



# MANUALE DI PRODUZIONE SOSTENIBILE DEL BASILICO DA INDUSTRIA







*PROGETTO DEMO PESTO - Diffusione E diMOstrazione dei risultati del progetto di tecniche di difesa innovative Per la filiEra del baSilico da indusTria ecOsostenibile*

*Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di Sviluppo Rurale 2014-2020. Tipo di operazione 1.2.01-Progetto n. 5555760.*

*<https://www.gopesto.it>*



Progetto realizzato da



~

A cura di:

**Antonio Rossetti<sup>1</sup>, Ilaria Mazzoli<sup>1</sup>, Sandro Cornali<sup>2</sup>, Mia Marchini<sup>2</sup>, Paola Battilani<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Open Fields srl

<sup>2</sup> Azienda Agraria Sperimentale Stuard Scrl

<sup>3</sup> Dipartimento Di Scienze Delle Produzioni Vegetali Sostenibili (DI.PRO.VE.S.) -  
Università Cattolica del Sacro Cuore

~

Info e contatti:

**Azienda Agraria Sperimentale Stuard Scrl**

Strada Madonna dell'Aiuto 7/a – 43126 San Pancrazio (Parma)

Tel. +39 0521 - 671569

E-mail: [info@stuard.it](mailto:info@stuard.it)

~

Ottobre 2024

## Sommario

Premessa .....	3
Parte I: Aspetti Generali.....	4
Classificazione, origine e distribuzione.....	4
Descrizione della pianta .....	4
Varietà di <i>O. basilicum</i> .....	5
Il basilico per le filiere industriali.....	7
Le esigenze dell'industria di trasformazione .....	8
Parte II: La coltivazione in pieno campo del basilico da industria .....	9
Il clima .....	9
Preparazione del terreno .....	10
Semina .....	11
Scelta varietale .....	12
Concimazione .....	13
Irrigazione.....	14
Controllo delle erbe infestanti .....	16
Principali patologie.....	19
Raccolta, trasporto e stoccaggio .....	22
Parte III: La peronospora del basilico.....	24
Distribuzione, caratteristiche e sintomi .....	24
Caratteristiche e sintomi .....	25
Gestione e controllo .....	27
Conclusioni – linee guida .....	30
Appendice: i progetti PESTO e DEMO-PESTO .....	32

## Premessa

La filiera del basilico da industria, cioè quello coltivato in pieno campo o in serra e destinato alle industrie alimentari conserviere per la realizzazione di pesto, salse, oli aromatizzati e conserve, ha visto un **aumento delle superfici investite** sia in coltura protetta che in pieno campo, con diffusione anche nell'areale padano, grazie a contratti diretti tra le aziende agricole e le industrie agroalimentari del territorio.

A fronte delle **potenzialità di mercato** di questa coltivazione, non mancano le complessità di gestione, soprattutto dal punto di vista agronomico: gravi problemi sono causati dal fungo della *Peronospora belbahrii*, un patogeno che sta assumendo un peso sempre maggiore nei programmi di difesa della coltura. Negli ultimi anni è inoltre aumentata la frequenza di **eventi meteorologici estremi** - quali fenomeni di calore eccessivo o ritorni di freddo e alternanze di periodi piovosi e siccitosi - che, insieme ai temi della ricerca di una maggiore sostenibilità, determinano **nuove sfide per i produttori**.

Allo scopo di approfondire queste tematiche e valutare possibili soluzioni, sono stati recentemente realizzati alcuni progetti di ricerca, come “Tecniche di difesa innovative Per la filiEra del baSilico da indusTria ecO sostenibile – PESTO”, finanziato nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020, a valere sulle Misure 16.1 della Regione Emilia-Romagna e realizzato da un GOI (Gruppo Operativo di innovazione) avente come capofila l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard di Parma. Particolare attenzione è stata data alla diffusione e valorizzazione dei risultati di tale progetto, attraverso il progetto DEMO-PESTO.

Il presente Manuale intende rappresentare un contributo per tutti coloro – agricoltori e trasformatori - che intendano entrare nel mondo basilico, interessante ed oggetto di continua sperimentazione, con l'obiettivo di **offrire ai consumatori finali prodotti pienamente in linea con l'esigenza di un'alimentazione sana e sostenibile sul piano ambientale**.

## Parte I: Aspetti Generali

### Classificazione, origine e distribuzione

Il Basilico (*Ocimum basilicum* L.) è una pianta erbacea annuale aromatica che appartiene alla famiglia delle Lamiaceae. Originario dell'Asia tropicale, è stato introdotto in Italia e nella regione del Mediterraneo almeno a partire dal IV secolo a.C.

Questa pianta è stata da sempre apprezzata per le sue proprietà aromatiche ed officinali, grazie al suo contenuto di oli essenziali, ed ha conosciuto nella storia una progressiva ed ampia diffusione rivestendo, nelle tradizioni locali, ruoli alimentari, terapeutici, simbolici.

Si tratta, pertanto, di una **pianta rinomata per la sua capacità di prosperare a differenti latitudini**, in aree temperate e tropicali, il che ne consente la coltivazione a livello globale, con una distribuzione in tutte le aree tropicali e subtropicali dell'America, dell'Africa e dell'Asia.

### Descrizione della pianta

Caratteristiche botaniche:

- **fusto:** il basilico ha un fusto erbaceo (ma che diventa legnoso con il crescere della pianta) ramificato, che può raggiungere un'altezza di 50 cm;
- **foglie:** le foglie sono opposte, ovali, prevalentemente di colore verde brillante, con margini lisci o leggermente dentellati. Sono ricche di ghiandole oleifere che producono l'aroma caratteristico;
- **fiori:** i fiori del basilico sono piccoli, bianchi o leggermente violacei, e si trovano raggruppati in infiorescenze a spiga. Sono ermafroditi e impollinati prevalentemente da insetti;

- **semi:** i semi sono minuti, di colore dal marrone al nero. Si seminano facilmente e sono facili da far germinare poiché non c'è requisito di dormienza.



Figura 1 – Pianta di basilico

## Varietà di *O. basilicum*

Esistono circa 60 varietà e cultivar classificate di *O. basilicum* che si differenziano per l'aspetto e l'aroma. La difficoltà nel classificare il basilico è dovuta principalmente alle caratteristiche polimorfiche della pianta e all'impollinazione incrociata, che rendono a volte dubbia l'identità botanica del basilico così come citato in letteratura.

Tra le cultivar più diffuse di *O. basilicum* si ricordano:

- basilico classico o genovese (*O. basilicum* 'Italiano Classico'), il più rilevante dal punto di vista economico nell'emisfero occidentale e rinomato in Italia per la produzione del pesto alla genovese. Si contraddistingue per le foglie di dimensioni medio-piccole, di forma

ovale e convessa e colore verde tenue e per il profumo caratteristico e delicato, privo di sentori di menta;

- basilico comune crespo (*O. basilicum* 'Crispum'), dalle grandi foglie dalla superficie increspata e dal profumo intenso;
- basilico greco (*O. basilicum* 'Minimum'), dalle piccole foglie allungate, ha un profumo più dolce e meno pungente delle varietà a foglie larghe e si adatta meglio ai climi freddi;
- basilico thai (*O. basilicum* var. *thyrsoiflora*), l'aroma delle sue foglie ricorda la menta e il chiodo di garofano, e si utilizza con i frutti di mare e nelle minestre esotiche. Ha un profumo di liquirizia per il suo contenuto di estragolo;
- basilico messicano (*O. basilicum* 'Cinnamon'), con un forte profumo di cannella e dai fiori color porpora.



Figura 2 – Alcune varietà di basilico



## Il basilico per le filiere industriali

Il basilico è una coltura importante in Italia e l'interesse è in aumento in diverse aree, sia per quanto riguarda la coltivazione in serra che quella in pieno campo.

A partire dalla Liguria, dove sono coltivati per il suo famoso “Basilico Genovese DOP” (Denominazione di Origine Protetta) circa 100 ettari, la coltivazione si è recentemente estesa verso gran parte delle regioni padane tra le quali l'Emilia-Romagna, il Piemonte, il Veneto e la Lombardia, in aree caratterizzate da una relativamente distanza rispetto ai principali siti di lavorazione. Complessivamente risultano essere coltivati circa 1.000 ettari di basilico da industria, di cui una parte viene coltivata in serra (circa 200 ettari).



*Figura 3 – Un campo di basilico da industria*

## Le esigenze dell'industria di trasformazione

La necessità di ottimizzare i processi di trasformazione industriale (per la produzione di prodotti alimentari come il pesto) determina alcuni **requisiti importanti da perseguire in fase di coltivazione**, relativi ad esempio:

- ✓ al **profilo aromatico** (il basilico per uso industriale deve avere un aroma intenso e caratteristico, ricco di oli essenziali come ad esempio l'eugenolo, il linalolo e il metilcavicolo);
- ✓ al **contenuto di oli essenziali**, che influiscono non solo sull'aroma ma anche sulla resa e sulla stabilità del prodotto finale;
- ✓ alla **dimensione** e allo **spessore delle foglie**, che influenzano sia la resa, sia la resistenza al danneggiamento durante le fasi di raccolta, trasporto e trasformazione: per questo sono importanti la robustezza e la resistenza alla rottura, quindi, in sintesi, la compatibilità con la raccolta meccanizzata;
- ✓ alla **fibrosità dei gambi** e **assenza di fiori**, che influenzano la consistenza del prodotto finale realizzato;
- ✓ al **colore** (intensità, uniformità) e all'**assenza di macchie** e sintomi di malattie, che influenzano l'aspetto del prodotto finale (in particolare per quanto riguarda il pesto).

Tutte queste caratteristiche si possono ottenere da un lato mediante un'adeguata scelta varietale e dall'altro attraverso un'attenta gestione agronomica.

## Parte II: La coltivazione in pieno campo del basilico da industria

### Il clima

Il basilico è una pianta particolarmente sensibile alle condizioni climatiche, che richiede un clima caldo per svilupparsi. Data la sua elevata sensibilità al freddo (non sopporta temperature minori di 10 °C e si sviluppa poco con temperature basse), alle nostre latitudini **può essere coltivato in pieno campo solo nel periodo primaverile-estivo** (aprile-settembre), mentre in serra è possibile ampliare il periodo di coltivazione.



*Figura 4 – Piante di basilico poco dopo la semina, in primavera*

## Preparazione del terreno

La coltivazione del basilico richiede un terreno con una buona fertilità e ben preparato. Lo schema seguente ne sintetizza gli elementi chiave.

Struttura	Il basilico predilige suoli leggeri, sciolti e ben drenati, come i terreni sabbiosi o sabbioso-argillosi, che consentono una buona aerazione delle radici e prevengono ristagni idrici. Anche i suoli limosi - che sono spesso ricchi di nutrienti e trattengono l'umidità senza diventare eccessivamente compatti - possono essere adatti, purché siano ben strutturati e drenati. I suoli con aggregati stabili, che resistono alla compattazione, sono ideali per mantenere una struttura porosa.
Fertilità	Il basilico richiede ricchezza di sostanza organica nel terreno, che può essere ottenuta anche mediante l'aggiunta di letame o compost. Occorre inoltre che il suolo sia ricco di azoto, fosforo, potassio, calcio, magnesio e zolfo.
pH	È opportuno che il suolo sia leggermente acido o neutro, con un pH compreso tra 6 e 7 (tale da rendere i nutrienti del suolo maggiormente disponibili). Al di fuori di questo range, si potrebbe osservare una riduzione delle rese.
Drenaggio	È fondamentale evitare i ristagni d'acqua per periodi prolungati in quanto il basilico è molto sensibile al ristagno idrico. Nei terreni pesanti e a tessitura argillosa è importante mantenere un'efficiente rete di scolo delle acque in eccesso.
Profondità	Il basilico ha un apparato radicale fascicolato, che si può sviluppare fino a 40 cm di profondità, e necessita quindi di terreni mediamente profondi.

Le caratteristiche evidenziate fanno sì che il basilico richieda lavorazioni del terreno **mediamente profonde** (20-30 cm) e che il letto di semina debba essere **accuratamente preparato**, affinato e livellato.

## Semina

La semina del basilico è una fase decisiva per il successo della coltivazione. Le semine avvengono **direttamente in campo** in prose di 1,5 m da 8-16 file, nel periodo primaverile (aprile-maggio), quando la temperatura del suolo si aggira intorno ai 15-20°C). Il seme del basilico è relativamente piccolo (il peso di 1.000 semi è di circa 1,5 grammi), e dovrebbe essere seminato utilizzando specifiche seminatrici per ortaggi con semi piccoli ad una profondità di 1-2 centimetri.

La **dose di semina** è di 20-30 kg per ettaro e deve consentire una densità fitta (200-400 piante/m<sup>2</sup>) per ottenere piante meno ramificate e legnose e quindi un prodotto più tenero e più adatto alla trasformazione.

Subito dopo l'operazione di semina è consigliabile effettuare una **leggera rullatura**. L'emergenza in genere avviene 8-10 gg dopo la semina. Durante questa fase è importante mantenere **un'umidità costante del terreno** e in assenza di precipitazioni è necessario effettuare una o più irrigazioni per favorire la germinazione e l'emergenza del seme.



*Figura 5 – La semina*

## Scelta varietale

Per la produzione da industria viene impiegato il tipo classico o genovese. All'interno di questa tipologia sono state sviluppate negli anni diverse varietà: tra queste quelle più adatte alla coltivazione in pieno campo sono caratterizzate da una maggiore vigoria e internodi più lunghi rispetto a quelle più compatte sviluppate per altri usi (es. coltivazione in vaso). Altri aspetti fondamentali sono la resistenza/tolleranza alle patologie, la resa in campo, la tenuta alla fioritura, l'alto contenuto di oli essenziali e il profumo caratteristico. Tutte le principali aziende sementiere italiane del settore orticolo hanno in catalogo varietà di basilico adatte alla coltivazione in pieno campo.

A livello aziendale è consigliabile una forte diversificazione varietale allo scopo di stabilizzare nel tempo la produzione sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.

## Concimazione

La concimazione sostenibile è sempre imperniata sull'esecuzione di **analisi del suolo**, che permettano di integrare le carenze nutrizionali in modo mirato e calibrato nello spazio e nei tempi.

L'azoto è l'elemento che incide maggiormente in maniera positiva sulla resa in biomassa fresca e sul contenuto in olii essenziali, anche se apporti troppo elevati si possono tradurre in un aumento del contenuto di nitrati e rendono la pianta più soggetta all'attacco di fitopatogeni e parassiti.

Secondo le indicazioni del Disciplinari di Produzione Integrata della regione Emilia-Romagna, la coltivazione del basilico in pieno campo con alta produzione richiede le seguenti le **dosi standard di unità fertilizzanti**:

- azoto: 90 kg/ha al primo taglio e 30/40 kg/ha ad ogni taglio successivo;
- fosforo: 80 kg/ha in caso di terreni con dotazione normale;
- potassio: 100 kg/ha al primo taglio e 30 kg/ha per i tagli successivi, in caso di terreni con dotazione normale.

L'utilizzo di fertilizzanti organici o organo-minerali in presemina è consigliabile specialmente nei terreni con bassa fertilità ma anche nell'ottica di ridurre i quantitativi impiegati di fertilizzanti minerali di sintesi.

## Irrigazione

Il basilico è una pianta che non tollera gli stress idrici e anzi necessita di essere irrigata con regolarità durante la stagione per continuare a svilupparsi. Allo stesso tempo sono da evitare i ristagni idrici ed occorre tenere presente la relazione tra l'umidità e l'insorgenza e la diffusione di malattie fungine.

I sistemi di irrigazione utilizzati per il basilico sono diversi: aspersione con ala piovana, sprinkler, manichetta. In particolare, i sistemi di irrigazione a goccia sono più efficienti e forniscono l'opportunità di distribuire il concime tramite la fertirrigazione (addizionandolo all'acqua di irrigazione), il che genera ulteriori elementi di efficienza.

Negli ultimi anni si sta diffondendo, presso alcuni produttori di basilico, l'uso della manichetta interrata, che comporta alcuni vantaggi in più rispetto alla manichetta superficiale, quali ad esempio: la possibilità di rendere l'operazione completamente meccanizzata prima della semina; minori danni ai tubi da animali e/o uccelli e infine la riduzione delle perdite di umidità per evaporazione diretta dalla superficie del terreno.





*Figura 6 – irrigazione con ala piovana subito dopo lo sfalcio*



*Figura 7 – irrigazione a goccia con manichetta non interrata*

## Controllo delle erbe infestanti

Il controllo delle erbe infestanti nel basilico è un aspetto molto importante in quanto **il prodotto fresco che viene conferito alla fabbrica di trasformazione deve esserne privo.**

**I momenti più critici per il controllo delle infestanti sono sicuramente la fase di emergenza e le prime fasi di sviluppo.** È importante effettuare la semina nelle migliori condizioni e nel modo più corretto in quanto un'emergenza ottimale delle piante di basilico consente alla coltura di coprire rapidamente il terreno ed essere maggiormente competitiva verso le erbe spontanee.

Si elencano brevemente di seguito i principali metodi di controllo delle infestanti nel basilico.

### Metodi chimici (diserbo chimico)

Si premette che nella coltura del basilico la disponibilità di principi attivi diserbanti selettivi è molto limitata, con la sola presenza di formulati per il controllo delle graminacee in copertura. Non sono disponibili principi attivi di pre-emergenza con funzione anti-germinello e di copertura per il controllo delle infestanti dicotiledoni.

I principi attivi previsti dai Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna sono sintetizzati nella tabella sottostante:

EPOCA	INFESTANTI	SOSTANZA ATTIVA
Pre-semina Pre-trapianto	Graminacee e Dicotiledoni	Glifosate (1)
		Acido pelargonico
		Benfluralin
Post-emergenza Post-trapianto	Graminacee	Ciclossidim
		Quizalofos - p - etile

## Metodi meccanici

Data la scarsa disponibilità di molecole selettive, **il diserbo meccanico assume un'importanza fondamentale per il controllo delle infestanti**. Le metodologie di questo tipo possono consistere in:

- tecnica della “**falsa semina**”, che consiste nel preparare il terreno per la semina con largo anticipo e favorire lo sviluppo delle specie spontanee, che devono poi essere eliminate, prima della semina, con diserbo chimico o meccanico tramite striglieri e/o erpici/sarchiatori;
- **sarchiatura interfilare**, ovvero l'impiego di un attrezzo di precisione che rimuove le infestanti tra una fila e l'altra di basilico, attuabile solo nelle prime fasi di sviluppo;
- **scerbatura manuale**: la rimozione manuale delle infestanti deve iniziare già nelle prime fasi della coltivazione per limitarne lo sviluppo e l'eccessiva competitività verso la pianta di basilico con conseguente diminuzioni di resa. La scerbatura deve poi proseguire per tutta la durata della coltivazione in funzione del grado di infestazione. Generalmente dopo i primi interventi iniziali, la coltura del basilico copre in modo uniforme la superficie del terreno e diventa man mano più competitiva nei confronti delle erbe spontanee, ragion per cui eventuali interventi di scerbatura manuale eseguiti nei cicli di taglio successivi sono di entità più ridotta.

## Metodi fisici

Tra gli approcci di tipo fisico, in seguito a specifiche prove sperimentali eseguite presso l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard, particolarmente efficace si è rivelata la tecnica del **piro-diserbo effettuata in pre-semina**, che consente, oltre all'eliminazione di infestanti già emerse, anche la disattivazione della germinabilità di semi estranei presenti nello strato superficiale del terreno.



*Figura 8 – Campo privo di infestanti*



*Figura 9 – Campo fortemente infestato*

## Principali patologie

### Malattie fungine

Il basilico è una pianta sensibile a diverse malattie fungine. Tranne che per la **peronospora del basilico** (*Peronospora belbahrii*), che è la principale malattia che colpisce il basilico e che vista l'importanza sarà trattata nello specifico nella parte III di questo manuale, in genere queste problematiche sono gestibili tramite una corretta gestione agronomica (seme sano, rotazioni, terreni ben drenati).

Di seguito sono citate le prevalenti malattie fungine che possono colpire il basilico.

- **Fusariosi vascolare** (*Fusarium oxysporum f. sp. basilici*). I sintomi sono quelli caratteristici di ogni tracheomicosi: dell'apice vegetativo reclinato verso terra, clorosi, avvizzimento e morte della pianta. Il decorso della malattia può essere molto rapido nelle giovani piante, che possono morire anche solo dopo 3-4 giorni dalla comparsa dei primi sintomi. Negli ultimi anni sono state sviluppate varietà resistenti alla fusariosi.
- **Marciume del colletto** (*Rhizoctonia solani*). Il parassita, molto dannoso in serra, colpisce il colletto delle giovani piante, provocandone rapidamente la morte, che si manifesta con il loro abbattimento a terra. In coltura di pieno campo, esso attacca a partire da un punto nel campo, ampliandosi con caratteristiche aree tondeggianti ad accrescimento radiale.
- **Macchia nera** (*Colletotrichum gloeosporioides*). La malattia può manifestarsi sui cotiledoni, sul fusto e sulle foglie. Sulle foglie il parassita origina aree necrotiche tondeggianti di colore bruno scuro, a contorno netto. L'attacco precoce di *C. gloeosporioides* sui fusti delle plantule nelle prime fasi di sviluppo ne provoca rapidamente la morte con sintomi molto simili a quelli osservati in presenza di attacchi di marciume del colletto.
- **Marciumi radicali** (*Pythium sp.*). Il fungo porta allo sviluppo di marciumi a carico dei tessuti parenchimatici dell'apparato radicale, le parti colpite

imbruniscono e tendono a sfaldarsi, determinando avvizzimento della pianta. Fattore predisponente è l'insufficiente drenaggio del substrato con conseguenti ristagni di umidità.

- **Marciumi molli dei tessuti** (*Sclerotinia minor*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Botrytis cinerea*). Sul basilico i marciumi molli colpiscono le piante in tutti gli stadi di sviluppo e in tutte le parti aeree, trasformando i tessuti in una massa molle e scura. *S. minor* e *S. sclerotiorum* ricoprono le parti colpite con un feltro bianco sul quale si differenziano sclerozi scuri. Gli attacchi di *B. cinerea* sono riconoscibili per la presenza sugli organi colpiti delle tipiche fruttificazioni conidiche grigie. Il fungo può sopravvivere nel terreno e nei residui vegetali o come micelio dormiente, rendendo difficile la sua eradicazione. Questa patologia è favorita dall'elevata umidità e dalla scarsa circolazione dell'aria.

### Gli insetti, gli acari ed i nematodi

In alcuni casi gli attacchi da parte di insetti possono causare rilevanti problemi nella coltivazione del basilico. La gestione sostenibile dei parassiti prevede un approccio integrato, imperniato sia su pratiche preventive (come la buona fertilizzazione e l'adeguata irrigazione), sia su un accurato monitoraggio, sia sull'impiego di sostanze naturali (come quelle ammesse in biologico), l'attivazione di predatori naturali come le coccinelle, l'uso di trappole e barriere fisiche, la coltivazione di piante repellenti.

Di seguito sono citate le principali problematiche che si possono riscontrare in quest'ambito.

- **Lepidotteri.** La specie che più comunemente interessa il basilico è *Spodoptera littoralis*. Intense defogliazioni si osservano sia in ambiente protetto che in pieno campo quando, a partire dalle uova deposte sotto la lamina fogliare da adulti alati, si sviluppano le forme giovanili, molto voraci.

- **Tisanotteri** (tripidi). *Frankliniella occidentalis* provoca vistosi fenomeni di distorsione della lamina fogliare e dell'apice vegetativo; anche il colore delle foglie può diventare più scuro e opaco. I tripidi rappresentano un grave problema per le coltivazioni specialmente in ambiente protetto, anche a causa della scarsità di prodotti efficaci caratterizzati da un breve periodo di sicurezza.
- **Nematodi**. Attacchi di nematodi galligeni su radici sono osservabili in terreni sciolti, con la formazione di galle sulle radici e morte della pianta. La diffusione avviene a macchia d'olio a partire dal luogo della prima infezione e può essere accelerata con le lavorazioni del terreno, o con l'impiego di strumenti di lavorazione sporchi di frammenti di terra provenienti da aree infestate.

### **Alterazioni non parassitarie più comuni**

Alcune problematiche possono anche essere causate da fenomeni di "stanchezza" del terreno dovuti al continuo ripetersi della coltivazione sullo stesso terreno, con accumulo di sostanze tossiche per le radici delle piante, e che causano ingiallimenti diffusi e arresto di crescita. Sintomi simili, insieme all'ingrossamento delle radici, possono anche essere causati da un eccesso di sali presenti negli strati più superficiali del terreno.

Ustioni di notevole entità sull'apparato fogliare possono essere provocati anche da abbassamenti di temperatura (inferiori a 9-10 °C).

## Raccolta, trasporto e stoccaggio

La raccolta avviene quando la pianta raggiunge i 35-40 cm di altezza, recidendola a circa 20 cm dal suolo mediante l'uso di apposite macchine **falciacaricatrici semoventi**. Le piantine poi ricacciano, pertanto è possibile effettuare più sfalci durante la stagione vegetativa (4/5 in funzione dell'andamento climatico). In genere il primo sfalcio si esegue circa 50-60 giorni dopo la semina e i successivi ogni 20-30 giorni. Le produzioni possono oscillare tra 50 e 70 t/ha.

La gestione della fase di raccolta è importantissima per la qualità del prodotto, in particolare è fondamentale raccogliere **al mattino presto** evitando le ore più calde (per evitare appassimenti), al **giusto stadio di sviluppo** quando sono al massimo le caratteristiche aromatiche (prefioritura o inizio fioritura) e alla **giusta altezza** per evitare di ottenere un prodotto troppo fibroso (nei tagli successivi è opportuno aumentare gradualmente l'altezza di taglio in modo da evitare di tagliare la parte basale della pianta che tende a lignificare).

Dobbiamo sempre ricordare che abbiamo a che fare con una pianta aromatica (la cui qualità è legata al contenuto di oli essenziali) e che la resa complessiva dipende dalla somma delle rese dei singoli sfalci (e quindi dalla capacità della pianta di ricrescere per i raccolti successivi).

La **manipolazione successiva alla raccolta dev'essere delicata** - anche nelle operazioni immediate di pulizia e selezione per eliminare le impurità - e caratterizzata da una tempestiva refrigerazione. Il trasporto ideale è all'interno contenitori forati (bins).





*Figura 10 – raccolta del basilico tramite falciacaricatrice semovente*



*Figura 11 – La coltivazione dopo lo sfalcio (a sinistra)*

### Parte III: La peronospora del basilico

La peronospora del basilico (*Peronospora belbahrii*) è la principale problematica che colpisce questa coltivazione. Nonostante tale patogeno sia oggi ampiamente studiato, esso **continua a causare gravi danni e a rappresentare una seria preoccupazione per i coltivatori.**

Si tratta infatti di un'avversità molto pericolosa e che causa perdite economiche rilevanti poiché, in condizioni favorevoli, essa si sviluppa molto velocemente danneggiando intere produzioni e rendendo il prodotto colpito non utilizzabile dall'industria di trasformazione.

La peronospora è una patologia relativamente recente per i nostri territori e negli ultimi anni, anche a seguito degli effetti del cambiamento climatico e dallo sviluppo di nuove razze più virulente, è stato osservato **un aumento dell'intensità degli attacchi e dei danni** causati da questa malattia, rendendo la sua gestione di anno in anno sempre più complicata.

### Distribuzione, caratteristiche e sintomi

La peronospora del basilico è stata identificata per la prima volta in Uganda nel 1932 e in seguito è stata rilevata sporadicamente in Africa. Nel 2001 per la prima volta essa è stata osservata fuori dall'Africa, in Svizzera, e da allora la malattia si è diffusa velocemente in Europa (in Italia è arrivata nel 2003), Nord America, Asia e nel resto del mondo (come evidenziato dalla figura seguente) e attualmente è presente in tutti i principali areali di coltivazione del basilico.

La capacità di questo patogeno di diffondersi a livello mondiale è dovuta alla sua facilità di trasmissione attraverso la commercializzazione di semente infetta o materiale vegetale asintomatico.

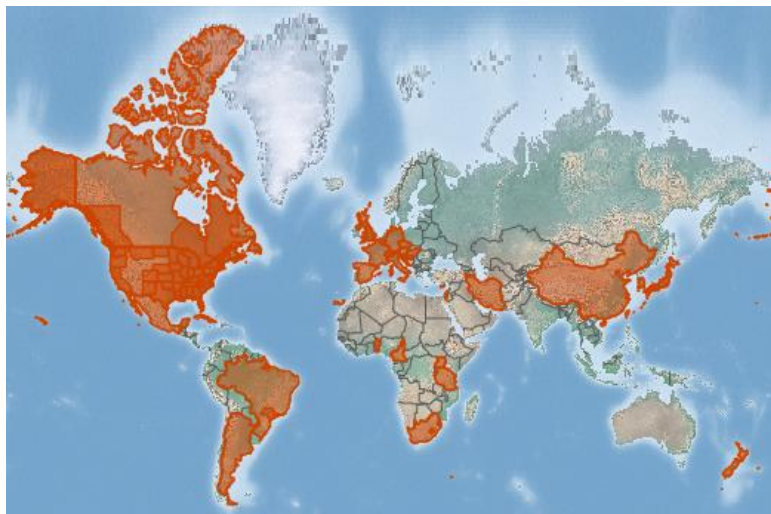


Figura 12 - Distribuzione di *Peronospora belbahrii* nel mondo (CABI, 2024).

## Caratteristiche e sintomi

*P. belbahrii* è un fungo oomicete che infetta le foglie in presenza di prolungata bagnatura fogliare ed elevata umidità ambientale, favorito da temperature ottimali che si aggirano sui 20-25 °C e scarsa luminosità ambientale.

Il ciclo dell'infezione e le esigenze ecologiche di *P. belbahrii* sono solo parzialmente conosciute; si ritiene tuttavia che essa comunemente si diffonda per via asessuata, e questo consente la rapidità di svolgimento dei cicli e di diffusione della malattia. Alle condizioni ambientali ideali il patogeno è in grado di completare più cicli (fino a 15) all'interno della stessa stagione vegetativa, con tempi di incubazione molto corti (3-7 giorni dalla fase di inoculo alla fase di sporulazione), mentre si diffonde sulle piante sane tramite le zoospore veicolate dall'acqua, dall'aria, dagli operatori e dai macchinari.

I sintomi nel basilico iniziano tipicamente con un **ingiallimento dei tessuti fogliari**, solitamente nella zona centrale della nervatura, con aree ingiallite delimitate dalle nervature fogliari che rimangono verdi. Gradualmente si sviluppano **ampie lesioni clorotiche con margini molli, che diventano**

**necrotiche**, portando ad una leggera curvatura delle foglie. Inoltre, se le condizioni ambientali sono favorevoli, si può osservare una caratteristica **crescita lanuginosa** (sporangii) sulla superficie della pagina inferiore della foglia. Oltre che sulle foglie, i sintomi possono essere presenti anche su altri organi della pianta, inclusi piccioli, steli e semi. La progressione della malattia porta alla necrosi dei tessuti che assumono una colorazione nerastra e disseccano. Il fogliame va incontro a filloptosi e il patogeno si conserva nei residui colturali infettati caduti al suolo.

Studi recenti hanno anche evidenziato che, oltre a *Ocimum basilicum*, altri membri della famiglia delle Labiatae tra cui *Salvia eigii*, *S. fruticosa* e *S. pinnata* fungono da ospiti di *P. belbahrii*, favorendone probabilmente la diffusione e la sopravvivenza.



Figura 13 - Sintomi di peronospora su foglie di basilico



Figura 14 – Sintomi di peronospora in campo

## Gestione e controllo

La difesa da questo patogeno è particolarmente problematica per diversi motivi che riguardano sia le sue caratteristiche sia il fatto che il basilico, in quanto coltura minore, soffre di una cronica scarsità di attività di ricerca. Allo stato attuale, la peronospora si è rivelata difficile da contenere con l'adozione di singoli approcci.

Gli **agrofarmaci**, pur non rappresentando spesso la soluzione più desiderata, consentono in numerosi casi, di limitare i danni causati dal patogeno. Alcuni esempi sono i prodotti contenenti metalaxil-m, azoxystrobin e mandipropamid. Non bisogna però trascurare il rischio significativo di comparsa di popolazioni del patogeno resistenti nei confronti degli agrofarmaci con meccanismo di azione specifico, come osservato per mefenoxam (metalaxil-M). Inoltre, trattandosi di una coltura a foglia e a raccolta scalare, l'impiego di agrofarmaci durante la coltivazione non può rappresentare una soluzione a lungo termine, a causa del rischio di ritrovare nel prodotto trattato residui indesiderati.

In tale contesto, diviene indispensabile ricercare soluzioni sostenibili e innovative, basate sui principi IPM (gestione integrata dei parassiti), focalizzate sulla prevenzione della diffusione della malattia nella coltivazione:

una volta che si diffonde il suo contenimento diventa infatti molto più difficile. Sono pertanto cruciali l'ottimizzazione delle tecniche agronomiche e la loro integrazione con interventi sostitutivi alle molecole chimiche di sintesi attualmente in uso, con l'obiettivo di diminuire i residui mantenendo al contempo la sanità della coltura rispetto a quanto oggi possibile.

È importante anche considerare come un numero crescente di produttori non possa impiegare agrofarmaci avendo scelto di adottare, per il basilico, tecniche di produzione biologica, per rispondere alle esigenze di un consumatore sempre più attento agli aspetti di salubrità degli alimenti. In **agricoltura biologica** è ammesso l'uso di alcuni prodotti naturali con azione fungicida, come i prodotti a base di rame, i prodotti a base di microrganismi (*Bacillus amyloliquefaciens*), oli essenziali, corroboranti, sostanze di base e disinfettanti (acido peracetico) anche se al momento hanno mostrato un efficacia limitata per il controllo della peronospora.

Dal punto di vista della gestione agronomica, alcune pratiche possono aiutare a generare condizioni avverse allo sviluppo del patogeno, come ad esempio **la garanzia di buon drenaggio del terreno e di una buona circolazione dell'aria tra le piante di basilico** e l'utilizzo dell'irrigazione a goccia. Tali tecniche **riducono al minimo la bagnatura e l'umidità delle foglie**, cruciali sia per l'infezione che per la sporulazione, poiché è noto che la peronospora si diffonde rapidamente nelle colture soprattutto quando l'umidità è elevata, la temperatura è mite, la circolazione dell'aria è modesta e i periodi di bagnatura fogliare sono prolungati. Occorre tuttavia evidenziare come l'adozione di queste pratiche da sole non permetta di controllare la malattia nei momenti di elevata pressione.

Anche la **scelta varietale** risulta essere uno strumento particolarmente importante per il controllo della malattia. Negli ultimi anni, infatti, grazie alla maggiore tolleranza alla malattia dimostrata da alcune specie di *Ocimum*, sono state applicate tecniche di miglioramento genetico convenzionale per trasferire tale tolleranza al basilico genovese. La difficoltà legata a queste

tecniche è legata ai tempi: occorrono infatti diversi anni di attività di miglioramento genetico per ottenere ibridi tolleranti alla malattia, ma con le caratteristiche agronomiche e qualitative desiderate. Ad ogni modo, a partire dal 2018 sono state commercializzate in Italia le prime varietà con medio-alta tolleranza alla peronospora come Eleonora (Enza Zaden) e Prospera (Fenix, sviluppata da Genesis Seeds). A partire dal 2022, tuttavia, anche queste varietà hanno mostrato crescenti sintomi di peronospora a seguito della diffusione di un nuovo ceppo, più virulento, del patogeno.

A seguito di successive attività di miglioramento genetico, già a partire dal 2024 sono state messe in commercio le prime varietà tolleranti sia alla razza 0 che alla razza 1 (quella emersa nel 2022) del patogeno, come ad esempio Noga F1 e Yaara F1 (Fenix, sviluppate da Genesis Seeds). Nonostante questo si consiglia di utilizzare con moderazione queste nuove varietà in quanto stimolano maggiormente la segregazione di popolazioni di peronospora resistenti.

Per garantire l'elevato livello di contenimento dal patogeno e ridurre la pressione di malattia utile a salvaguardare le cultivar selezionate per la resistenza al patogeno, è raccomandato, anche nel caso di cultivar tolleranti, l'uso di agrofarmaci e l'adozione di pratiche colturali rivolte a rendere meno favorevoli le condizioni ambientali e la conseguente diffusione del patogeno in campo.

Per quanto riguarda i **mezzi fisici**, l'illuminazione notturna è risultata efficace nel controllo della malattia, poiché la sporulazione al buio è molto più elevata che sotto la luce. Altri studi hanno dimostrato che il riscaldamento solare diurno è una strategia interessante per controllare la peronospora. Queste pratiche chiaramente possono essere applicate nella coltivazione in serra.

Un'altra possibilità interessante per gestire la malattia è costituita dall'**ozono** (O<sub>3</sub>). Per il suo forte potere ossidante, l'O<sub>3</sub> è infatti ampiamente utilizzato per il controllo della crescita fungina, poiché è efficace e non lascia residui.

## Conclusioni – linee guida

Nonostante i progressi fatti sulle conoscenze relative alla peronospora del basilico e sulle condizioni che favoriscono il suo sviluppo, al momento risulta ancora difficile controllare tale patologia in maniera adeguata, tenendo conto del fatto che anche un basso livello di sintomi rappresenta un problema per l'industria di trasformazione.

La lotta alla peronospora deve essere indirizzata verso una difesa integrata coinvolgente vari strumenti, da quelli agronomici a quelli chimici, quali:

- **Forte diversificazione nell'impiego di varietà.** Si consiglia di coltivare diverse varietà, incluse quelle tolleranti alla peronospora, con lo scopo di stabilizzare nel tempo la produzione sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.
- **Semente sana.** La valutazione della sanità del seme è fondamentale per prevenire la diffusione di malattie. È importante effettuare l'acquisto di semi da fonti affidabili, informandosi circa la modalità di produzione ed i controlli effettuati e - nello scegliere la varietà - chiedendo se siano disponibili varietà la cui tolleranza nei confronti delle patologie sia stata recentemente verificata.
- **Riduzione dell'umidità.** Riduzione del periodo di bagnatura fogliare. Anche la riduzione della densità di semina per migliorare la circolazione dell'aria tra le piante può contribuire a ridurre l'umidità.
- **Ampie rotazioni colturali ed adeguata preparazione del terreno.** Di particolare importanza l'interramento repentino dei residui colturali infetti, al termine della coltivazione.
- **Attento e regolare monitoraggio della coltura.** È indispensabile effettuare frequenti monitoraggi al fine di individuare tempestivamente i primi focolai e provvedere, se possibile, ad eliminare le piantine infette. In generale, il monitoraggio rappresenta un elemento fondamentale di qualsiasi coltivazione sostenibile, in quanto esso permette di affrontare i



problemi (patologie, infestazioni) prima che questi raggiungano una gravità tale da rendere indispensabili interventi più “drastici”.

- **Introduzione di mezzi di difesa a basso impatto.** Prodotti a base di microrganismi (*Bacillus amyloliquefaciens*), corroboranti e sostanze di base (oli essenziali, prodotti rameici, ozono, ecc.) e disinfettanti (acido peracetico) possono essere utilizzati all’interno di una strategia più ampia in grado di perseguire efficacemente la riduzione dell’impatto ambientale della coltivazione biologica del basilico.
- **Uso giustificato e alternato dei principi attivi disponibili.** Fare riferimento ai Disciplinari di produzione integrata della propria Regione.

## Appendice: i progetti PESTO e DEMO-PESTO

Nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020, a valere sulle Misure 16.1, la Regione Emilia - Romagna ha finanziato il progetto PESTO n.5200340 "Tecniche di difesa innovative Per la filiEra del baSilico da indusTria ecO sostenibile", con la costituzione di un Gruppo Operativo per l'Innovazione (GOI) avente come capofila l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard e come partner il Dipartimento Di Scienze Delle Produzioni Vegetali Sostenibili (DI.PRO.VE.S.) - Università Cattolica del Sacro Cuore (Responsabile Scientifico), Open Fields, Azienda Agricola La Felina, Società Agricola Ca' D'Alfieri, Società Agricola Agriturismo Battistoni, Agriform (ente di formazione) e Barilla (partner associato non beneficiario).

L'obiettivo generale del progetto PESTO è stato quello di **ottimizzare la produttività e la qualità del basilico e limitare la presenza di peronospora in un contesto agricoltura biologica**. Sulla base dei dati disponibili in letteratura, è stato organizzato uno studio biennale allo scopo di valutare il ruolo delle varietà di basilico, della densità di semina e del sistema di irrigazione sull'incidenza e sulla gravità della malattia.

Le sperimentazioni agronomiche del progetto PESTO sono state realizzate nei terreni dell'Azienda Agraria Sperimentale Stuard e delle aziende agricole aderenti al GOI, con la seguente **articolazione delle attività**:

- **sperimentazione di trattamenti sostenibili e consentiti in agricoltura biologica**: impiego di ozono e di formulati commerciali con azione sanificante e decontaminante;
- **sperimentazione di diversi sistemi di irrigazione**: l'irrigazione a pioggia, più comunemente usata nella coltivazione del basilico da industria, è stata confrontata con il sistema di irrigazione a goccia;
- test di due modalità relative al **sesto d'impianto**: semina fitta (distanza tra le file 8 cm, dose seme 30 kg/ha) e semina rada (distanza tra le file 16 cm, dose seme 15 kg/ha).

- in merito alla **scelta varietale**, si sono sperimentate alcune varietà dotate della tolleranza genetica alla peronospora;
- **relativamente ai sistemi di impianto alternativi**, in due aziende agricole localizzate in territorio collinare e montano si è sperimentato il trapianto diretto delle piantine su pacciamatura biodegradabile.

Lo studio condotto nell'ambito del progetto ha fornito alcune preziose indicazioni, ma certamente non ha potuto raggiungere, in un orizzonte così breve (ancor di più in un periodo di ampia variabilità climatica come quello che stiamo attraversando), risposte definitive.

Data l'importanza potenziale della coltura, e l'esigenza di fornire il massimo supporto agli agricoltori intenzionati ad intraprenderla, **la sperimentazione sta perciò proseguendo ben oltre l'orizzonte progettuale.**



*Figura 15 – Parcella sperimentale nell'ambito del progetto PESTO*

## La sperimentazione con ozono effettuate nell'ambito del progetto PESTO

**L'ozono** ( $O_3$ ) è presente in natura nell'atmosfera (0,04 ppm) come un gas blu dall'odore acre pungente. Si tratta di un gas solubile in acqua, caratterizzato da un alto potenziale ossidativo, maggiore di quello del cloro.

Sono note diverse sue applicazioni industriali quali la disinfezione dell'acqua, delle superfici destinate al contatto con gli alimenti e di frutta e verdura con possibile presenza di muffe e lieviti. Da alcuni anni si sta diffondendo anche l'utilizzo dell'ozonoterapia per la difesa delle coltivazioni.

**L'azione avviene per contatto.** Quando è disciolto in acqua, trattandosi di un gas, l'ozono agisce tramite un'immediata penetrazione attraverso la membrana cellulare del patogeno e un'alterazione dell'equilibrio dell'ambiente citoplasmatico. A livello cellulare esso causa alterazioni della struttura e funzione delle macromolecole biologiche di batteri e funghi, ma anche delle particelle virali. Alterati meccanismi di comunicazione interne al patogeno si traducono in una conseguente inattivazione. Il tutto **senza lasciare alcun tipo di residuo nelle colture.**

I risultati di alcuni studi condotti sulle cucurbitacee per il controllo dell'oidio hanno mostrato che i trattamenti con acqua ozonizzata costituiscono un'alternativa, almeno parziale, ai fungicidi chimici. Inoltre sono stati osservati anche effetti positivi sulla cicatrizzazione rapida e sulla vigoria di ricaccio della pianta dopo il taglio.

La formazione di  $O_3$  può avvenire industrialmente attraverso **generatori di ozono** (ozonizzatori), che convertono l'ossigeno dell'aria in ozono tramite alti voltaggi elettrici. L'ozono così prodotto può essere insufflato nell'acqua che una volta distribuita sulle superfici esplica le sue proprietà anche con un breve tempo di contatto. Esso ha però un'emivita breve, di circa 20 minuti (dopodiché avviene una riduzione dell'efficacia ossidante) e quindi deve essere generato in situ al momento del suo utilizzo.

L'uso in pieno campo necessita invece di irroratrici modificate appositamente, e all'interno del progetto PESTO è stata messa a punto un'**irroratrice prototipale** per la distribuzione dell'ozono su basilico, realizzata montando un generatore di OZONO (Airone 2000, Ecofarm Storti Srl) su una botte irroratrice a manica d'aria. Attraverso un misuratore Redox e un Tablet situato in cabina di guida è stato possibile verificare il livello di O<sub>3</sub> distribuito.

La macchina messa a punto nel progetto è stata utilizzata per delle prove in campo presso l'Azienda Agricola La Felina, partner del progetto e azienda leader a livello nazionale per la produzione di basilico da industria. I risultati di questa attività sono stati incoraggianti: la macchina di distribuzione dell'ozono è risultata efficiente e i trattamenti con ozono hanno permesso una riduzione dell'impatto ambientale e del numero di trattamenti effettuati con prodotti fitosanitari.

**Rimane** comunque **importante continuare ad approfondire il tema dell'utilizzo dell'ozono**, che può comunque essere utilizzato **alternato a trattamenti chimici classici** con lo scopo di ridurre il carico complessivo.

Applicazioni di pieno campo che sembrano fornire risultati molto interessanti riguardano **l'impiego di acqua ozonizzata non come intervento specifico di difesa della coltura, ma come acqua di irrigazione**.

Essendo il basilico una coltura che richiede notevole apporto idrico, l'uso di acqua ozonizzata per l'irrigazione, anziché creare un ambiente più favorevole allo sviluppo di *P. belbarhii*, ne contrasta l'attività, con risultati in termini di prevenzione molto interessanti.



*Figura 16 - Irroratrice con ozonizzatore in funzione*



**Obiettivo del progetto DEMO-PESTO è la diffusione e la valorizzazione dei risultati del progetto già finanziato GOI PESTO per contribuire all'aumento della sostenibilità della filiera del basilico da industria, ma anche più in generale alla sostenibilità del settore orticolo regionale e allo sviluppo del settore biologico.**

Nello specifico, l'impegno è quello di diffondere e trasferire ai produttori/tecnici l'uso e lo sviluppo di un protocollo integrato basato su prodotti e tecnologie innovativi, per prevenire e curare la peronospora del basilico in pieno campo e in serra.

## Bibliografia

- La Placa, L. *et al.* 2024. Cropping system support in downy mildew control in basil in organic farming: a two-year open field experiment. *Journal of Plant Pathology* - <https://doi.org/10.1007/s42161-024-01651-x>
- Gilardi, G. *et al.* 2024. Peronospora del basilico, misure di difesa e prospettive. *L'Informatore Agrario* 18/2024, 30-35.
- <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompendium.118352>
- [https://www.dalrrd.gov.za/phocadownloadpap/Brochures\\_and\\_Production\\_Guidelines/Production%20Guidelines%20%20Basil.pdf](https://www.dalrrd.gov.za/phocadownloadpap/Brochures_and_Production_Guidelines/Production%20Guidelines%20%20Basil.pdf)
- <https://www.agraria.org/coltivazionierbacee/aromatiche/basilico.htm>
- <https://agronotizie.imaginenetwork.com/agronomia/2018/07/12/basilico-traino-per-il-made-in-italy/59433>
- [https://www.fitosanitario.pr.it/wp-content/uploads/2023/12/LA\\_PERONOSPORA\\_DEL\\_BASILICO.pdf](https://www.fitosanitario.pr.it/wp-content/uploads/2023/12/LA_PERONOSPORA_DEL_BASILICO.pdf)
- [https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/produzioni-agroalimentari/temi/bio-agro-climambiente/agricoltura-integrata/Collezione-dpi/dpi\\_2024/orticole](https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/produzioni-agroalimentari/temi/bio-agro-climambiente/agricoltura-integrata/Collezione-dpi/dpi_2024/orticole)





