.G. 1985. Pitch canker: A disease complex. *Plant Disease*, 69, 270–276.
- Dwinell, L.D. 1999. Contamination of *Pinus radiata* seeds in California by *Fusarium circinatum*. In Proceedings of the Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, States Department of Agriculture (USDA) Forest Service, San Diego, CA, USA, 1–4 November 1999.
- EFSA Panel on Plant Health, 2010. EFSA Journal 8(6), 1620 on line <http://www.efsa.europa.eu/fr/scdocs/doc/1620.pdf>.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2019. PM 7/91 (2) *Fusarium circinatum* (formerly *Gibberella circinata*). *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 49 (2), 228–247.
- Erbilgin N., G. Ritokova, T.R. Gordon, D.L. Wood, A.J. Storer, 2008. Temporal variation in contamination of pine engraver beetles with *Fusarium circinatum* in native Monterey pine forests in California. *Plant Pathology* 57, 1103–1108.
- Gordon TR, Storer AJ & Wood DL, 2001. The pitch canker epidemic in California. *Plant Disease* 85, 1128–1139.
- IPPC, 2008. ISPM no. 31 Methodologies for sampling of consignments <https://www.ippc.int/publication/methodologies-sampling-consignments>.
- Ioos R., A. Belhadj, M. Menez, 2004. Occurrence and distribution of *Microdochium nivale* and *Fusarium* species isolated from barley, durum, and soft wheat grains in France from 2000 to 2002. *Mycopathologia* 158, 351–362.
- Nirenberg H.I., K. O'Donnell, 1998. New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycologia* 90, 434–458.
- Romon P., J. Iturrondobeitia, K. Gibson, B.S. Lindgren, A. Goldarazena, 2007. Quantitative association of bark beetles with pitch canker fungus and effects of verbenone on their semiochemical communication in Monterey pine forests in Northern Spain. *Environmental Entomology* 36, 743–750.
- Storer A. J., Gordon T.R. & Clark S.L. 1998. Association of the pitch canker fungus, *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini* with Monterey pine seeds, and seedlings in California. *Plant Pathology* 47, 649–656.