

**DIREZIONE GENERALE AGRICOLTURA,  
ECONOMIA ITTICA,  
ATTIVITÀ FAUNISTICO-VENATORIE**



## **DISCIPLINARE DI PRODUZIONE INTEGRATA**

# **NORME TECNICHE FASE DI COLTIVAZIONE** *(Generali e di coltura)* **FUNGHI**

**Edizione 2015**



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo Agricolo  
per lo Sviluppo Rurale:  
l'Europa investe nelle zone rurali



 **Regione Emilia-Romagna**

## INDICAZIONI GENERALI SULL'APPLICAZIONE DEI DISCIPLINARI DI PRODUZIONE INTEGRATA

Anno 2015

### FASE DI COLTIVAZIONE

Questi disciplinari di produzione integrata sono stati redatti in conformità con il Piano Regionale di Sviluppo Rurale 2007-2013 (Reg. CE 1698/05) e con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 2546 del 09/12/2003 di applicazione della L.R. 28/99.

La fase di coltivazione del disciplinare di produzione integrata raccoglie l'insieme delle norme tecniche che si concludono con la raccolta del prodotto.

Il testo della fase di coltivazione dei disciplinari di produzione integrata è suddiviso in due parti:

- **parte generale:** che raccoglie le indicazioni (vincoli e consigli) comuni a tutte le colture;
- **parte speciale:** che riporta le indicazioni specifiche per ciascuna specie.

Data tale struttura, è fondamentale che le indicazioni contenute nella parte generale vengano considerate preliminarmente alla lettura della parte speciale.

L'applicazione delle norme contenute in questo Disciplinare è vincolante nell'ambito delle seguenti attività:

- assistenza tecnica finalizzata alla applicazione delle tecniche di produzione integrata finanziata ai sensi della LR 28/98 - progetti provinciali ed interprovinciali di assistenza tecnica;
- assistenza tecnica finalizzate alla applicazione delle tecniche di produzione integrata previsti dal Reg. (CE) 1234/07 (OCM ortofrutta);
- adozione del marchio collettivo Qualità Controllata (L.R. 28/99);
- calcolo degli importi forfetari e valori massimi ammissibili nei programmi operativi per la remunerazione degli impegni assunti nell'ambito della disciplina ambientale del Reg CE n.1234/07, come da allegato alla Circolare Ministeriale n.6152 del 24/12/2008.

Le indicazioni tecniche riportate in questo disciplinare sono suddivise in **norme vincolanti ed in consigli tecnici**. Le norme vincolanti sono espresse come **tecniche ammesse o tecniche non ammesse** (i vincoli possono quindi essere espressi in forma positiva o negativa); i consigli tecnici e quindi le pratiche colturali che non sono vincolanti, sono espresse come **tecniche consigliate o tecniche sconsigliate**.

All'interno del testo del disciplinare **i vincoli sono evidenziati con una retinatura (di tipo analogo a quello che evidenzia questo capoverso)**. Le restanti indicazioni, pur non essendo vincolanti sono da considerarsi funzionali alla applicazione dei vincoli e comunque idonee al raggiungimento di un ottimale risultato tecnico-ambientale.

Ulteriori informazioni circa la applicazione nell'ambito della L.R. 28/98 o sulle modalità di concessione d'uso del marchio regionale e, più in generale, sull'applicazione della L.R. 28/99, possono essere richieste presso l'Assessorato regionale all'Agricoltura.

REGISTRAZIONI AZIENDALI RELATIVE ALLA FASE DI COLTIVAZIONE (L.R. 28/98, L.R. 28/99 E Reg. (CE) 1234/07 )

Ai fini della verifica della applicazione dei disciplinari, sia ai sensi della L.R. 28/98, che della L.R. 28/99 e del Reg. CE 1234/07, sono richieste le seguenti registrazioni, da riportare sulle schede allegate:

- dati anagrafici;
- dati agronomici degli appezzamenti: cultivar, superficie, anno impianto (solo colture arboree), rotazione (solo colture erbacee ed orticole);
- fertilizzazioni;
- trattamenti insetticidi, acaricidi, fungicidi, erbicidi e fitoregolatori;
- rilievi per giustificazione degli interventi (solo per le avversità per le quali è necessaria, definite nella parte speciale);
- piogge (registrazione non richiesta se sostituita da altra documentazione di valenza aziendale a disposizione del tecnico, ad es. capannina meteo o dati radar);
- date di raccolta;
- indici di maturità (obbligatori solo per la L.R. 28/99 e per le specie che riportano nell'indicazione nella parte speciale);
- irrigazioni (e eventuali altre operazioni colturali se richieste nella parte speciale).

NORME PER L'APPLICAZIONE DEI DISCIPLINARI PER L'OTTENIMENTO DEL MARCHIO "QC" (L.R. 28/99)

I criteri e le modalità di esecuzione dei controlli devono essere realizzate coerentemente con quanto definito dalle deliberazioni n. 640 del 1/3/2000 n. 840 del 22/5/2001.

DEROGHE AI DISCIPLINARI DI PRODUZIONE

Le eventuali deroghe all'applicazione delle norme tecniche obbligatorie contenute nei disciplinari di produzione integrata sono concesse da:

- Servizio Fitosanitario Regionale per le tecniche di difesa integrata e di controllo delle infestanti relative alle fasi di campo;
- Servizio Sviluppo delle Produzioni vegetali per le altre tecniche colturali della fase di campo e per le tecniche relative al post raccolta.

Le richieste devono essere formulate per iscritto (lettera o fax) dai soggetti attuatori (progetti di assistenza tecnica) o dalle aziende interessate (L.R. 28/99), o da loro delegati, precisando:

- l'intestazione e l'ubicazione dell'azienda;
- la coltura e la varietà per la quale si richiede la deroga;
- la tecnica alla quale si intende derogare e quella che si propone di adottare in alternativa (per difesa e diserbo, anche l'avversità che si intende combattere);
- le motivazioni tecniche che la giustificano la proposta alternativa.

Allo scopo di consentire l'espressione di un parere, e per consentire la esecuzione di eventuali sopralluoghi in azienda, si richiede di presentare con sufficiente anticipo la richiesta di deroga.

Per quanto riguarda le **deroghe alle norme relative alle pratiche fitosanitarie e di controllo delle erbe infestanti** entro i due giorni lavorativi successivi al ricevimento della richiesta il Servizio Fitosanitario regionale darà una risposta.

Per quanto riguarda le **deroghe alle norme relative alle pratiche di fertilizzazione** il Servizio Sviluppo delle Produzioni vegetali fornirà una risposta entro 10 giorni lavorativi successivi al ricevimento della richiesta.

L'Assessorato regionale provvederà a trasmettere copia della risposta alla richiesta di deroga al richiedente ed al Servizio Provinciale Agricoltura competente per territorio (nonché agli eventuali ulteriori organismi di controllo incaricati).

Qualora si verificano particolari situazioni, tali da determinare per ampie zone la necessità di adottare pratiche agronomiche, di difesa e di diserbo diverse da quelle previste dalle norme tecniche degli allegati precedentemente richiamati, l'Assessorato regionale provvederà a darne comunicazione tramite i Bollettini provinciali agrometeorologici.

In tali casi nei Bollettini saranno precisate le soluzioni alternative autorizzate e l'ambito territoriale nelle quali sarà possibile applicarli

# **FASE DI COLTIVAZIONE (Parte Generale)**

## 1. VOCAZIONALITÀ CLIMATICA.

Prima di realizzare una fungaia, per evitare insuccessi, forzature o eccessivi interventi tecnici si consiglia di verificare che l'area interessata all'impianto sia climaticamente vocata alla coltivazione dei funghi. I costi di isolamento e forza motrice, infatti, crescono notevolmente dove le temperature si mantengono al di sopra dei 25°C per lunghi periodi. È, inoltre, importante tenere presenti le disponibilità di materie prime, di mano d'opera e la domanda di prodotto della zona.

Una fungaia richiede un'area relativamente modesta e non ha importanza se di scarso valore agricolo. È vitale invece che non vi siano problemi di approvvigionamento idrico e che sia costruita in modo da permettere ai pesanti mezzi di trasporto di accedere alle platee di lavorazione delle materie prime, del substrato e della terra di copertura.

## 2. ALCUNE NORME IGIENICHE PER UNA CORRETTA GESTIONE DI UNA FUNGAIA

Nella progettazione e gestione di una fungaia è opportuno considerare le seguenti norme igieniche:

1. L'aria in ingresso e in uscita deve essere filtrata attraverso adeguati filtri per spore. Le porte delle stanze devono chiudere bene. Nella stanza è necessaria una certa sovrappressione.
2. Far uso di tappeti di schiuma sintetica impregnati ogni mattina con una soluzione di sali quaternari e ipoclorito di sodio.
3. I corridoi devono essere lavati e disinfettati quotidianamente con la soluzione di prodotti fenolici o ipoclorito di sodio.
4. Controllare accuratamente gli spazi liberi sopra e attorno alle stanze per eliminare eventuali topi, mosche e acari.
5. Mani e abbigliamento devono essere perfettamente puliti quando si procede ad inoculare, coprire, livellare, raccogliere ecc.
6. Disinfettare con una soluzione di prodotti fenolici autorizzati o ipoclorito di sodio o analogo disinfettante tutte le attrezzature e macchinari, pavimenti e platee utilizzati nelle varie operazioni.
7. Iniziare il controllo delle stanze a partire dall'ultima cioè quella che sta per entrare in produzione. Limitare gli spostamenti da una stanza all'altra il più possibile.
8. Conservare la terra di copertura necessaria, per riempire i buchi dello strato, in luoghi chiusi ma non per lunghi periodi.
9. Fare molta attenzione agli insetti (sciaridi, cecidomidi e foridi) soprattutto dal momento dell'inoculo sino alla prima volata, perché queste sono portatrici di spore, nematodi e acari per tutte le stanze e da una all'altra.
10. Evitare di cogliere troppi funghi aperti per tenere sotto controllo la propagazione delle spore infette (virus).
11. Se possibile è bene far uso di contenitori (cassette) per la raccolta una sola volta; se riutilizzato deve essere ben disinfettato.
12. Gli scarti della raccolta vanno posti in sacchi o contenitori chiusi e la loro rimozione e quella del substrato spento deve avvenire sollecitamente.
13. Ridurre il tempo di raccolta in una stanza contaminata e anticipare la sostituzione.
14. Pastorizzare con vapore le stanze alla fine del ciclo produttivo per un periodo di 12 ore ad una temperatura di 70 C° se le strutture lo permettono o provvedere ad un lavaggio accurato e disinfezione con presidi sanitari tipo prodotti fenolici.
15. Provvedere a tenere sempre tagliata la vegetazione attorno alla fungaia e non scaricare le acque di lavaggio in fosse aperte.
16. I pavimenti nei locali di lavorazione/manipolazione dei funghi devono essere sistemati in modo da agevolare lo scolo delle acque.
17. I dispositivi di misura delle temperature devono essere periodicamente tarati o controllata la loro regolare funzionalità al fine di verificare che la temperatura segnata sia effettivamente quella corretta.

Sia le strutture interne sia quelle esterne vanno dotate di pozzetti e griglie che convogliano le acque e i liquidi reflui in vasche di raccolta (opportunamente areate) per poi essere utilizzate nuovamente nei sistemi di umidificazione del ciclo di produzione del composto stesso, oppure ridistribuite sul substrato a fine coltivazione, prima dello scarico. Pertanto le acque non necessitano di scarico perché riutilizzate in un ciclo chiuso nel quale si provvede all'integrazione della sola acqua persa per evaporazione.

# **FASE DI COLTIVAZIONE (Parte Speciale)**

# Champignon (*Agaricus spp.*)

## 1. LOCALIZZAZIONE

La coltivazione del fungo Champignon (sinonimo Prataiolo), avviene in locali completamente isolati dall'ambiente esterno su di un substrato preparato appositamente, che viene rinnovato ad ogni ciclo colturale; inoltre si tratta di monoculture impossibili da alternare con altre.

## 2. SISTEMI DI COLTURA.

In generale si conoscono due sistemi di funghicoltura: il sistema a zona unica e quello a più zone con molte variazioni.

Nel "sistema a zona unica" le operazioni di pastorizzazione, incubazione fruttificazione e raccolta avvengono nello stesso locale, sistema ormai desueto ora non presente in Regione.

Nel "sistema a più zone, invece le operazioni di pastorizzazione, incubazione, fruttificazione e raccolta avvengono in locali separati.

Il ciclo colturale può essere effettuato anche da più aziende, una si occupa della preparazione del substrato, fino alla fase della semina o semina e incubazione dello stesso, mentre un'altra prosegue il ciclo produttivo arrivando alla fruttificazione e raccolta.

L'organizzazione del sistema di coltivazione a più zone comporta la possibilità di compiere, utilizzando ambienti specializzati per ogni fase, più cicli produttivi nel corso dell'anno arrivando a ottenere fino a 10 cicli di fruttificazione e raccolta nella stessa stanza di coltura.

## 3. CENNI SULLE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DI UNA FUNGAIA PER LA COLTIVAZIONE DI PRATAIOLO.

**Non è ammessa la produzione di *champignon* in strutture precarie ed in presenza di luce poiché, in tali ambienti non si vengono a creare le condizioni ottimali di coltivazione.**

### 3.1 Caratteristiche di una stanza di coltura.

Gli ambienti destinati alla produzione possono essere ambienti in muratura, provviste di luce artificiale, e dotate d'impianto di climatizzazione, funzionale sia al riscaldamento sia alla refrigerazione, in grado di determinare le condizioni ottimali di crescita. Altre tipologie sono rappresentate da serre rivestite o con lastre ondulate, semitrasparenti od opache di vetroresina o in foglio di polietilene con isolamenti in materiali coibentanti. È importante che anche questi ambienti dispongano di un sistema di condizionamento.

#### 3.1.1 Fondazioni e pavimenti

In generale per avere una buona costruzione è raccomandabile una fondazione in cemento rinforzato. Le modalità di costruzione delle fondazioni dipendono dalla struttura del suolo, dalle regolamentazioni edilizie, ecc.

I pavimenti sono generalmente in cemento rinforzato, rifinito senza giunti e molto liscio. Un buon isolamento del pavimento si può ottenere con la installazione di uno strato di plastica o di tela gommata su di uno strato molto liscio di sabbia, avendo cura che questi fogli debordino verso i lati dei muri e siano ben sovrapposti. Sullo strato isolante viene gettato il pavimento di cemento con inserita una sottile rete di acciaio rinforzato. Per l'isolamento del pavimento possono anche venire usati pannelli di sughero, cemento poroso o pannelli di lana di vetro.

#### 3.1.2 Pareti

Per mantenere la temperatura della superficie di una parete più o meno uguale a quella della stanza, i muri devono essere isolati vale a dire costruiti con un materiale che sia cattivo conduttore.

Per mantenere il materiale di isolamento ben asciutto si devono rifinire i muri interni di cemento poroso con una vernice impermeabile. Le celle di coltura hanno i doppi muri (muri a intercapedine) con un vuoto

interno. Se si lasciano alcuni fori aperti verso la sommità ed il fondo delle pareti esterne, si crea nell'intercapedine una leggera ventilazione.

I muri esterni sono costruiti in mattoni e blocchi di cemento. L'intercapedine dei muri esterni è sigillata in sommità da blocchi di cemento in modo da raggiunge un grado di isolamento sufficiente per tutte le fasi del ciclo produttivo di una fungaia a zona unica.

Nei muri divisorii e nei timpani esterni vengono praticate delle aperture per favorire la ventilazione al di sopra del soffitto.

### **3.1.3 Tetto**

Lo spazio sopra al soffitto dovrebbe essere ben isolato termicamente, possibilmente aerato per mantenere i materiali isolanti del tetto ben asciutti o provvisto di guaine impermeabilizzanti.

In zone particolarmente calde con forti radiazioni solari è preferibile avere un tetto bianco o colore alluminio per disperdere notevole quantità di calore.

### **3.1.4 Palchi**

I palchi costituiscono una parte essenziale della costruzione. Essi, infatti, sostengono i letti e generalmente sono in ferro. L'utilizzo dell'acciaio riduce il rischio di contaminazione dei parassiti e virus che possono sopravvivere anche dopo la fase di pastorizzazione. Ultimamente per le impennate dei palchi si utilizza quasi esclusivamente l'acciaio galvanizzato o alluminio.

### **3.1.5 Porte**

Le indicazioni generali date per muri e soffitti valgono anche per le porte. È, inoltre, essenziale che esse abbiano un buon isolamento, siano munite di cardini arrotondati e non avere soglia, ma solo una striscia di gomma che aderisca al fondo e impedisca il passaggio dell'aria.

Le porte inserite nella parete di fondo delle stanze devono essere alte almeno 2,5 m per permettere il passaggio dei mezzi meccanici usati per il riempimento.

### **3.1.6 Corridoio operativo**

Il corridoio operativo comprende tutta la larghezza antistante le stanze di coltura ed è ricoperto dallo stesso tetto. Per ragioni logistiche il corridoio operativo non deve essere troppo stretto e comunque non inferiore a 4 m di larghezza.

Il corridoio di servizio deve essere abbastanza alto da permettere l'installazione di condotti di ventilazione e di riscaldamento ecc. La parte del tetto sul corridoio dovrebbe venire isolata ed avere sufficienti aperture per la ventilazione. L'isolamento è necessario per evitare le radiazioni solari in estate e l'eccesso di condensa e stillicidio sotto il tetto.

### **3.1.7 Impianto di riscaldamento e raffreddamento**

La sua presenza è di estrema importanza in quanto durante alcune fasi del ciclo produttivo (pastorizzazione e bruciatura) è necessaria una gran quantità di calore che deve essere fornita in tempi brevi nella fase di fruttificazione è indispensabile poter regolare le temperature ali, è necessario quindi disporre di impianti per la produzione di acqua o aria calda o fredda a seconda delle temperature esterne.

### **3.1.8 Ventilazione e circolazione**

Il clima all'interno della fungaia è sicuramente un fattore preponderante per la produzione, ed in particolare il tasso di CO<sub>2</sub> e di O<sub>2</sub> in quanto influenzano moltissimo la crescita e la qualità dei funghi. La gestione corretta di questi parametri potrà avvenire attraverso l'impiego di un sistema globale di condizionamento delle celle.

### **3.1.9 Trattamento dell'aria**

È essenziale filtrare e se possibile condizionare l'aria di ventilazione richiesta in ogni stadio del ciclo produttivo.

È noto, infatti, che certe malattie del fungo sono provocate dalle spore, alcune delle quali portatrici di virus, provenienti da muffe nocive. Quando si scelgono i materiali per i filtri si deve tenere conto della misura minima delle spore che raggiungono i 4-5 micron (3 micron fino al 98%).

### 3.1.10 Rifornimento d'acqua

La scelta di utilizzare acqua di acquedotti o serbatoi privati è determinata dalle condizioni ambientali. È importante che il quantitativo di acqua sia sufficiente e con buona pressione in ogni momento. Per la platea del substrato e per il cortile di scarico delle materie prime è invece indispensabile poter contare su un buon rifornimento d'acqua.

### 3.1.11 Sistema di umidificazione

Un sistema d'irrigazione sospeso e distribuito in tutta la lunghezza dell'ambiente, consente, mediante ripetute nebulizzazioni di soccorso, di mantenere ottimali le condizioni di umidità del composto e dell'aria. Per una corretta umidificazione degli ambienti sarebbe opportuno utilizzare getti di vapore in quanto verrebbero eliminati i problemi legati alla diffusione di batteri trasportati dall'acqua.

### 3.1.12 Illuminazione

Quelle che seguono sono indicazioni generali. Nella sezione speciale verranno indicare le condizioni caratteristiche ad ogni specie.

Nel caso di assenza di finestre, la fungaia dipende completamente dalla luce artificiale.

È indispensabile stabilire in sede di progetto della fungaia una razionale ed ottimale disposizione delle sorgenti luminose. La durata dell'illuminazione è di circa 10-12 ore giornaliere.

Una buona illuminazione influisce positivamente sul prodotto e sulla qualità del lavoro. A questo fine si consiglia la installazione di fonti di illuminazione sulle pareti per fornire una quantità di luce uniforme in caso di palchi di produzione multipli.

Nel caso degli impianti in cui si attua la produzione entro tunnel provvisti di copertura semitrasparente, la illuminazione naturale risulta sufficiente.

## 4. ALTRE STRUTTURE

### 4.1 Cella frigorifera

**È una struttura indispensabile in quanto i funghi a temperatura ambiente si deteriorano rapidamente.**

Essa può essere costruita alla fine del corridoio di servizio in una stanza accessoria, ma deve essere facilmente accessibile dalle celle di coltura. Lo spazio antistante deve essere sufficiente per consentire il carico e scarico dei mezzi di trasporto.

### 4.2 Strutture necessarie per il processo di fermentazione pastorizzazione semina e incubazione

Le strutture ed attrezzature di cui una fungaia deve essere normalmente dotata per il processo di fermentazione sono le seguenti.

1. Un cortile (platea) possibilmente coperto e parzialmente recintato da muri e con un pavimento in cemento con scoli per il liquame.
2. Il "gira-substrato" o giraletame. Nonostante sia possibile eseguire la lavorazione di una massa di stallatico in maniera corretta senza l'uso di mezzi meccanici specializzati, si consiglia l'utilizzo di questa macchina operatrice indispensabile per girare ed arieggiare lo stallatico in modo facile e rapido. In alternativa si usano mulini e sfaldatori.
3. Rete idrica. Bisogna potersi avvalere di un buon rifornimento d'acqua con pressione costante ben distribuita da tubi, pompe, allacciamenti e rubinetti adatti allo scopo. Ci vuole anche un buon sistema di annaffiatura a pioggia.
4. Termometri o sonde per misurare la temperatura durante la fermentazione.
5. Il processo di fermentazione può essere portato a termine in stanze apposite il cui pavimento provvisto di fori comunicanti con tubi o una camera d'aria, che tenuti in pressione, si utilizzano per mantenere ventilata, ossigenata riscaldata o raffreddata la sovrastante massa di substrato accatastata in massa; lo stesso tipo di ambienti può essere utilizzato per la pastorizzazione e l'incubazione del substrato in massa nelle fasi 1/2/3, la gestione di tali ambienti è generalmente computerizzata, con il controllo dei

parametri di temperatura, immissione di vapore, quantità di ossigeno e durata delle fasi organizzata da programmi appositi.

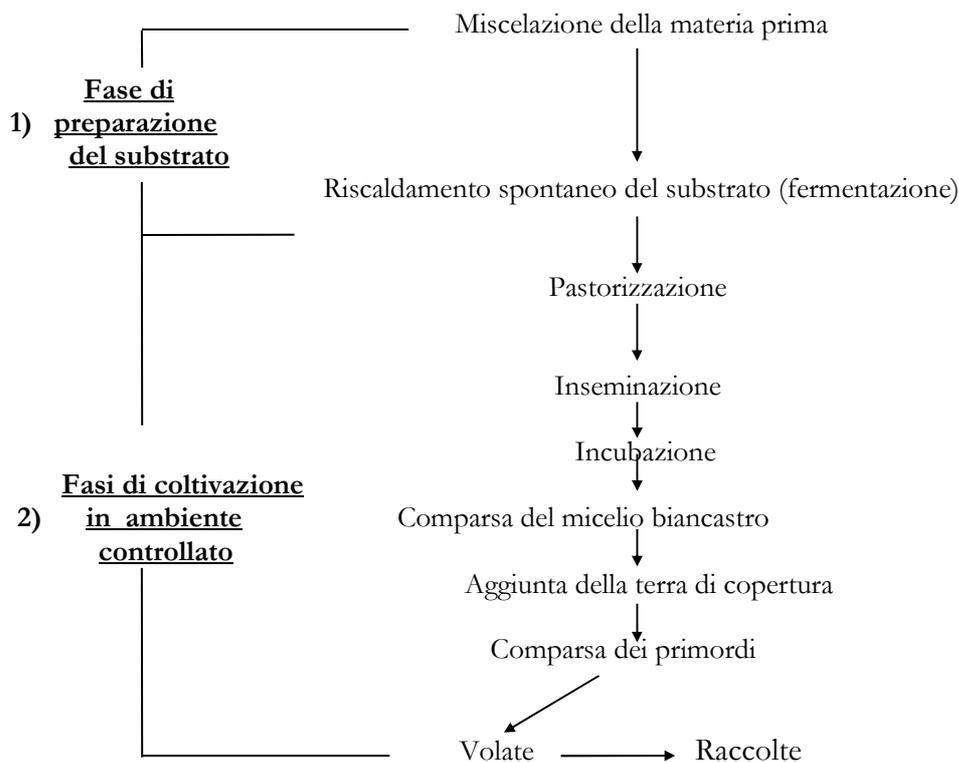
- Negli impianti più razionali, a ridosso delle celle di trattamento con vapore, è costruita una stanza dove viene effettuata la semina. In questa area operativa è necessario adottare tutti quegli accorgimenti che garantiscano la massima pulizia.

**Gli operatori devono essere provvisti di tute e scarpe pulite, le attrezzature non devono essere imbrattate di composto residuo di precedenti lavorazioni e, assieme alle pareti e al pavimento, devono essere periodicamente lavate e disinfettate.  
Allontanare dall'area dell'impianto possibili fonti di inoculo come cumuli abbandonati di prodotti vari in via di marcescenza.**

## 5. BREVE DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO.

Il ciclo colturale completo del fungo prataiolo dura 70-80 giorni dalla preparazione del substrato allo scarico delle stanze a fine produzione.

Di seguito si riportano schematicamente le diverse fasi del ciclo produttivo:



## 6. PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO

I funghi nascono in natura su ogni genere di vegetali in decomposizione. Il fungo è un saprofito e fa parte dei Basidiomiceti che si nutrono di materiali organici decomposti di origine vegetale.

È possibile l'impiego di substrati già pronti, cioè già pastorizzati, fermentati e seminati, purché prodotti da ditte specializzate, in coerenza con le presenti norme.

### 6.1 Materiali adatti al substrato

I coltivatori che producono il substrato autonomamente sono relativamente pochi; di solito esso viene acquistato direttamente dai centri specializzati con vendita all'ingrosso.

Il materiale più usato è la paglia e generalmente l'additivo principe è costituito dalla pollina proveniente da allevamenti a terra ed erba medica.

Per una adeguata preparazione del substrato i materiali di base vanno frantumati, triturati, o tagliati a pezzi.

In Italia si è sempre fatto uso di letame equino miscelato con paglia di frumento.

**6.2 Fermentazione o fase 1** Lo scopo principale della fermentazione è liberare e rendere assimilabili dai funghi le sostanze nutrienti presenti nei materiali di partenza avviene in questa fase, un *riscaldamento spontaneo*: la massa viene fermentata all'esterno sulla platea o in stanze di fermentazione.

**6.3. Pastorizzazione o fase 2** La pastorizzazione può essere realizzata raccogliendo e comprimendo il composto entro casse di varie misure che vengono accatastate entro un ambiente appositamente costruito, termicamente isolato, o sugli stessi letti dove avverrà poi la fruttificazione dove viene immesso vapore per favorire il surriscaldamento del substrato.

A questo metodo, è preferito quello in cui il composto viene accumulato in massa entro tunnel appositi. La massa del composto viene attraversata da un flusso di vapore e di aria. Regolando l'intensità e la qualità di questi elementi vengono condizionati i livelli di temperatura, di umidità, di ossigeno e la concentrazione di CO<sub>2</sub>.

Per ottenere un corretto andamento della pastorizzazione è necessario:

- aver sottoposto le celle ad una buona disinfestazione preliminare col vapore;
- disporre di sufficiente vapore preferibilmente regolato con valvola termostatica;
- far circolare l'aria nelle celle per evitare sbalzi di temperature;
- controllare le temperature a distanza con sonde e termometri speciali;
- predisporre particolari cure di igiene al momento dello svuotamento del tunnel. Gli attrezzi usati (pale meccaniche, nastri trasportatori ecc.) devono essere accuratamente puliti; evitare, inoltre, il mescolamento di composto pastorizzato con materiale inquinante di provenienza esterna al tunnel.

## 7. SEME E INSEMINAZIONE

La sostanza che il fungicoltore usa per produrre i funghi viene detta "bianco di fungo o seme" e il procedimento di inoculazione viene detto "semina o inoculazione". Dopo l'inseminazione è essenziale che il micelio fungino cominci a crescere il più presto possibile in un substrato ormai divenuto ben selettivo. Se non si creano le condizioni perché la crescita avvenga rapidamente è possibile che abbiano il sopravvento le muffe antagoniste. Un micelio che cresca bene e rapidamente ha la capacità di bloccare o rendere impossibile lo sviluppo di muffe inibitrici e di altri organismi. In genere il fungicoltore si procura il seme necessario dai laboratori specializzati nella produzione del micelio.

### 7.1. Scelta varietale

La produzione di seme avviene in laboratori specializzati che forniscono oltre 50 differenti varietà di funghi appartenenti alle seguenti due specie: *Agaricus Bisporus*.

Si usano cariossidi devitalizzate di miglio o di segale che inoculate e invase del micelio prescelto sono atte alla distribuzione.

È stato provato sperimentalmente e in vari paesi che i diversi tipi differiscono considerevolmente. Le differenze si riferiscono a:

- 1) forma e colore: bianco puro, bianco avorio, crema e scuro;
- 2) aspetto liscio o ruvido del cappello e grado di tollerabilità alle ammaccature;

- 3) grado di radicamento al substrato;
- 4) produttività e sviluppo della volata;
- 5) suscettibilità alle malattie;
- 6) esigenze nutritive;
- 7) grado di qualificazione ai fini della conservazione industriale;
- 8) esigenze di ambientamento.

### **Orientamenti varietali**

Sono noti quattro gruppi differenti di varietà nell'ambito dell'*Agaricus bisporus*:

- varietà bianche;
- varietà brune;
- varietà intermedie (crema, bianco-avorio);
- ibridi.

Le varietà bianche sono caratterizzate da carpofori di colore bianco, con superficie delicata, di dimensioni tendenzialmente piccole (4-8 grammi). Comprendono ceppi dotati di maggiore o minore velocità di accrescimento della produzione. Dai primi la si ottiene soprattutto nella prima e seconda volata, dai secondi la produzione è uniformemente distribuita nell'arco di più volate settimanali.

La produzione delle varietà bianche è prevalentemente destinata al commercio allo stato fresco.

Le varietà brune sono poco coltivate, hanno carpofori mediamente grandi, di colore che varia dal bruno chiaro allo scuro con gambo chiaro. Da ricerche svolte agli inizi del secolo furono ottenute colonie multispore che selezionate consentirono di ottenere le varietà bianche ora largamente coltivate.

Le varietà intermedie (crema, bianco-avorio) hanno corpi fruttiferi mediamente grandi (8-12 grammi) simili a quelli delle varietà brune, colore chiaro, presenza di scaglie brune. Le lamelle e le spore dei carpofori maturi sono di colore molto scuro.

Sono varietà adatte alla raccolta meccanica. I carpofori, se lasciati sviluppare possono raggiungere anche grosse dimensioni. Sono poco sensibili alle infezioni da virus. Nel 1976 presso la Stazione sperimentale di Horst in Olanda furono avviate ricerche tendenti ad incrociare varietà bianche con varietà intermedie. Furono così ottenuti degli ibridi denominati "Horst U-ceppe 1-2-3...".

Riuniscono caratteri favorevoli delle due varietà come la superficie liscia e bianca, lamelle rosate, gambo corto. Alcuni ceppi producono carpofori grandi che rimangono a lungo con il velo parziale chiuso. L'alta qualità degli ibridi e la buona produzione ne hanno favorito un rapido impiego nelle fungaie. La produzione è commercializzata sia allo stato fresco che trasformato.

### **7.2 Metodo dell'inseminazione o inoculazione**

I metodi di inseminazione più usati sono i seguenti:

*Inseminazione a spaglio*: gli inoculi vengono distribuiti sul substrato alla rinfusa.

*Inseminazione mista*: invece di distribuire gli inoculi sullo strato di substrato si mescola completamente al substrato una quantità di seme più grande del normale. Con questo metodo bisogna compiere varie rotazioni del substrato al momento dell'inoculazione e questa operazione può venire eseguita da speciali macchinari.

### **7.3 Quantità ottimale di semina**

Da molte sperimentazioni risulta che devono usarsi 5 l di seme ogni t di substrato. Se si vuole accorciare il ciclo produttivo si consiglia un uso maggiore: 7 l per t.

### **7.4 Semina o inoculazione**

Il seme va sempre refrigerato. Per guadagnare tempo si può mettere per un giorno il sacchetto del seme in una zona più temperata (stanza di inoculazione). Si consiglia di separare i grani cresciuti troppo vicini sia per consentire alle ife danneggiate di ricostruirsi, sia per evitare l'*infezione da mummia*. Si consiglia massima cura ed igiene personale per evitare infezioni.

Il periodo necessario al micelio per invadere completamente il substrato o, mediamente 14-16 gg, è funzione del substrato e della quantità di seme utilizzata.

### 7.5 Crescita del micelio o incubazione

I grani di seme cominciano a divenire lanuginosi subito dopo la semina nel substrato e il micelio comincia ad espandersi. Quando il micelio invade il substrato bisogna esser certi che la temperatura del substrato si mantenga costantemente tra 25 e 27°C e che il tasso di umidità dell'aria sia del 90-95%. Questa fase avviene, nelle fungaie di recente costruzione, in apposite stanze di incubazione in cui il substrato inoculato e accatastato in massa o, in alternativa nei letti in cui avverrà la fruttificazione.

Durante la crescita del micelio è bene controllare regolarmente registrando ogni stadio e tenendo d'occhio temperature e umidità, in quanto è durante questo periodo che il substrato corre i maggiori rischi di infezione.

A seconda del substrato usato e del tipo e quantità di seme, il substrato sarà completamente invaso di micelio dopo 14-16 giorni. Il momento adatto allo spostamento nelle stanze di fruttificazione e alla copertura è soprattutto determinato dal metodo di coltura seguito.

### 7.6 Additivi

È possibile aumentare la produttività aggiungendo additivi al substrato totalmente invaso dal micelio; questo vale soprattutto per le varietà bianche dell'*A. bisporus*.

Negli ultimi anni è stato dimostrato che si possono vantaggiosamente usare le fonti di carboidrati ricche di olii e grassi come le farine dei semi della soia, ecc.

## 8. TERRA DI COPERTURA

### 8.1 Funzione dello strato di copertura

Al substrato va aggiunta terra di copertura. Lo strato di copertura è necessario per innescare il processo di fruttificazione che viene determinato dalle differenze di concentrazione di CO<sub>2</sub>, dalla presenza dei batteri, dai cambiamenti del microclima e soprattutto dall'ambiente in cui il micelio cresce.

### 8.2 Requisiti dei materiali di copertura

Durante lo sviluppo dei primordi lo strato coprente dovrebbe essere in grado di assorbire la necessaria quantità d'acqua, trattenerla e liberarla gradualmente. Per favorire lo sviluppo dei *primordi* è importante che lo strato coprente abbia e mantenga una struttura leggermente grossolana anche dopo diverse innaffiature.

Le sostanze usate per la copertura devono avere un pH compreso tra 7,0-7,5 per cui al materiale di copertura, generalmente a pH più basso, viene aggiunta calce. Per evitare contaminazione da metalli quali piombo, cadmio e arsenico, la calce dovrà opportunamente verificata.

### 8.3 Disinfezione della terra di copertura

Lo scopo della disinfezione è liberare la terra di copertura da agenti patogeni, tra cui si ricordano:

- 1) le muffe che causano i cosiddetti moscerini (umido e secco) (*Mycogone pernicioso* e *Verticillium maltbousei*);
- 2) la muffa che causa la "ragnatela" (*Dactylium dendroides*);
- 3) i batteri che causano le chiazze e le cavità (*Pseudomonas tolaasi*);
- 4) i nematodi e gli acari.

Per evitare di procedere alla disinfezione della terra di copertura è utile usare torba nera, scavata in profondità e pertanto esente da patogeni.

## 9. COPERTURA

Prima di essere usata, la terra di copertura deve essere ben umida. Lo spessore dello strato di copertura è legato a quello del substrato poiché ha la funzione di serbatoio d'acqua che rimpiazza l'umidità persa dallo strato sottostante per evaporazione.

Uno strato di copertura di spessore normale (3,5-4 cm) richiede circa 4 m<sup>3</sup> di terra di copertura per 100 mq di superficie coltivabile.

### 9.1 Cure colturali dopo la copertura

Dopo la copertura vanno effettuate le seguenti cure colturali:

- *Innaffiatura.*
- *Controllo della temperatura.*
- *Ventilazione.*

## 10. LA DIFESA FITOSANITARIA

Le malattie sono provocate da batteri, funghi e virus. A questi vanno aggiunti gli attacchi di parassiti animali quali ditteri, acari e nematodi. La difesa si basa principalmente sui principi di lotta preventiva ed in particolare sulle buone condizioni igieniche generali negli ambienti, le disinfezioni, l'isolamento dei locali dall'ambiente esterno, il filtraggio dell'aria e la pastorizzazione dei substrati impiegati.

Ancora oggi non vi sono varietà resistenti a malattie causate da muffe.

Per l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari vanno indossati gli appositi Dispositivi di Protezione Individuale (DPI).

Il deposito dei prodotti fitosanitari, deve risultare in aree separate dall'area di produzione e lavorazione funghi.

I locali per la conservazione dei fitofarmaci devono rispettare le attuali normative del settore.

Il lavaggio dei contenitori (bonifica) avviene applicando idonee procedure, comportante un risciacquo con acqua per almeno 3 volte nel caso di contenitori di prodotti classificati Xn o Xi, per almeno 6 volte per i contenitori classificati T+ o T.

### 10.1. La giustificazione degli interventi e la registrazione dei dati

***È richiesta la giustificazione degli interventi eseguiti sulla base di quanto stabilito nella colonna "Criteri di intervento". Tale giustificazione può essere rappresentata dal valore di una soglia di intervento verificata attraverso campionamento visivo.***

***Qualsiasi intervento contro altre avversità o modifica a quanto riportato in tabella deve essere autorizzato dall'Osservatorio per le malattie delle piante. Le deroghe devono essere richieste per iscritto e motivate.***

### 10.2. Le modalità d'impiego dei fitofarmaci.

***È ammesso l'uso dei soli principi attivi, alle limitazioni d'uso previste, indicati nella tabella Difesa integrata***

## 11. VOLATE

A seconda del metodo di coltura, della varietà del fungo e dello spessore dello strato coprente, i primi funghi della prima volata possono essere raccolti dopo 18-22 giorni dalla copertura.

### 11.1 Volate

Per volata s'intende lo spuntare dei funghi. Il numero medio di volate è 3, il periodo tra le punte massime di due volate è di circa una settimana. Di solito la prima, seconda volata sono le più abbondanti e subito dopo la produzione massima, come pure quella totale, diminuisce rapidamente.

La quantità di funghi da raccogliere è massima dopo 3-4 giorni, in seguito l'intensità della volata diminuisce gradualmente per arrestarsi definitivamente dopo qualche giorno. Fino a che i funghi pronti da raccogliere restano nei letti non avverrà lo sviluppo della successiva marcatura.

## 12. RACCOLTA

### 12.1 Epoca

Il momento ideale per la raccolta si ha nel momento in cui i funghi presentano il cappello ben formato, chiuso e consistente, cioè quando l'orlo è ancora curvo verso l'interno, il velo intatto e non si vedono le lamelle. La raccolta si protrae per una cinquantina di giorni ed il 70-75% viene raccolto durante le prime tre volate.

### 12.2 Modalità

**La raccolta è fatta esclusivamente a mano per le produzioni di qualità.**

Il fungo va colto con un attento movimento di rotazione verso l'alto prelevandolo dal letto senza che resti attaccato al gambo troppo micelio. I funghi sono calibrati e sistemati in contenitori. Talora nel corso della raccolta, se la produzione (volata) è abbondante, al fine di rallentare l'eccessivo sviluppo dei funghi è consigliabile abbassare la temperatura della stanza di coltura a 15-16° C.

Se si vuole dedicare maggiore attenzione alla seconda volata si consiglia di procedere al raccolto della prima volata senza aspettare che gli ultimi funghi diventino completamente formati.

L'indice di raccolta dipende da molti fattori: l'esperienza del raccogliitore, lo spazio esistente tra i letti, l'illuminazione, il numero dei funghi da raccogliere ecc.

Per le produzioni destinate ad essere impiegate per l'immediata cottura da destinare al fungo conservato la raccolta può essere effettuata con appositi macchinari.

### 12.3 Cure colturali

Durante il periodo delle volate e raccolte è necessario apportare le seguenti cure colturali:

- *Innaffiatura.* Per ogni kg potenziale di funghi sarà necessario circa un litro di acqua al mq. Se questa quantità sembra insufficiente si consiglia di non aumentarla, ma di innaffiare due volte al giorno piuttosto che troppo in una sola volta. È molto rischioso distribuire acqua quando i carpofori sono formati e non dovrebbe essere necessario innaffiare durante la punta massima della volata se era stato provveduto al tempo giusto. Se i funghi non sono completamente asciutti al momento della raccolta si sciupano facilmente e vi è possibilità che sulla superficie del cappello appaiano delle chiazze batteriche.

Siccome i primordi della seconda volata sono già visibili al momento del primo raccolto è evidente che questa marcatura ha spesso bisogno d'umidità, ciò è soprattutto valido quando il terreno di copertura si presenta troppo asciutto prima della prima volata. Immediatamente dopo che sono stati colti i funghi della prima volata, occorre innaffiare generosamente.

Le procedure di innaffiamento della seconda volata sono le stesse della prima, mentre per la terza bisognerà far attenzione perché i funghi saranno in numero minore e di conseguenza le esigenze idriche si adegueranno alla resa.

- *Ventilazione.* Per tutto il periodo di raccolta, e soprattutto quando i funghi sono molto numerosi, la ventilazione deve essere abbondante in quanto tra i cespi di funghi si formano delle sacche gassose costituite soprattutto da CO<sub>2</sub>. Deve essere eliminato, inoltre, soprattutto attraverso l'evaporazione dell'acqua dallo strato superiore del terreno di coltura, il calore prodotto nei letti durante la marcatura e formazione dei carpofori.
- *Temperature al momento della raccolta.* Durante la raccolta, la temperatura dell'aria deve essere mantenuta a 16-19°C, mentre la temperatura dei letti sarà leggermente più alta.

I funghi raccolti all'interno delle stanze se non immediatamente trasportati alla eventuale sede di lavorazione/manipolazione devono essere stoccati in celle frigorifere, sottoposte a procedure di pulizia e controllo delle temperature che devono essere di 1°-2°C.

Per quanto riguarda il trasporto deve essere effettuato con appositi mezzi alla temperatura di 2°-4°C, evitando fluttuazioni termiche tali da indurre la formazione di acqua di condensazione.

**Obblighi**

- **I contenitori per il raccolto devono essere utilizzati una sola volta, oppure accuratamente puliti e disinfettati in caso di riutilizzo.**
- **Gli scarti della raccolta vanno posti in appositi contenitori e la loro rimozione insieme a quella del substrato spento deve avvenire sollecitamente.**
- **Pulizia e disinfezione delle attrezzature impiegate per la raccolta (carrelli, coltelli, contenitori dello scarto).**

# Pleurotus (*P. ostreatus* spp.)

## 1. CENNI SULLE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DI UNA FUNGAIA PER LA COLTIVAZIONE DI *PLEUROTUS* SPP.

### 1.1 Caratteristiche di una stanza di coltura.

Le tipologie di ambienti di coltivazione sono principalmente rappresentati da serre a tunnel rivestite o con lastre ondulate, semitrasparenti di vetroresina o in foglio di polietilene con isolamenti in materiali coibentanti. È importante che anche questi ambienti dispongano di un sistema di riscaldamento, ventilazione e umidificazione oltre a un sistema di abbassamento delle temperature nei periodi più caldi.

### 1.2 Rifornimento d'acqua

La scelta di utilizzare acqua di acquedotti o serbatoi privati è determinata dalle condizioni ambientali. È importante che il quantitativo di acqua sia sufficiente e con buona pressione in ogni momento. Per la platea del substrato e per il cortile di scarico delle materie prime è invece indispensabile poter contare su un buon rifornimento d'acqua.

## 2. ALTRE STRUTTURE

### 2.1 Cella frigorifera

**È una struttura indispensabile in quanto i funghi a temperatura ambiente si deteriorano rapidamente.**

### 2.2 Strutture necessarie per il processo di fermentazione pastorizzazione semina e incubazione

Le strutture ed attrezzature di cui una fungaia deve essere normalmente dotata per il processo di fermentazione sono le seguenti:

- a. Un cortile (platea) possibilmente coperto e parzialmente recintato da muri e con un pavimento in cemento con scoli per il liquame.
- b. Si usano mulini e sfaldatori per tritare le materie prime.
- c. Rete idrica. Bisogna potersi avvalere di un buon rifornimento d'acqua con pressione costante ben distribuita da tubi, pompe, allacciamenti e rubinetti adatti allo scopo. Ci vuole anche un buon sistema di annaffiatura a pioggia.
- d. Termometri o sonde per misurare la temperatura durante la pastorizzazione.
- e. Il processo di pastorizzazione può essere portato a termine in stanze apposite il cui pavimento provvisto di fori comunicanti con tubi o una camera d'aria, che tenuti in pressione, si utilizzano per mantenere ventilata, ossigenata riscaldata o raffreddata la sovrastante massa di substrato accatastata in massa; la gestione di tali ambienti è generalmente computerizzata, con il controllo dei parametri di temperatura, immissione di vapore, quantità di ossigeno e durata delle fasi organizzata da programmi appositi.
- f. Negli impianti più razionali, a ridosso delle celle di trattamento con vapore, è costruita una stanza dove viene effettuata la semina. In questa area operativa è necessario adottare tutti quegli accorgimenti che garantiscano la massima pulizia.

**Gli operatori devono essere provvisti di tute e scarpe pulite, le attrezzature non devono essere imbrattate di composto residuo di precedenti lavorazioni e, assieme alle pareti e al pavimento, devono essere periodicamente lavate e disinfettate. Allontanare dall'area dell'impianto possibili fonti di inoculo come cumuli abbandonati di prodotti vari in via di marcescenza.**

Le varietà coltivate sono caratterizzate da diverse temperature di produzione dei carpofori:

- carpofori di colore grigio lavagna e carnosi che si differenziano a 12°-16°C;
- carpofori di colore grigio celeste con ridotto spessore della carne che crescono a 18°-24°C.

Il genere *Pleurotus* include specie aventi esigenze ed aspetti qualitativi molto differenti, così da costituire un raggruppamento fungino dotato di grande potenzialità di sviluppo.

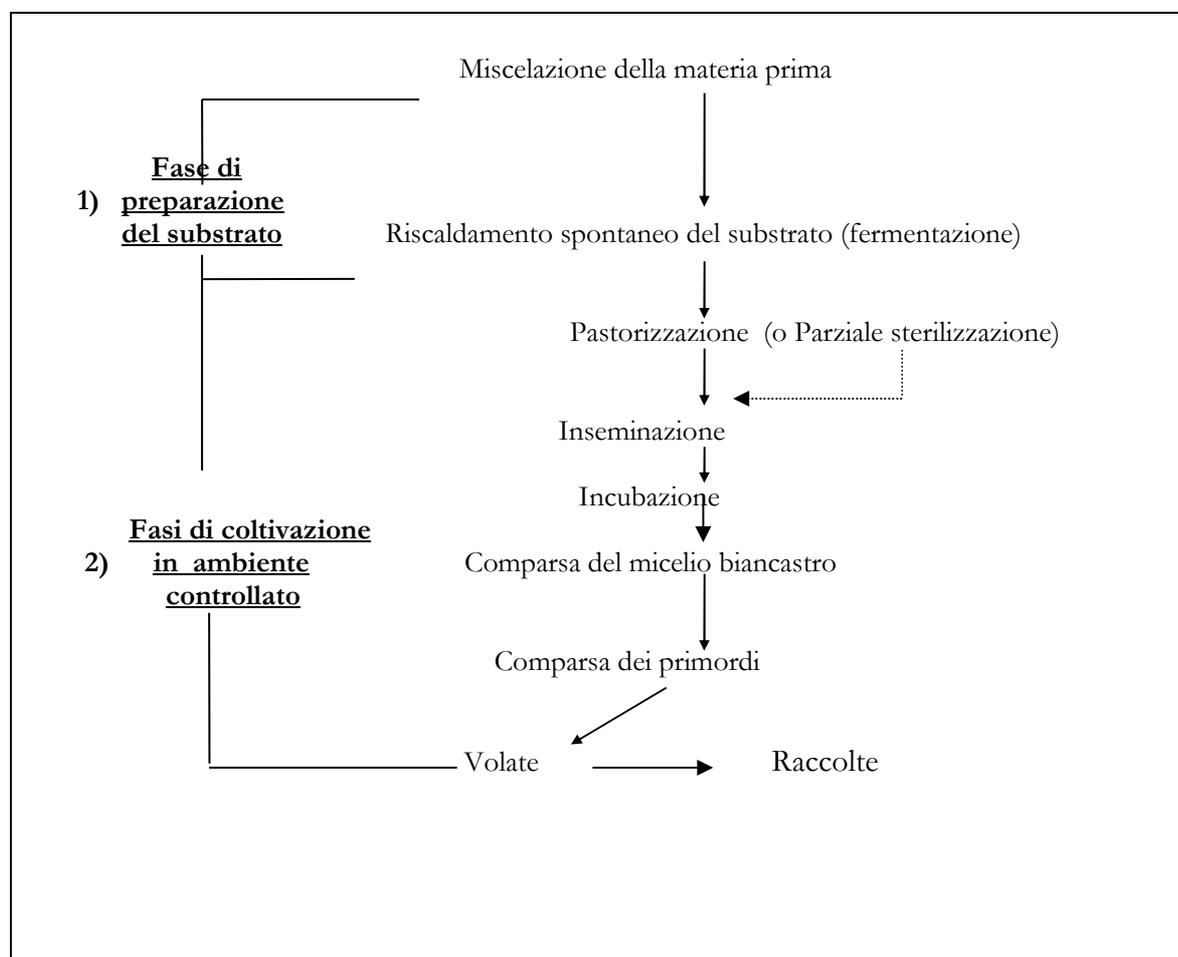
### 3. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

Gli elementi che caratterizzano l'allevamento del *P. ostreatus* sono: l'impiego, come substrato nutritivo, di svariati sottoprodotti agricoli, prevalentemente cellulose, l'assenza di una vera e propria fermentazione in platea, l'esecuzione di una pastorizzazione o parziale sterilizzazione del substrato la semina o inoculazione e la conservazione di quest'ultimo, sino alla fase di produzione, avvolto in un involucro a sacco o in un foglio di polietilene.

La raccolta si effettua durante ogni volata quando i funghi tendono a cambiare colore partendo dal centro del carpoforo, ad assumere una disposizione distesa del cappello, precedentemente ripiegato verso il basso e a presentare una ristretta linea di colore chiaro lungo il margine.

In presenza di ambienti dotati di impianti atti ad abbassare la temperatura nei periodi più caldi, è possibile effettuare tre cicli all'anno, fermo restando il fatto che per questa specie di fungo coltivato, le condizioni climatiche (temperatura e luce) e fattori organizzativi aziendali, condizionano la programmazione.

Di seguito si riportano schematicamente le diverse fasi del ciclo produttivo:



### 4. PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO

I substrati di coltivazione sono costituiti principalmente dalla paglia di grano e dal tutolo di mais macinato usati singolarmente o in miscele varie. Ugualmente adatte sono le paglie di altre graminacee coltivate quali la

segale, l'avena e l'orzo i cui componenti in lignina, cellulosa ed emicellulose sono molto simili a quelle della paglia di frumento.

## 5. TRATTAMENTO DEL COMPOSTO

### 5.1. Pretrattamento

I componenti lunghi del composto devono essere trinciati in porzioni comprese tra i 2÷8 cm. Il tutolo di mais è frantumato alla dimensione di un pisello o poco meno.

Al fine di disporre di un substrato avente un corretto pH alla massa viene miscelato una quantità di carbonato di calcio variabile dal 5 al 10%. Il pH ottimale per l'accrescimento del micelio deve essere compreso tra i valori di 6,2-7.

Il composto deve essere infine inumidito portando l'umidità a livelli non inferiori al 70% e non superiori all'80%.

### 5.2. Trattamento con colore

Diverse metodologie sono indicate per lo svolgimento di questa operazione, esse si diversificano soprattutto per il livello di temperatura raggiunto nel corso del trattamento.

È prevista una pastorizzazione, in casse o tunnel, a livelli di temperatura relativamente bassi, una sterilizzazione completa, oppure una parziale sterilizzazione, fatta in massa.

Il composto viene caricato in tunnel con ossigenazione del composto si avvia una fermentazione spontanea che determina una temperatura omogenea del substrato pari a circa 65°C.

Per stimolare questo processo, il substrato viene addizionato di materiali fermentescibili quali farina di erba medica nella quantità di 10-14% del peso secco.

La Parziale sterilizzazione provoca la devitalizzazione della maggior parte della flora e della fauna dannosa con il solo ausilio della temperatura che viene portata a livelli in cui è inibito ogni processo microbiologico.

La Sterilizzazione viene realizzato entro contenitori metallici statici e rotanti dove il composto viene sottoposto ad una elevata temperatura (130°C) in pressione, oppure viene investito da una corrente di vapore surriscaldato che permeando l'intera massa ne attua la sterilizzazione.

Al termine del trattamento il composto è raffreddato, quindi seminato e confezionato meccanicamente in condizioni di rigida sterilità.

## 6. SEME E INSEMINAZIONE

Al termine dell'operazione di pastorizzazione o di parziale sterilizzazione, il substrato deve venire uniformemente raffreddato attraverso l'immissione nella massa di aria filtrata.

Di tutte le fasi colturali quella della semina rappresenta la più delicata e da essa dipende principalmente il successo della produzione.

**Deve essere scrupolosamente rispettata:**

- la filtrazione dell'aria al fine di evitare un massiccio inquinamento del composto con gravi conseguenze per la coltivazione;
- una temperatura di semina del substrato compresa tra i 20°-24°C, in misura uniforme per l'intera massa del composto.

### 6.1. Metodo dell'inseminazione o inoculazione

Il metodo di semina prevalente è quello che prevede la miscelazione al composto di semi di miglio, di grano o di avena trattati sterilmente sui quali è fatto sviluppare il fungo sotto forma di micelio. Questi semi, diffusi uniformemente nel composto, sono invasi da ife fungine e costituiscono tanti punti di inoculo dai quali prende origine, sotto forma di un alone cotonoso bianco, il micelio destinato ad invadere tutto il composto circostante.

**La percentuale di seme miscelato al substrato deve essere compresa tra il 2 e il 6% in peso a seconda che il substrato sia stato pastorizzato o parzialmente sterilizzato.**

La distribuzione uniforme del seme facilita una rapida colonizzazione del substrato, una sua contemporanea disgregazione e garantisce una maggiore difesa contro l'invasione di muffe inquinanti.

Il composto viene avviato, tramite un nastro trasportatore, ad una tramoggia di distribuzione del seme. Appena eseguita tale operazione si provvede al confezionamento del substrato. Il contenitore più usato è costituito da un sacchetto di polietilene provvisto di piccoli fori ( $\varnothing$ : 3-5 mm), in grado di contenere 20-30 kg di substrato, con diametro di circa 60 cm entro cui il composto raggiunge uno spessore di circa 40 cm.

## 6.2. Metodo dell'inseminazione o inoculazione

È molto importante che siano rispettate tutte le condizioni che rendono ottimale tale processo da cui dipendono, in massima parte, i livelli produttivi dei funghi e che varieranno rispetto all'epoca stagionale in cui si sviluppa la produzione.

**La temperatura durante l'incubazione deve essere mantenuta a livelli prossimi a 30-35°C ed il più costante possibile.**

Sbalzi di temperatura sono dannosi, soprattutto ad incubazione avanzata ma non conclusa perché stimolano la prematura formazione di carpofori all'interno del sacco. A basse temperature (4-5°C) il micelio cessa o quasi il suo accrescimento, mentre a 40°C subisce un danno che ne provoca quasi sempre la morte.

Per evitare un eccessivo surriscaldamento dei sacchi di incubazione è necessario mantenere la temperatura dell'aria-ambiente a valori attorno a 20°C e garantire un adeguato movimento e ricambio di aria.

**È indispensabile in questa fase un controllo quotidiano della temperatura utilizzando termometri inseriti nel composto.**

L'attività metabolica del micelio produce all'interno del sacco una notevole quantità di anidride carbonica che non deve superare i limiti indicati nella parte generale. L'apertura dei sacchi quindi non deve essere sigillata, ma semplicemente ripiegata o devono essere previsti dei fori nel materiale di contenimento. Anche in questo caso un movimento dell'aria nel locale facilita l'asportazione dei gas che si accumulano nell'ambiente.

L'incubazione può avvenire in locali appositi privi di luce, essendo questo un elemento ininfluenza durante la crescita del micelio, e provvisti delle attrezzature di regolazione e controllo della temperatura e del movimento e del ricambio dell'aria.

In caso di accatastamento dei sacchi gli uni sugli altri, occorre lasciare uno spazio sufficiente per garantire la movimentazione dell'aria.

In condizioni ottimali, dopo pochi giorni dalla semina, da ogni granello di seme si differenzia un'aureola di micelio biancastro che poco alla volta si inserisce nel substrato circostante. La paglia di colore marrone, assume una tonalità nocciola chiara man mano che viene interessato dalle ife del fungo. Dopo 20-25 giorni tutto il substrato è invaso dal micelio, presenta una colorazione biancastra e una buona compattezza.

### Estate

Nei mesi estivi (da fine Maggio ai primi di ottobre), tenendo la temperatura dell'aria al di sotto dei 30°C, il composto tollera, senza grossi problemi, temperature di 36÷38°C per più giorni. A 15 giorni dalla semina è possibile effettuare l'abbassamento della temperatura del composto, compatibilmente alla temperatura esterna (e comunque la più bassa possibile) al fine di favorire la germinazione.

### Inverno

La temperatura dell'aria deve essere portata 30/32°C costanti; controllare più volte al giorno la temperatura del composto in più punti della serra/ambiente.

## 7. PRODUZIONE

Al termine della fase di accrescimento del micelio, le confezioni possono essere collocate su piane sovrapposti o accumulate in numero maggiore di tre, ma, in questo caso, avendo cura di assicurare un

grado sufficiente di stabilità, aspetto critico soprattutto nella fase finale della produzione quando il composto inizia a perdere di compattezza ed a cedere sotto il peso del materiale sovrastante.

Verso la fine del ciclo produttivo, per ottenere lo sviluppo di tutti i funghi, molti altri tagli vengono fatti nei sacchi in particolare in corrispondenza dei primordi che si differenziano dal substrato.

La comparsa dei primordi dei funghi, sotto forma di piccoli gruppi simili a tante capocchie di fiammifero, avviene in genere dopo 6 – 10 - 18 giorni dall'abbassamento della temperatura e i funghi completano il loro sviluppo in 7 -15 giorni a seconda della temperatura.

## 8. LA DIFESA FITOSANITARIA.

Le caratteristiche della coltivazione, come il trattamento termico del composto, la protezione del composto per gran parte del ciclo entro sacchi di plastica e la necessità di una temperatura di produzione dei funghi piuttosto bassa, nonché le intrinseche doti di resistenza del *P. ostretatus*, hanno mantenuto lo sviluppo dei parassiti, sia vegetali che animali, a livelli modesti così che la patologia dell'allevamento presenta un numero limitato di casi.

Le malattie vengono provocate soprattutto da batteri, funghi e vari tipi di virus. La difesa si basa principalmente sui principi di lotta preventiva realizzando buone condizioni igieniche generali negli ambienti, con disinfezioni e filtraggio dell'aria nelle fasi di trattamento termico dei substrati impiegati.

Le note che seguono hanno lo scopo di fornire le indicazioni fondamentali per l'impostazione del programma di difesa integrata per le colture dei funghi pleurotus.

### 8.1. La giustificazione degli interventi e la registrazione dei dati

***È richiesta la giustificazione degli interventi eseguiti sulla base di quanto stabilito nella colonna "Criteri di intervento". Tale giustificazione può essere rappresentata dal valore di una soglia di intervento verificata attraverso campionamento visivo.***

***Qualsiasi intervento contro altre avversità o modifica a quanto riportato in tabella deve essere autorizzato dall'Osservatorio per le malattie delle piante. Le deroghe devono essere richieste per iscritto e motivate.***

### 8.2. Le modalità di impiego dei fitofarmaci

***È ammesso l'uso dei soli principi attivi, alle limitazioni d'uso previste, indicati nella tabella Difesa integrata***

## 9. RACCOLTA

La produzione avviene in varie riprese (volate): alla prima ne seguono altre (1/2) con una cadenza di circa 10-12 giorni. In genere la produzione si esaurisce nell'arco di circa 6/8 settimane.

La prima volata è la più abbondante, dopo la quarta volata il composto viene allontanato.

Indici che preannunciano l'approssimarsi della maturazione sono la tendenza a cambiare colore partendo dal centro del carpoforo, la diversa disposizione del bordo del cappello che da ripiegato verso il basso tende ad assumere una posizione distesa, la comparsa di una ristretta linea di colore chiaro lungo il margine.

A questa manifestazione fanno seguito in piena maturazione, una abbondante emissione di spore bianche, un ripiegamento del cappello a coppa verso l'alto ed una ondulazione del bordo. Sono caratteri che influenzano negativamente il prodotto, provocandone un deprezzamento estetico e quantitativo.

È opportuno quindi effettuare la raccolta dei funghi in condizioni di leggero anticipo rispetto alla maturazione completa.

In condizioni di avanzata maturazione, di elevata umidità dell'aria e di aerazione insufficiente, dalla parte inferiore dei carpofori si ha un'intensa produzione di spore, che sospese nell'aria creano una specie di nebbia.

Si stanno iniziando ad utilizzare tipi di micelio senza spore o comunque con quantità di spore molto ridotte.

### 9.1. Cure colturali

I fattori ambientali che condizionano la produzione dei funghi, sono la temperatura, l'umidità, l'aerazione e la luce. Devono essere mantenuti a livelli ottimali e strettamente correlati tra loro al fine di garantire produzioni regolari.

Temperatura - La temperatura ottimale di differenziazione e di crescita dei carpofori è di circa 14-16°C dell'aria e 10-12°C del composto. Livelli di 20°C o poco più o inferiori a 10°C possono essere presenti nel corso della giornata, ma devono costituire solo punte occasionali, la cui durata deve essere molto limitata. Le temperature alte, oltre che arrecare un danno alla produzione inducendo una precoce maturazione, favoriscono lo sviluppo di microrganismi parassiti, mentre quelle basse provocano un accentuato rallentamento della crescita dei funghi.

Umidità - Il substrato, come si è già detto, deve avere un contenuto in umidità di circa 73-75%. Tale livello deve essere mantenuto durante il trattamento con il calore attraverso un'attenta immissione di aria umidificata nella massa. I funghi non sono dotati di alcuna forma di controllo della perdita di acqua per evaporazione. Conseguentemente, in presenza di aria secca o di forte ventilazione, perdono il loro tenore di umidità sino a seccarsi completamente.

Il tenore di umidità relativa dell'aria deve essere mantenuto su livelli del 95-98% nella fase di emergenza e di crescita mentre può essere abbassata al 90% al momento della raccolta.

Aerazione - Essa ha il compito di allontanare l'anidride carbonica prodotta, di essere vettore, o di sottrarre a seconda delle necessità, di umidità e di calore e infine di mantenere condizioni uniformi di clima in tutto l'ambiente di produzione. I funghi in presenza di un eccesso di CO<sub>2</sub> (contenuto normale nell'aria è di 0,03%) arrestano il loro sviluppo, assumono una colorazione marrone-nocciola, i tessuti perdono consistenza e marciscono rapidamente.

**Il valore di CO<sub>2</sub> nell'ambiente non deve superare lo 0,06%.**

Illuminazione - Il *P. ostreatus* non cresce in assenza di luce. In condizioni di scarsità di luce si assiste alla produzione di funghi con cappello molto ridotto e con gambo allungato ed esile ripiegato verso la sorgente luminosa.

**È necessario disporre a livello del substrato di una intensità di luce pari a 70-150 Lux per 8-12 ore giornaliere.**

SCHEDA REGISTRAZIONE DATI – PROGRAMMI PROV. E INTERPROV. ASSISTENZA TECNICA COLTIVAZIONI (L.R. 28/98 – L.R. 28/99);

- SCHEDA REGISTRAZIONE DATI – MARCHIO “QC” (L.R. 28/99);
- SCHEDA AUTOCERTIFICAZIONE – AZIONE 1 – MISURA 2F – ASSE 2 – PRSR 2007 – 2013 (REG. CE 1237/05)
- REGISTRO TRATTAMENTI EFFETTUATI (DPR 290/01)

ANNO:	COLTURA:	pieno campo [ ] protetta [ ]
AZIENDA	Telefono:	
RESP. AZIENDALE	P. IVA o Codice Fiscale	
INDIRIZZO (località, via, n.)		
COMUNE	CAP.	PROV.

Prog. Part.*	N. ro Stanza	N.ro tunnel	N.ro carico	CULTIVAR	SUPERF .	Tipo micelio	Fornitore terra	DATA copertura	DATA inizio raccolta
SUP.TOTALE									

\* riferimento modulo domanda  
REG. CE (rigo del modulo P1)

SUBSTRATI					
DATA		FORMULATO COMMERCIALE (o refluo zootecnico)	TITOLO (N – P – K)	Dose Totale Impiegata (kg/mq)	NOTE*
gg	mm				

TRATTAMENTI INSETTICIDI, ACARICIDI E FUNGICIDI							
DATA		AVVERSITÀ	PRODOTTO FITOSANITARIO (Formulato commerciale)	QUANTITÀ Tot. Impieg. (Lt o kg)	MISCELA (Tot. Distrib. (q.li acqua)	Tempo di rientro (h)	NOTE* E GIUSTIFICAZIONE TRATTAMENTI
gg	mm						

RILIEVI ESEGUITI								
DATA		Fase lavorazione	H <sub>2</sub> O (l)	Temp (°C)	U.R. (%)	vent	a.e.	pH
gg	mm							

INDICE QUALITATIVO E RACCOLTA					
Rilievo indice		Cultivar	Valore Indice Qualità	Unità	Data Raccolta
gg	Calibro (Mm)				



**DIFESA INTEGRATA FUNGHI COLTIVATI (*Agaricus bisporus*)**

AVVERSITA'	CRITERI DI INTERVENTO	S.a. e AUSILIARI	LIMITAZIONI D'USO E NOTE
<b>CRITTOGAME</b>			
<b>Marciume secco</b> ( <i>Verticillium fungicola</i> )	<b>Interventi agronomici</b> Isolare dall'ambiente esterno le stanze di coltivazione; filtrare l'aria; pulire e disinfettare i locali di coltivazione e le attrezzature; abbattere la polvere durante le fasi di carico di composto e terra di copertura, controllare i Ditteri; sterilizzare le stanze prima dello scarico del composto a fine coltivazione; curare l'igiene del personale.	Procloraz	
<b>Marciume umido</b> ( <i>Mycogone perniciosa</i> )	<b>Interventi agronomici</b> Vedi marciume secco.	Procloraz	
<b>Tela di ragno</b> ( <i>Cladobotryum dendroides</i> )	<b>Interventi agronomici</b> Vedi marciume secco.		
<b>Muffe verdi</b> ( <i>Trichoderma</i> spp.)	<b>Difesa agronomica:</b> Selezionare le materie prime; eseguire un'accurata fermentazione e pastorizzazione del composto; isolare la sala semina; filtrare l'aria dei tunnel di pastorizzazione ed incubazione; abbattere le polveri; sterilizzare le stanze prima dello scarico del composto a fine coltivazione; curare l'igiene del personale.	Procloraz	
<b>BATTERIOSI</b>			
<b>Maculatura batterica</b> ( <i>Pseudomonas tolaasi</i> )	<b>Interventi agronomici</b> Controllare l'umidità e la velocità dell'aria; eliminare gli sbalzi di temperatura. Trattare l'acqua di annaffiatura con Cloro (ipoclorito di sodio o cloruro di calcio) o Iodio (PVP 179)		
<b>Mummy</b> ( <i>Pseudomonas</i> spp.)	<b>Interventi agronomici</b> Sterilizzare le stanze prima dello scarico del composto a fine coltivazione; non bagnare il composto alla semina.		
<b>VIROSI</b> Watery stipe, die back, virus X	<b>Interventi agronomici</b> Filtrare l'aria dei tunnel di pastorizzazione incubazione; raccogliere i funghi chiusi; sterilizzare le stanze prima dello scarico del composto a fine coltivazione.		
<b>FITOFAGI</b> <b>Sciardi</b> ( <i>Lycoriella</i> spp., <i>Bradysia</i> spp.)	<b>Interventi agronomici</b> Isolare i locali di pastorizzazione, semina ed incubazione eliminando ogni fessura; filtrare l'aria in entrata ed uscita; mantenere la fungaia libera da detriti organici di ogni tipo; sterilizzare le stanze prima dello scarico del composto a fine coltivazione.	Ciromazina <i>Steinernema feltiae</i> Diflubenzuron (1)	(1) Va somministrato al substrato oppure con bagnatura dopo l'incassettamento
<b>Foridi</b> ( <i>Megaselia</i> spp.)	<b>Interventi agronomici</b> - Isolare i locali di pastorizzazione, semina ed incubazione eliminando ogni fessura; - filtrare l'aria in entrata ed uscita; - mantenere la fungaia libera da detriti organici di ogni tipo; - sterilizzare le stanze prima dello scarico del composto a fine coltivazione.	Azadiractina Diflubenzuron (1)  Ciromazina	(1) Va somministrato al substrato oppure con bagnatura dopo l'incassettamento
<b>Cecidomidi</b> ( <i>Heteropeza pigmea</i> )	<b>Interventi agronomici</b> - Isolare i locali di pastorizzazione, semina ed incubazione eliminando ogni fessura; - filtrare l'aria in entrata ed uscita; - mantenere la fungaia libera da detriti organici di ogni tipo; - sterilizzare le stanze prima dello scarico del composto a fine coltivazione.		
<b>Acari</b> ( <i>Pygmephorus</i> spp. <i>Tarsonemus myceliophagus</i> )	<b>Interventi agronomici</b> Curare la fermentazione e la pastorizzazione del composto; eliminare le muffe del composto stesso.		
<b>Nematodi</b> ( <i>Aphelenchoides composticela</i> , <i>Ditylenchus</i> spp.)	<b>Interventi agronomici</b> Curare la pastorizzazione del composto; lavare e disinfettare macchine ed attrezzi; sterilizzare le stanze prima dello scarico del composto a fine coltivazione.		
<b>Limacce</b>	<b>Interventi agronomici</b> isolare le stanze di coltivazione dall'ambiente esterno.	Metaldeide esca	

**DIFESA INTEGRATA FUNGHI COLTIVATI (*Pleurotus spp.* *Agrocybe aegerita*)**

AVVERSITA'	CRITERI DI INTERVENTO	S.a. e AUSILIARI	LIMITAZIONI D'USO E NOTE
<b>CRITTOGAME</b> <b>Tela di ragno</b> ( <i>Cladobotryum dendroides</i> )	<b>Interventi agronomici</b> Pulire e disinfettare accuratamente le serre di coltivazione; abbattere le polveri . Abbattere le polveri durante le operazioni colturali; curare l'igiene del personale, controllare i ditteri.		
<b>Muffe verdi</b> ( <i>Trichoderma spp.</i> )	<b>Interventi agronomici</b> Selezionare le materie prime; eseguire un'accurata fermentazione e pastorizzazione del composto.	Procloraz	
<b>BATTERIOSI</b> <b>Maculatura batterica</b> ( <i>Pseudomonas tolaasi</i> )	<b>Interventi agronomici</b> Controllare l'umidità e la velocità dell'aria; eliminare gli sbalzi di temperatura. Trattare l'acqua di annaffiatura con Cloro (ipoclorito di sodio o cloruro di calcio) o Iodio (PVP 179)		
<b>FITOFAGI</b> <b>Sciaridi</b> ( <i>Lycoriella spp.</i> , <i>Bradysia spp.</i> )	<b>Interventi agronomici</b> - Isolare i locali di pastorizzazione, semina ed incubazione eliminando ogni fessura; - filtrare l'aria in entrata ed uscita; - mantenere la fungaia libera da detriti organici di ogni tipo; - sterilizzare le stanze prima dello scarico del composto a fine coltivazione.	<i>Steinernema feltiae</i> Diflubenzuron (1)  Ciromazina	(1) Va somministrato al substrato oppure con bagnatura dopo l'incassettamento
<b>Cecidomidi</b> ( <i>Heteropeza pigmea</i> )	<b>Interventi agronomici</b> - Isolare i locali di pastorizzazione, semina ed incubazione eliminando ogni fessura; - filtrare l'aria in entrata ed uscita; - mantenere la fungaia libera da detriti organici di ogni tipo; - sterilizzare le stanze prima dello scarico del composto a fine coltivazione.		
<b>Limacce</b>	<b>Interventi agronomici</b> Isolare le stanze di coltivazione dall'ambiente esterno.	Metaldeide esca	
<b>Foridi</b> ( <i>Megaselia spp.</i> )	<b>Interventi agronomici</b> - Isolare i locali di pastorizzazione, semina ed incubazione eliminando ogni fessura; - filtrare l'aria in entrata ed uscita; - mantenere la fungaia libera da detriti organici di ogni tipo; - sterilizzare le stanze prima dello scarico del composto a fine coltivazione.	Diflubenzuron (1)	(1) Va somministrato al substrato oppure con bagnatura dopo l'incassettamento