

# *Linee guida per il contrasto e il controllo di Colletotrichum acutatum su fragola in vivaio e campi di piante madri*

1. Introduzione .....	3
2. Informazioni sull'organismo nocivo .....	4
2.1 <i>Colletotrichum acutatum</i> [COLLAC] .....	4
2.2 Piante ospiti .....	4
2.3 Ciclo biologico di <i>Colletotrichum acutatum</i> .....	4
2.4 Sintomi dell'Antracnosi della fragola .....	5
3. Inquadramento normativo .....	6
4. Misure di prevenzione, monitoraggio e difesa .....	7
4.1 Misure di prevenzione e mitigazione .....	7
4.2 Ispezioni visive .....	9
4.3 Misure di difesa .....	10

## 1. Introduzione

*Colletotrichum acutatum* H. Simmonds, fungo ascomicete, agente eziologico dell'antracnosi della fragola, è presente all'interno del territorio dell'Unione Europea, nel territorio nazionale e in quello regionale. Attualmente, l'organismo è categorizzato come Organismo Regolamentato Non da Quarantena (ORNQ), per cui la soglia per i materiali di moltiplicazione delle piante da frutto e per le piante da frutto è pari allo 0% (completa assenza dell'ORNQ). A causa della presenza di *Colletotrichum acutatum* nel territorio, è consolidata (da parte degli OP) la prassi dell'ispezione visiva dei sintomi della malattia, nonché l'eventuale distruzione cautelativa di piante con sintomi riconducibili all'antracnosi della fragola, anche se di dubbia eziologia.

Il documento di seguito riportato contiene le principali caratteristiche del patogeno, l'attuale impianto normativo nazionale e le misure da adottare al fine di ridurre il rischio di trasmissione e di diffusione dell'organismo nocivo nel settore vivaistico fragola.

## 2. Informazioni sull'organismo nocivo

### 2.1 *Colletotrichum acutatum* [COLLAC]

*Colletotrichum acutatum* è un patogeno estremamente diffuso e caratterizzato da un'ampia gamma di piante ospiti, che spazia dalle principali colture frutticole a piante non coltivate. Si tratta di una malattia particolarmente dannosa in quanto responsabile di importanti perdite economiche nelle principali aree frutticole delle zone temperate, subtropicali e tropicali in tutto il mondo, in particolare su fragola. A questo si aggiunge la capacità del patogeno di produrre diverse tipologie di sintomi che possono interessare tutte le strutture delle piante ospiti, rendendo complicato il suo controllo.

### 2.2 Piante ospiti

Oltre alla fragola (*Fragaria* L.), specie ospite principale, il patogeno è stato segnalato occasionalmente su altre specie di interesse agrario, tra le quali melo (*Malus domestica*), mandorlo (*Prunus dulcis*), pesco (*Prunus persica*), olivo (*Olea europaea*), noce (*Juglans regia*), nocciolo (*Corylus avellana*), mirtillo (*Vaccinium spp.*), agrumi (*Citrus spp.*), pomodoro (*Lycopersicon esculentum*), melanzana (*Solanum melongena*), peperone (*Capsicum annuum*), sedano (*Apium graveolens*), lupino giallo (*Lupinus luteus*) e su alcune piante ornamentali come camelia (*Camellia sp.*), anemone (*Anemone coronaria*), ranuncolo (*Ranunculus sp.*), zinnia (*Zinnia elegans*), lillà della California (*Ceanothus hybrids*) e lupino ornamentale (*Lupinus poliphyllus*). *C. acutatum* attacca inoltre pini di origine non europea (*Pinus radiata* e *Pinus eliottii*) e alcune specie spontanee (*Potentilla indica* e *Sambucus nigra*).

### 2.3 Ciclo biologico di *Colletotrichum acutatum*

*Colletotrichum acutatum* è un fungo ascomicete, pertanto il suo ciclo biologico si sviluppa attraverso una fase asessuata ed una sessuata, anche se ad oggi quest'ultima sembra avere un ruolo limitato nel ciclo del patogeno. I conidi germinano e formano organi denominati appressori sulla superficie della pianta, dalla quale si sviluppa la penetrazione delle ife all'interno delle cellule. L'infezione può avvenire su qualsiasi parte della pianta anche se, nel caso della fragola, una porzione particolarmente favorevole è a livello della corona, dove più facilmente si crea un microclima umido.

In condizioni favorevoli, il fungo può crescere rapidamente all'interno della pianta e causare gravi sintomi in breve tempo, mentre in altri casi può rimanere quiescente nei tessuti della pianta ospite per un certo periodo e quest'ultima può manifestare sintomi solo dopo il raccolto. Una volta che il fungo si è sviluppato a sufficienza all'interno della pianta ospite, vengono prodotti corpi fruttiferi scuri che causano i tipici sintomi di antracnosi. I conidi formati vengono poi dispersi attraverso la pioggia o l'acqua di irrigazione e possono sopravvivere nel suolo, svernando anche in questa forma.

Le fonti primarie di inoculo sono costituite dal materiale di riproduzione infetto (piante frigoconservate) e dai propaguli fungini che sopravvivono sui residui colturali presenti nel suolo, anche se interrati e in condizioni di scarsa umidità. Questi sono in grado di restare vitali nel terreno per diversi mesi in funzione della profondità di interrimento e delle condizioni termiche e idriche dei suoli stessi. Il fungo può svernare nel suolo molto più a lungo se questo è freddo e secco. Il patogeno potrebbe anche diffondersi infettando piante spontanee appartenenti alle specie ospiti

che potrebbero essere presenti nel campo o nei suoi dintorni, per poi tornare ad infettare l'anno successivo le piante di fragola. Le infezioni possono comparire già nelle prime fasi del ciclo vegetativo, qualora il materiale di provenienza frigoconservato sia infetto. *C. acutatum* può infatti sopravvivere per lunghi periodi anche a basse temperature (4-10 °C). Nella maggior parte dei casi, però, i sintomi si manifestano in prossimità della raccolta, quando a temperature ottimali per lo sviluppo del fungo (25-30°C) si associano condizioni di elevata e persistente umidità nell'ambiente. In periodi caldo-umidi prolungati si susseguono più cicli di infezione che diffondono rapidamente la malattia

## 2.4 Sintomi dell'Antracnosi della fragola

Su stoloni, piccioli e peduncoli compaiono lesioni scure e incavate, di forma ellittica. Se persistono condizioni ambientali favorevoli, le macchie tendono progressivamente ad allungarsi e ad avvolgere a manicotto l'organo colpito, provocando una caratteristica strozzatura che determina l'arresto di sviluppo e l'avvizzimento della parte apicale. I sintomi sui frutti consistono in macchie brune rotondeggianti, depresse, di consistenza secca che possono espandersi, conferendo al frutto, nel caso non intervengano microrganismi secondari, un aspetto mummificato. Caratteristica è la colorazione scura degli acheni in corrispondenza delle lesioni. Con elevata umidità ambientale le macchie si presentano oleose e si ricoprono di essudati di colore arancio-salmone, costituiti dalle spore del fungo.

I sintomi possono manifestarsi anche in magazzino, su frutti apparentemente asintomatici in campo. In caso di elevata pressione della malattia si può verificare un attacco precoce che determina la necrosi dei fiori e dei frutticini, i quali rimangono anneriti e mummificati attaccati alla pianta. Le infezioni di *C. acutatum* a livello della corona avvengono mediante penetrazione del fungo a livello del terreno. Tagliando longitudinalmente o trasversalmente la corona appare un tipico imbrunimento della parte più esterna e dell'apparato vascolare, a cui segue appassimento e disseccamento della parte aerea.

I sintomi fogliari non sono molto frequenti e sono sempre accompagnati dai sintomi, più tipici, sugli altri organi della pianta. Si manifestano con tacche necrotiche rotondeggianti od ovali circondate da un alone giallastro, posizionate frequentemente al margine del lembo fogliare.

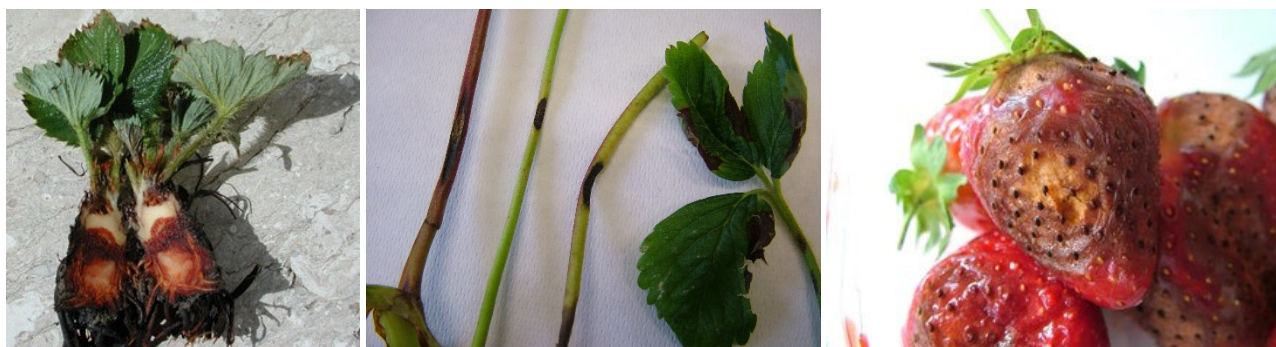


Figura 1. Da sinistra a destra: marciume a livello del colletto; lesioni necrotiche sui peduncoli fogliari; marciume su frutto.

Fonte: Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna.

### 3. Inquadramento normativo

L'organismo nocivo *Colletotrichum acutatum* è elencato nell'Allegato IV del Reg. di esecuzione (UE) 2019/2072 e pertanto è classificato come Organismo Nocivo Regolamentato Non da Quarantena (ORNQ).

L'allegato IV parte J del Reg. di esecuzione (UE) 2019/2072 indica come pari a 0% la soglia per i materiali di moltiplicazione delle piante da frutto e per le piante da frutto per l'organismo nocivo *Colletotrichum acutatum*.

A livello nazionale, il D.lgs. 2 febbraio 2021 n. 18 e ss.mm.ii., contiene le norme per la produzione e la commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante da frutto e delle ortive, andando a dettagliare nell'allegato V Capo VI le caratteristiche tecniche dei mezzi e delle strutture necessari alla produzione in vivo dei materiali di categoria Qualità Vivaistica Italia (QVI) in pieno campo. Tali norme verranno approfondite nel capitolo successivo.

## 4. Misure di prevenzione, monitoraggio e difesa

Le misure di prevenzione e mitigazione vengono attuate in conformità con quanto indicato nell'articolo 37 del Reg. (UE) 2016/2031, nel Reg. di esecuzione (UE) 2019/2072 e nel D.lgs. 2 febbraio 2021 n. 18 e ss.mm.ii.

### 4.1 Misure di prevenzione e mitigazione

Per quanto riguarda il materiale di moltiplicazione delle piante da frutto e le piante da frutto di categoria CAC e certificazione europea (UE) devono essere rispettati i requisiti indicati nell'Allegato II parte 4 del D.lgs 2 febbraio 2021 n.18 e ss.mm.ii.

Per quanto riguarda la categoria QVI (Qualità Vivaistica Italia) devono essere rispettati i requisiti relativi all'assenza nelle piante madri di categoria "pre-base" e del materiale di categoria "prebase", "base di prima e seconda premoltiplicazione" e "certificato" degli organismi elencati nell'Allegato V capo VI del D.lgs. 2 febbraio 2021 n. 18 e ss.mm.ii., che riporta anche i relativi saggi da impiegare per verificarne l'assenza.

Ai sensi della normativa sopracitata i terreni utilizzati per la moltiplicazione in pieno campo di materiale certificato QVI devono rispettare i seguenti requisiti:

- deve rispondere ai normali requisiti d'idoneità agronomica e sanitaria, non deve aver ospitato piante di fragola da almeno 2 anni e risultare esente da *Longidorus attenuatus*, *L. elongatus*, *L. macrosoma*, *Xiphinema diversicaudatum*, *Meloidogyne hapla*, *Pratylenchus vulnus*, *Aphelenchoides ritzemabosi*, *A. besseyi*, *A. blastophthorus*, *A. fragariae*, *Ditylenchus dipsaci*; tale assenza deve essere documentata da un laboratorio accreditato;
- essere collocato in zone libere da impianti di fragole da frutto per un raggio minimo di m 250;
- le parcelle devono essere omogenee, bene individuabili e separate da altro materiale vivaistico prodotto ai sensi di quanto previsto al Titolo IV del presente decreto da una fascia di bordo di almeno m 5; su indicazione del Servizio fitosanitario regionale competente per territorio, tali limiti possono essere ridotti qualora siano presenti barriere di protezione (fossati, scoline, canali, strade, capezzagne ecc.);
- le parcelle devono essere costituite da file complete e distinte per varietà; possono essere ammesse su una stessa fila diverse varietà o cloni, a condizione che siano separate da un interspazio non inferiore a m 2, mantenuto libero da vegetazione;
- le file di diverse varietà devono essere separate da un interspazio doppio, mantenuto libero da vegetazione.

Possono inoltre essere certificate per un solo ciclo le piante figlie che necessitano di un ulteriore ciclo di coltivazione (Waiting Bed) a condizione che vengano poste ad ingrossare rispettando le medesime condizioni stabilite dal presente decreto per la fase della moltiplicazione. Per questa tipologia occorre comunicare al Servizio fitosanitario regionale i relativi quantitativi al momento della messa a dimora delle piante.

Per quanto riguarda le piante certificate allevate in contenitore e ottenute da stoloni prelevati nei vivai certificati, devono essere rispettati i seguenti requisiti:

- i contenitori devono essere isolati dal terreno con idoneo isolamento drenante;
- l'area destinata all'allevamento delle piante di fragola deve contemplare una fascia di bordo di m 0,5 mantenuta libera da erbe infestanti;
- le piante devono essere suddivise in lotti omogenei, ben individuabili;
- fra gli appezzamenti destinati all'allevamento delle piante in contenitore e altri appezzamenti di materiale vivaistico prodotto ai sensi di quanto previsto al Titolo IV del presente decreto deve essere presente una fascia di bordo di almeno 5 metri; su indicazione del Servizio fitosanitario regionale competente per territorio, tali limiti possono essere ridotti qualora siano presenti barriere di protezione (fossati, scoline, canali, strade, capezzagne ecc.);
- fra le piante in contenitore e i campi di coltivazioni di piante da frutto deve esistere una distanza di almeno m 100;
- il terreno deve essere isolato dall'afflusso di acque superficiali.

Il principale mezzo di diffusione della malattia è costituito dall'impiego di materiale di propagazione infetto. Piante contaminate da *C. acutatum* o con infezioni alla corona non accompagnate da sintomi esterni evidenti, se utilizzate per la costituzione di nuovi impianti, aumentano il rischio di trasmissione della malattia. Pertanto, è necessario utilizzare materiale di moltiplicazione vegetativa esente da *Colletotrichum acutatum* conformemente ai requisiti presenti all'interno del D.lgs. 2 febbraio 2021 n. 18 e ss.mm.ii.

Nelle zone dove già si sono verificati attacchi del patogeno è sconsigliato adottare pratiche colturali, quali irrigazione a pioggia e abbondanti concimazioni, che creano condizioni favorevoli per lo sviluppo della malattia. Nello specifico si consiglia di utilizzare un sistema di irrigazione localizzata per manichetta, preferendolo ad un impianto con sprinkler soprachioma, qualora sia compatibile con la metodologia di produzione delle piantine utilizzata, come nel caso degli apici di stoloni. Se invece si utilizzano piante riprodotte mediante la tecnica delle cime radicate, si è costretti ad utilizzare un impianto che permetta di bagnare abbondantemente la vegetazione per soddisfarne l'elevato fabbisogno idrico, il che tuttavia crea le condizioni ambientali favorevoli anche al patogeno.

Altra pratica agricola utilizzabile per migliorare il drenaggio e favorire il deflusso dell'acqua in eccesso nel terreno è la baulatura. Le piante vengono coltivate in una striscia di terreno rialzata che consente anche una migliore aerazione della coltura con una conseguente diminuzione del tasso di umidità.

Come detto in precedenza anche la concimazione può avere ricadute sullo sviluppo della malattia, per cui è importante seguire piani di fertilizzazione ben bilanciati, soprattutto per quanto riguarda l'azoto. Elevati apporti, infatti, favoriscono lo sviluppo delle piantine e la formazione di tessuti succulenti, che rendono le colture più suscettibili ad attacchi di patogeni e stimolano le malattie fungine. In particolare, si è visto che l'impiego di fertilizzanti a base di azoto ammoniacale hanno reso le piantine di fragola più suscettibili a *C. acutatum*, mentre fertilizzanti contenenti calcio possono contribuire a ridurre l'incidenza di infezioni.

*C. acutatum* è in grado di infettare e sopravvivere anche su numerose altre specie coltivate (sedano, peperone, pomodoro, melanzana, fagiolini, pimento, zucca, carota, spinacio e porro, girasole, uva, mele, castagne, erba mazzolina) ornamentali e infestanti (farinello comune, farinello glauco



amaranto comune, zigolo commestibile, senecione comune, enotera calendula, cardo dei campi, *Conyza sp.*, *Vicia sp.*), che possono contribuire a formare ulteriori fonti di inoculo per la fragola. Per ridurre questo rischio è importante asportare i residui delle colture precedenti, soprattutto se presenti tra quelle precedentemente indicate, ed effettuare una corretta gestione delle malerbe.

Lo stesso problema si presenta con i residui colturali della fragola, derivanti dalla trinciatura dell'apparato fogliare prima della raccolta delle plantule destinate alla frigoconservazione. È fortemente consigliato asportare questo materiale dal campo e gestirlo con una delle modalità di seguito elencate:

- accumulo all'interno di una buca nel terreno, distante dal vivaio, e copertura con calce per eliminare la carica di microrganismi patogeni;
- conferimento del materiale ad un biodigestore;
- accumulo e abbruciamento.

L'organismo nocivo è inoltre in grado di infettare le piante penetrando attraverso ferite aperte, spesso generate con le operazioni colturali; pertanto, particolare attenzione deve essere prestata alla disinfezione degli strumenti utilizzati per il prelievo del materiale vegetale e in genere per le lavorazioni in vivaio. Al fine di ridurre il rischio di trasmissione del patogeno, in queste operazioni sarebbe opportuno disinfettare la strumentazione con sali quaternari di ammonio.

#### 4.2 Ispezioni visive

Poichè *Colletotrichum acutatum* è un organismo nocivo regolamentato non da quarantena rilevante per l'Unione, la responsabilità dei controlli è in capo all'operatore professionale. Nello specifico l'operatore professionale è tenuto a registrare tutte le operazioni di autocontrollo messe in atto, siano esse ispezioni visive, campionamenti, risultati di analisi ed eventuali estirpi. In caso di esito positivo delle analisi, l'operatore professionale è altresì tenuto a comunicarlo tempestivamente al competente Servizio Fitosanitario Regionale.

In Tabella 1 è riportata la procedura di ispezione visiva e le relative azioni di mitigazione da mettere in atto.

Tabella 1. Procedura di ispezione visiva con le relative azioni di mitigazione.

<b>Procedura ispettiva Antracnosi della fragola</b>		
<b>Periodo</b>	<b>Sintomatologia</b>	<b>Interventi</b>
Maggio-novembre almeno 1 rilievo a settimana	Su foglie: tacche necrotiche rotondeggianti circondate da un alone giallastro Su piccioli, stoloni e corona: lesioni ellittiche, depresse e brune.	Estirpo anche in caso di dubbia eziologia. Campionamento e analisi di un campione rappresentativo delle piante asintomatiche rimanenti nel lotto

### 4.3 Misure di difesa

Come evidenziato nei capitoli precedenti, l'inoculo si conserva nel terreno, nei residui di vegetazione e nella vegetazione spontanea. Da qui, con le piogge e le irrigazioni per aspersione, il patogeno raggiunge e infetta la vegetazione e, raggiunti i 25 gradi, si ha la massima espressione sintomatica.

Per il contenimento della malattia rivestono particolare importanza i trattamenti effettuati nel periodo della fioritura e in presenza delle condizioni ottimali per lo sviluppo del patogeno. Oltre ai prodotti che presentano espressamente in etichetta l'antracnosi, è stata riscontrata anche l'efficacia di alcuni prodotti antibiotrici registrati su fragola; pertanto, si consiglia di utilizzare anche questi ultimi a supporto di quelli specifici.

Si consiglia di impostare un programma di difesa con il posizionamento dei prodotti citotropici e/o translaminari nei periodi più critici per la malattia (temperatura mite e piovosità elevate) e utilizzare i formulati rameici nei periodi meno favorevoli e non durante la fase di fioritura per fenomeni di fitotossicità. Inoltre, si consiglia di intensificare i trattamenti in corrispondenza di condizioni meteo avverse (presenza di piogge e temperature ottimali per il fungo).

La maggiore criticità nella difesa da antracnosi si manifesta a carico degli impianti irrigati con metodi ad aspersione e/o nebulizzazione. In tale situazione si raccomanda maggiore attenzione alle pratiche agronomiche precedentemente citate (baulatura, disinfezione strumenti, ecc.) a causa della scarsa persistenza dei prodotti di copertura, facilmente dilavati dagli eventi irrigui.

Nel caso di forti infezioni nell'area, o in caso di presenza del patogeno in ambiente protetto si consiglia l'uso di geodisinfestanti applicabili sia in campo aperto che in serra, prima della messa a dimora del materiale di moltiplicazione. In Tabella 2 sono riportati gli interventi di difesa che possono essere messi in atto.

In linea generale è buona norma alternare i principi attivi per ridurre l'insorgenza di fenomeni di resistenza, conformemente ai principi enunciati nel D.lgs. 14 agosto 2012 n. 150.

Tabella 2. Protocollo di difesa integrato contro *Colletotrichum acutatum*.

Difesa		
Periodo	Obiettivo	Sostanze attive (N. max di applicazioni /anno)
Circa 4 settimane prima del trapianto, temperatura del terreno tra i 14 e 32 gradi	Abbattimento dell'inoculo presente nel terreno	Metam-Sodio (1 trattamento ogni 3 anni);
Fioritura e periodi di maggior suscettibilità della coltura	Prevenzione dell'infezione	Difenoconazolo + Cyflufenamid (2) – Pyraclostrobin + Boscalid (2) - Azoxytrobin (3)
Fase vegetativa; non utilizzare in fioritura, nei mesi più caldi	Prevenzione dell'infezione	Rame (massimo 28 kg/ha ogni 7 anni; è raccomandabile non superare 4 kg/ha)

dell'anno o con elevati sbalzi termici		
<b>Sostanze attive registrate contro <i>Botrytis cinerea</i></b>		
<p><i>Aureobasidium pullulans</i> (6), <i>B. amyloliquefaciens</i> (6), <i>B. subtilis</i> (6), Bicarbonato di potassio (6), Captano (in serra, 2), Cerevisane (8), Dazomet (1), Eugenolo + Geraniolo + Timolo (4), Fenhexamid (3), Fenpyrazamine (3), Fludioxonil (2), Isofetamid (2), Penthiopyrad (2), Pyrimethanil (3), Pyraclostrobin + Boscalid (2), <i>Pythium oligandrum</i> (4), Trifloxistrobin + Fluopiram (in serra, 2)</p>		

L'utilizzo dei prodotti fitosanitari riportati in Tabella 2 può essere integrato con l'impiego di alcune sostanze di base, che possono stimolare le difese della pianta oppure interferire con lo sviluppo del patogeno. Di seguito sono riportati alcuni induttori di resistenza (laminarina, Cerevisane), le sostanze di base o corroboranti (chitosano cloridrato, equisetto, idrogenocarbonato di sodio, ortica, lecitina) per le quali è indicato un effetto nei confronti di *C. acutatum* o *Botrytis cinerea*.

