



# **Impatto delle avversità delle colture sulla salute umana**

Antonio Moretti (CNR-ISPA), Stefania Pollastro (UniBA), Eustachio Tarasco (UniBA)

*Impatto delle avversità delle colture sulla salute umana – Matera 13-14 febbraio 2025*



ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA PROTEZIONE DELLE PIANTE



Società scientifica che svolge  
attività di formazione ed  
informazione a supporto di  
decisori politici, organizzazioni di  
categoria, tecnici ed operatori  
agricoli, altri soggetti interessati  
alla salute delle piante e dei  
consumatori



*Impatto delle avversità delle colture sulla salute umana – Matera 13-14 febbraio 2025*

# SIN - Società Italiana di Nematologia & One Health

La **Società Italiana di Nematologia** ha lo scopo di promuovere studi, ricerche, convegni e iniziative tendenti a favorire e diffondere la conoscenza dei **nematodi del terreno, delle acque e associati alle piante**, di facilitare e intensificare i **rapporti tra gli studiosi** ed i tecnici interessati alla materia, di **promuovere il progresso e la conoscenza dei relativi metodi di difesa** per la protezione **delle colture agrarie e degli ecosistemi forestali**.



**Società Italiana  
di Nematologia**





# SIPaV **Società Italiana di Patologia Vegetale** Italian Phytopathological Society



Fondata nel 1992 dalla fusione di S.I.F. e A.F.I.



Promuove lo studio delle malattie delle piante e dei loro agenti



Obiettivi principali:

- Promuovere ricerca e studi in Patologia Vegetale
- Diffondere conoscenze sulle malattie delle piante
- Incentivare interdisciplinarietà tra ricerca fondamentale e applicata



Attività e iniziative:

- Convegni e seminari per aggiornamenti scientifici
- Pubblicazione del Journal of Plant Pathology
- Collaborazioni con enti nazionali e internazionali

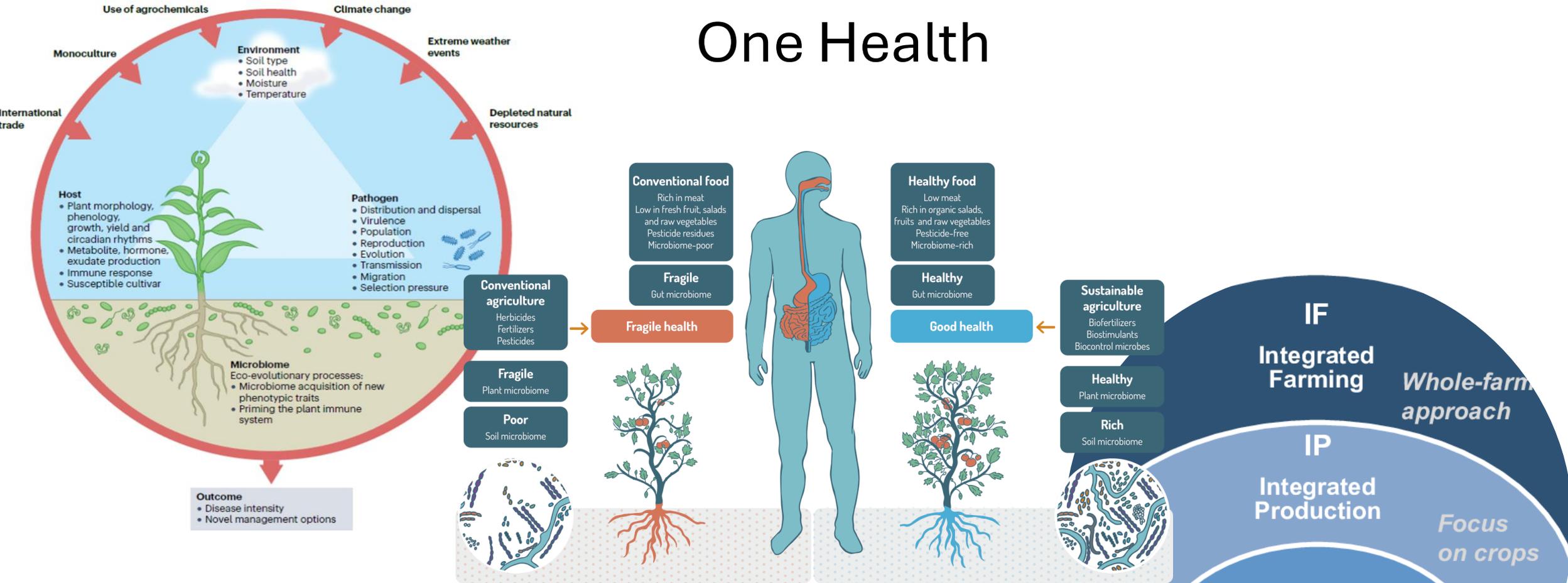


Affiliazioni:

- AISSA, ISPP, EFPP, FISV

*Impatto delle avversità delle colture sulla salute umana – Matera 13-14 febbraio 2025*

# One Health



- Chimica di sintesi
- Contaminanti ambientali naturali
- Microrganismi pericolosi per la salute dell'uomo
- Antibiotico resistenza





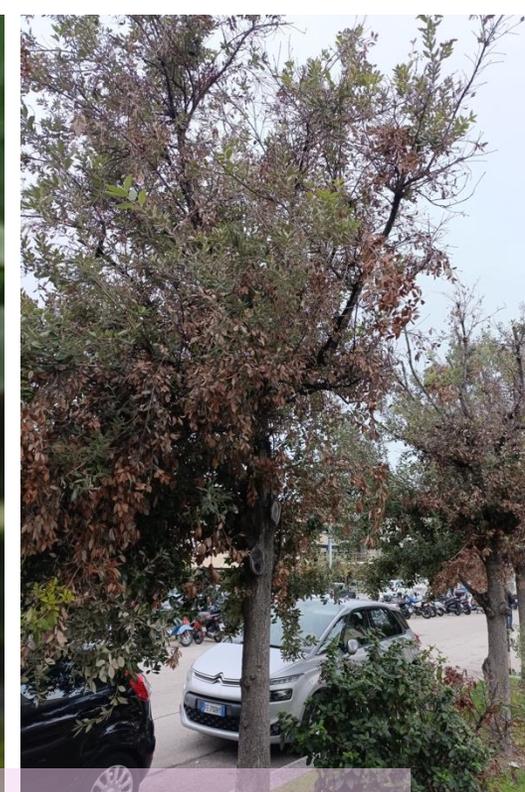
Impatto diretto sulla produzione agricola (perdite per danni diretti fino al 25% in campo e fino al 40% in postraccolta)



Impatto sulla salute di animali e uomo per la contaminazione da micotossine, ammine, residui di prodotti chimici di sintesi



Impatto sulla qualità dell'area che respiriamo e sulla salute dell'ambiente con riduzione di patrimonio vegetale e biodiversità



# Protezione delle piante

...sistemi complessi



Malattie del legno della vite

necrosi corticale

GTD

Peronospora

Oidio

Marciume al verde

Muffa grigia e marciumi del grappolo

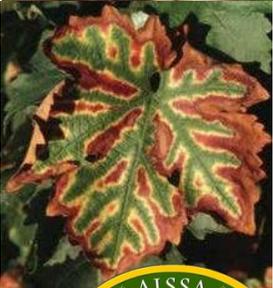
Escoriosi

Peronospora

Oidio

Muffa grigia

Marciumi secondari



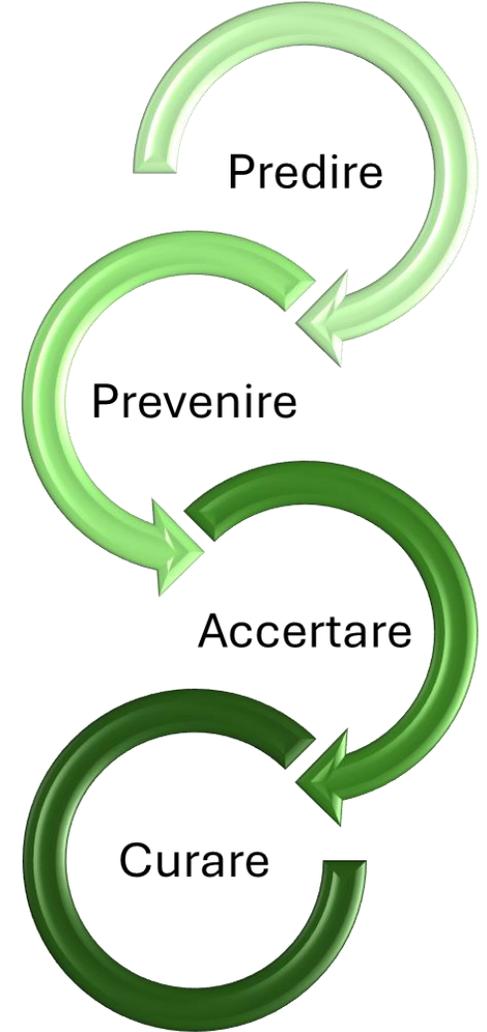
# La protezione delle piante e i passi in One Health

**Medicina predittiva:** utilizzare modelli che rappresentano in schemi semplificati le relazioni pianta-patogeno-ambiente e dati biologici, epidemiologici e climatici per predire l'andamento delle malattie nel tempo e/o nello spazio. Supporta il decisore nel predire il momento di infezione e migliorare la pianificazione degli interventi per limitare il danno

**Medicina preventiva:** (*crop monitoring, computer vision, artificial intelligence e scouting*): monitoraggio dello stato di salute delle piante e dei materiali vegetali per identificare le cause predisponenti l'insorgenza di malattie e attuare le adeguate misure di prevenzione e mitigazione del rischio di introduzione dei patogeni

**Medicina diagnostica e di comunità:** accertare natura e sede della malattia identificando il responsabile del quadro sintomatologico, potendo anche valutare varianti, biotipi, ceppi tipo e più in generale la biodiversità microbica

**Medicina clinica e della cura (Terapia, anche a bersaglio, interpretazione clinica della risposta alle terapie):** mezzi agronomici, fisici, biologici, genetici, biotecnologici tecnologici e chimici per migliorare resilienza delle piante, limitare il danno e garantire la *food security*

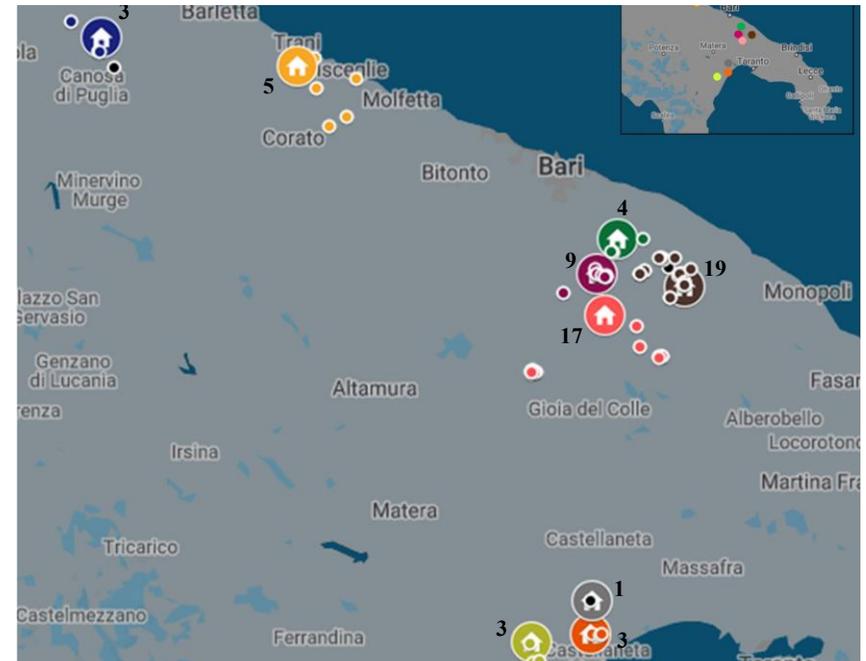
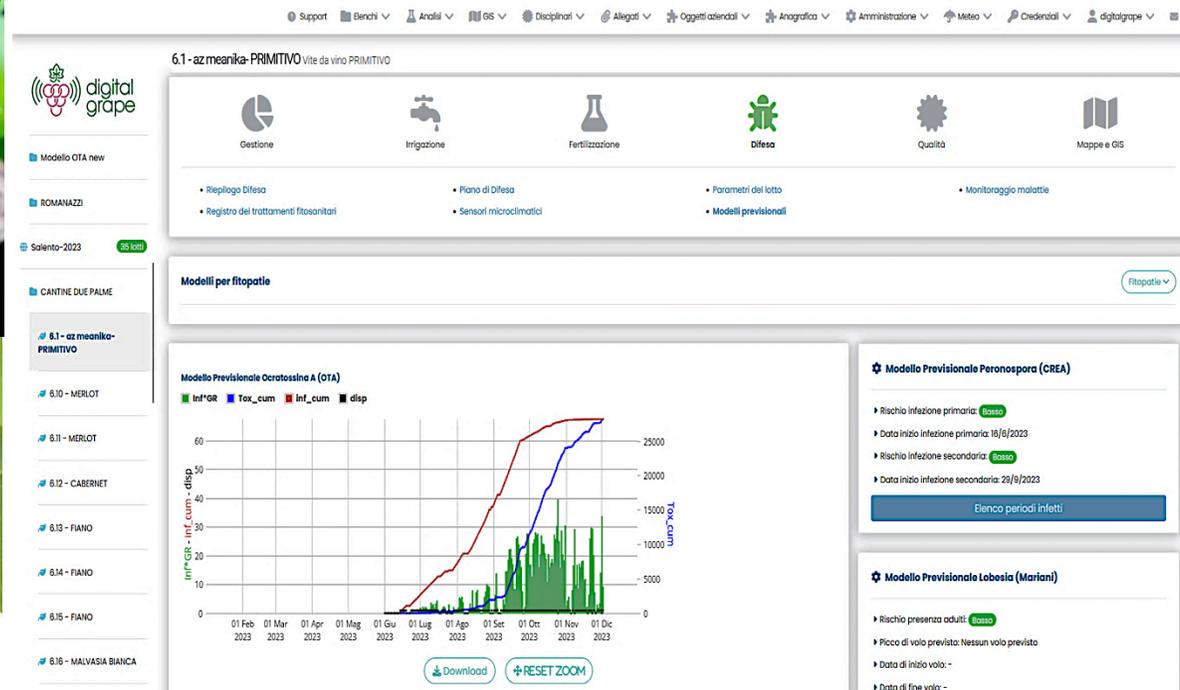


# Medicina predittiva

Sistemi di supporto alle decisioni

Sistemi di allerta

Sistemi di monitoraggio ambientale

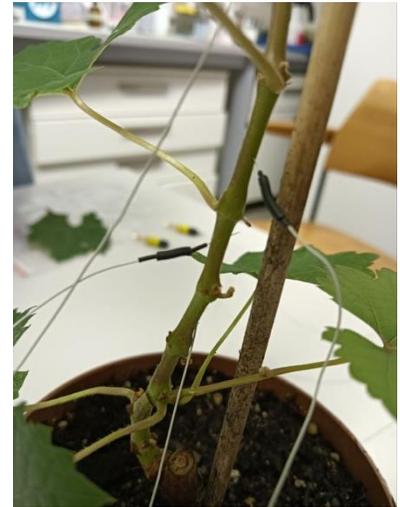


*Impatto delle avversità delle colture sulla salute umana – Matera 13-14 febbraio 2025*

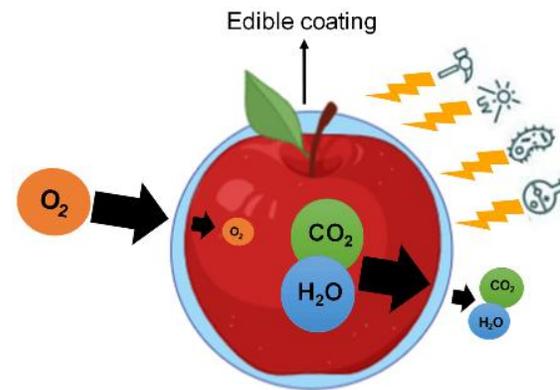


# Medicina preventiva

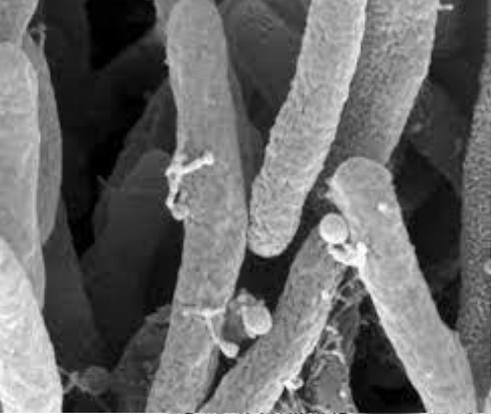
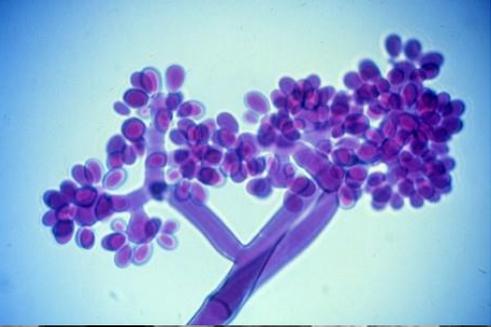
Tecnologie digitali per la rilevazione di condizioni di stress biotiche e abiotiche



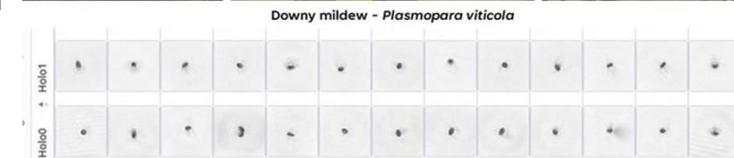
Coating edibile attivo



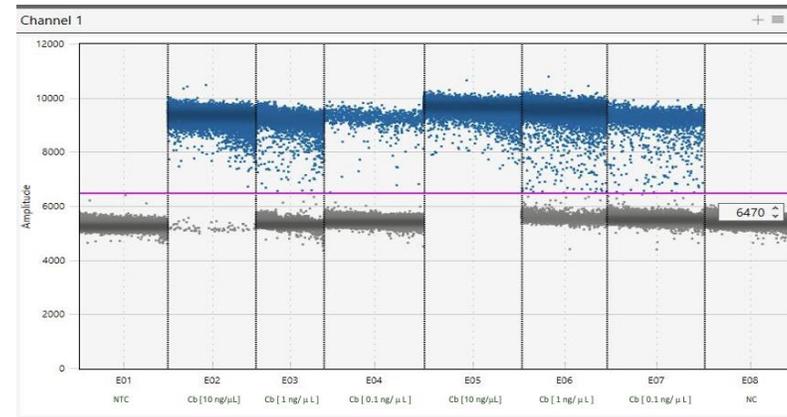
# Medicina diagnostica



- Anamnestic
- Biologica
- Olfattiva
- Immunologica
- Molecolare
- Sequenziamento massale
- IoT, AI e High Tech
- Citometrica
- Spettrofluorimetrica
- Radiologica



Downy mildew - *Plasmopara viticola*



Laboratorio e on-site



*Impatto delle avversità delle colture sulla salute umana – Matera 13-14 febbraio 2025*

# Prodotti e bioprodotto per la protezione delle piante

*Nuove formulazioni anche con farmaci a bersaglio*

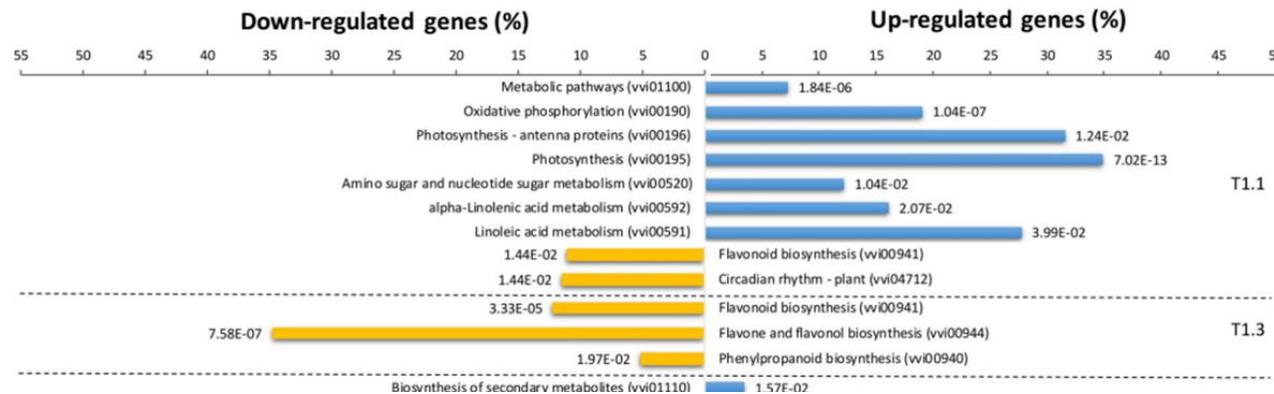
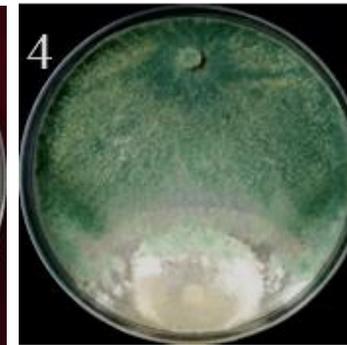
Agenti di biocontrollo

Batteriofagi, cosmidi, plasmidi, micovirus

Estratti di piante e prodotti di recupero/scarto

Induttori di resistenza

Trappole



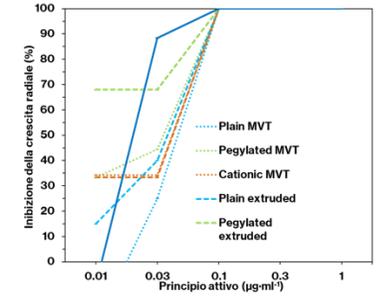
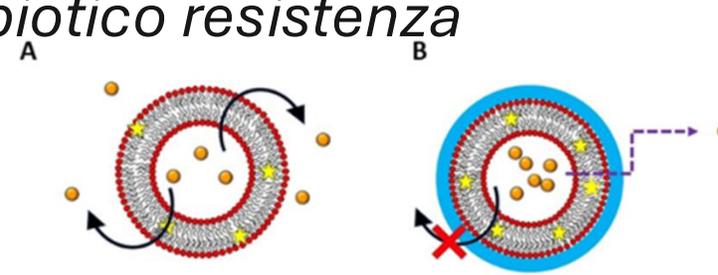


# Soluzioni e biosoluzioni per la protezione delle piante

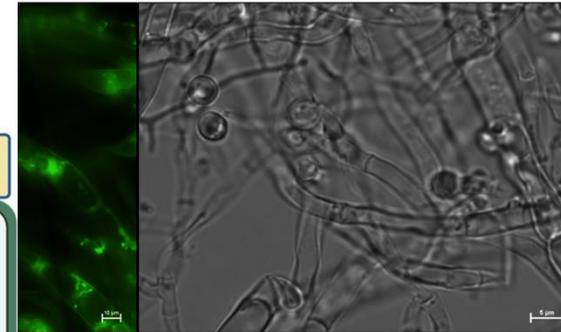
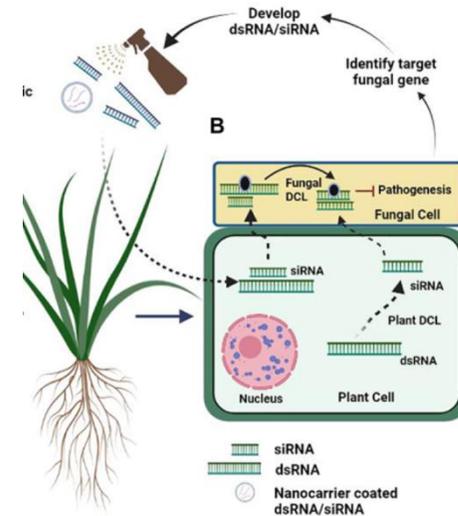
*anche per il contrasto all'antibiotico resistenza*

Nanotecnologie e nanovettori

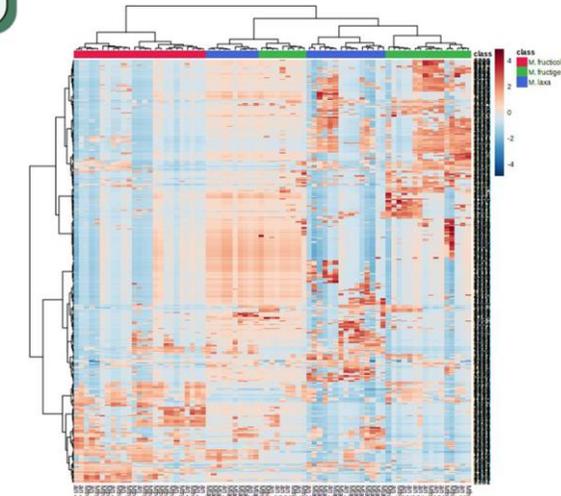
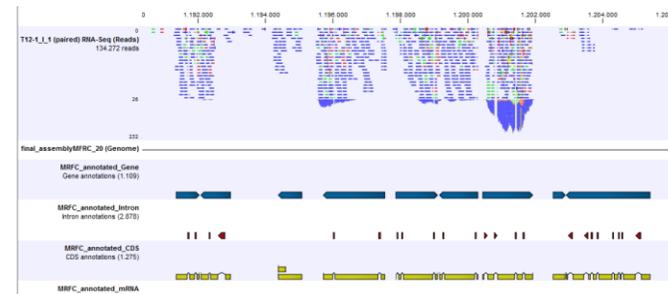
Silenziamento genico post-trascrizionale e RNA interferente



Genome editing



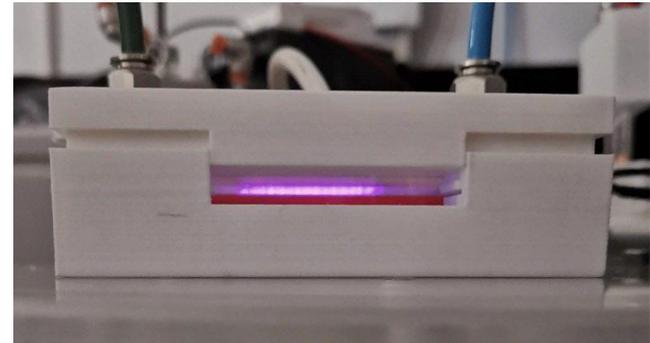
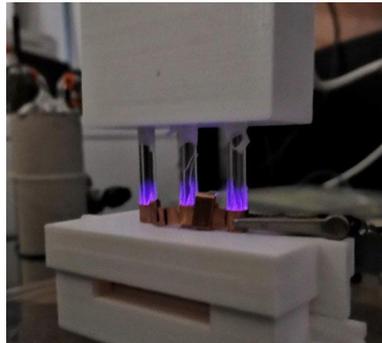
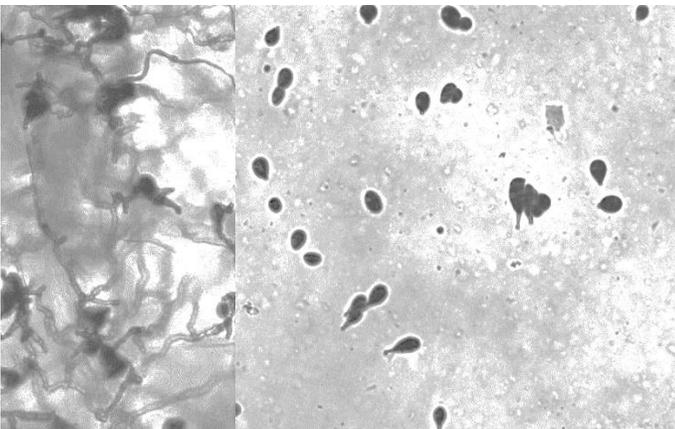
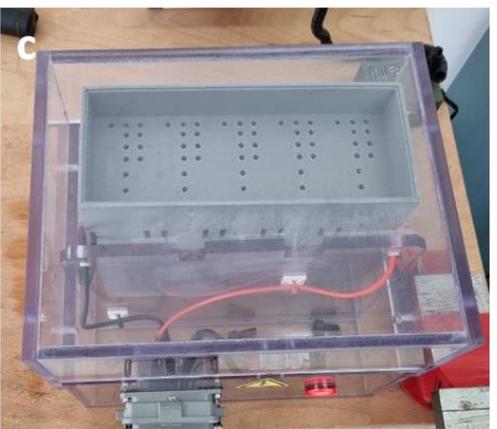
Genomica trascrittomicca e metabolomica



# Soluzioni tecnologiche innovative per la protezione delle piante

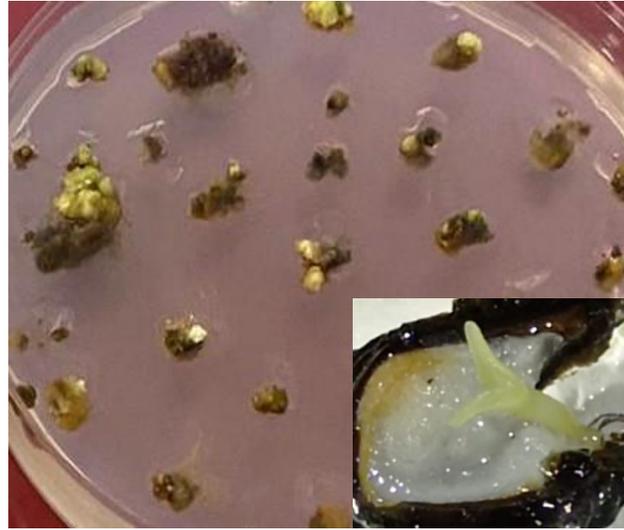
Impatto delle avversità delle colture sulla salute umana – Matera 13-14 febbraio 2025

- Robotica
- Microonde (MW)
- Campo elettrico pulsato
- UVC
- Acqua elettrolizzata
- Acqua calda
- Plasma



# Soluzioni tecnologiche innovative per la protezione delle piante

- Selezione e caratterizzazione di germoplasma autoctono/locale con caratteri di interesse per la resistenza a stress biotici e abiotici
- Coltra *in vitro*
- Embriogenesi somatica
- Variazioni somaclonali
- TEA



Biocenosi e biodiversità....

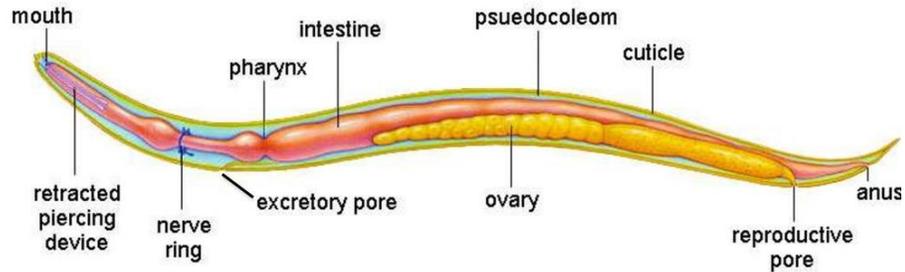
I nematodi sono tantissimi e sono dappertutto

Sul pianeta terra siamo circa 8 miliardi....

**I nematodi sono 57.000.000.000.....per persona**

**Ovvero 438.000.000.000.000.000.000**

**4 animali su 5 sono nematodi**



L'evoluzione dei nematodi è iniziata nell'ambiente marino, successivamente alcune famiglie colonizzarono acque salmastre e le acque dolci. In seguito è stato colonizzato anche il suolo. Da quest'ultimo ambiente si sono poi evoluti i nematodi parassiti degli animali, uomo compreso

## Phylum Nematoda (Roundworms)

***Caenorhabditis elegans*** è probabilmente l'animale più studiato e meglio conosciuto al mondo, essendo diventato un modello per studi di biologia, specialmente da quando, nel 2002, S. Brenner, R. Horvitz e J. Sulston vinsero il premio Nobel per i risultati ottenuti studiando questo nematode. Digitando *C. elegans* su un motore di ricerca si ottengono circa 20 milioni di risultati, più di qualsiasi altro nome latino di animale.

<https://www.nature.com/articles/s41586-019-1418-6>

Impatto delle avversità delle colture sulla salute umana – Matera 13-14 febbraio 2025

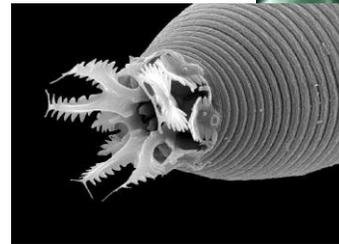
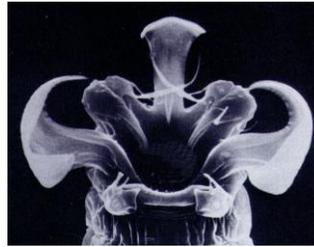


# Ecologia dei Nematodi

Il *phylum* comprende sia specie conducenti vita libera sia **parassiti**.

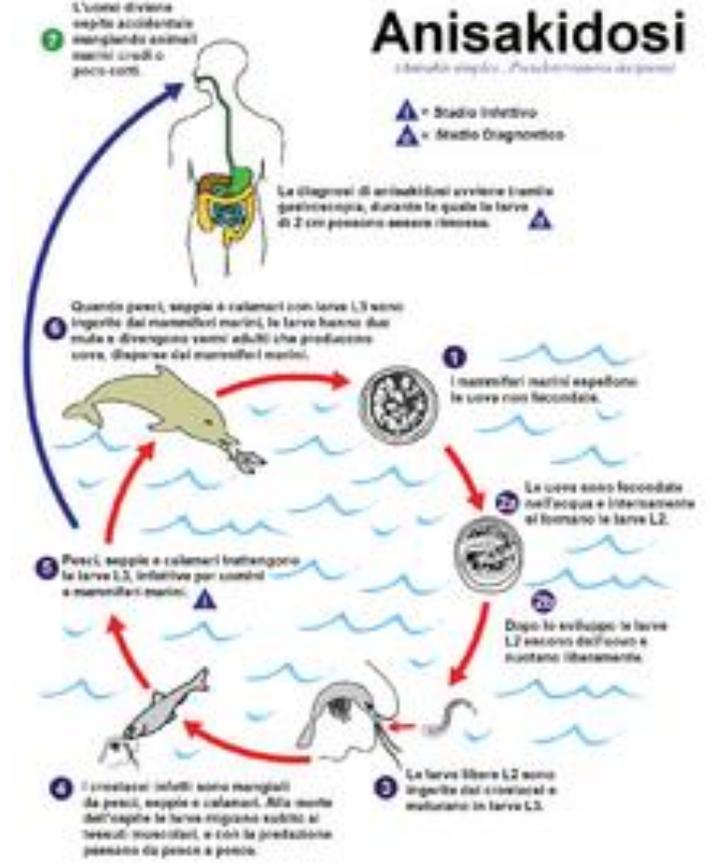
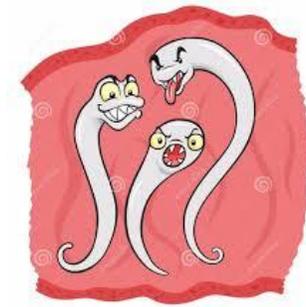
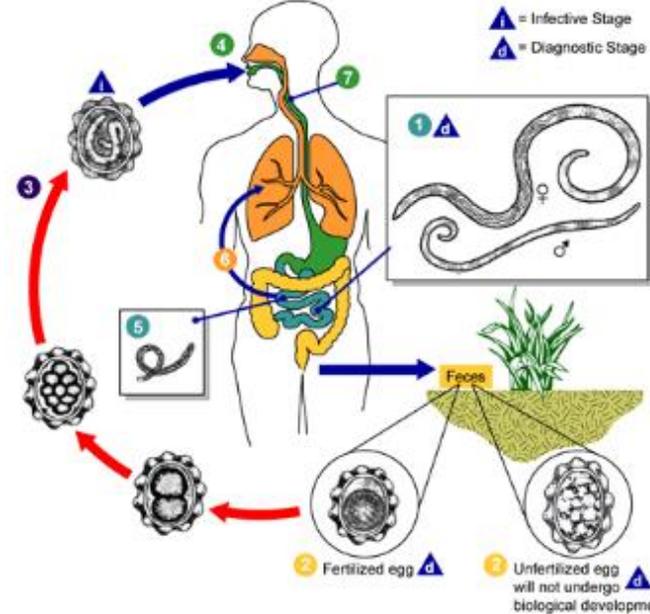
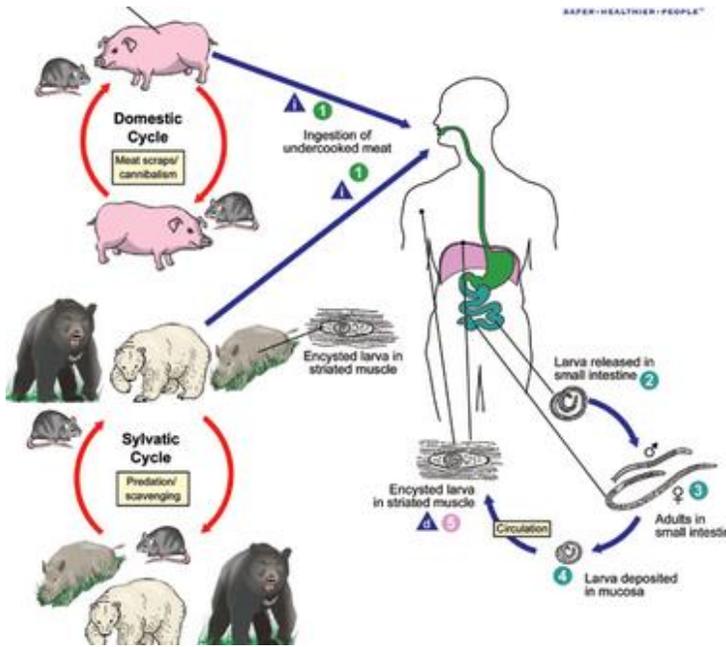
Le specie libere sono numerose nei **terreni** umidi, nei sedimenti dei fondali acquatici e nelle sorgenti termali

I nematodi parassiti infestano un gran numero di **animali** e di **piante**. Alcuni nematodi vivono sulla superficie di organismi acquatici e molti riescono a infestare i vertebrati terrestri, compreso l'**uomo**, insinuandosi nel **sistema digerente**, in quello **circolatorio** o incistandosi nell'**apparato muscolare**.

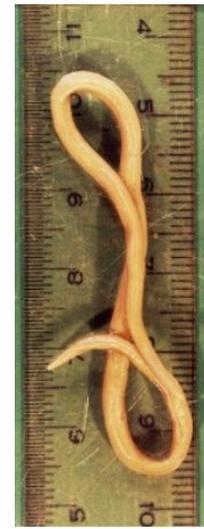


Nematodi a cisti della patata

alcuni nematodi possono causare gravi malattie umane come l'elefantiasi e l'ascaridi



*Trichinella spiralis*  
(Dorylaimida)



*Ascaris lumbricoides*  
(Ascaridida)



*Anisakis*  
(Anisakidae) nel sushi

# I nematodi entomopatogeni

## Famiglie Steinernematidae ed Heterorhabditidae



Piccoli (meno di 1-3 mm) nematodi terricoli.

Al momento se ne conoscono più di 110 specie, per la maggior parte appartenenti al genere *Steinernema* e al genere *Heterorhabditis*

Tra le specie nuove recentemente descritte: *S. apuliae*, *S. vulcanicum* e *S. ichnusae* (Italia)

Sono diffusi in natura e parassitizzano un gran numero di insetti, soprattutto nel suolo.

La ragione della loro infettività è principalmente la simbiosi mutualistica con batteri (*Photorhabdus* spp. per gli Eterorabditidi e *Xenorhabdus* spp. per gli Steinernematidi)

Bio-insetticidi non tossici per i vertebrati. Innocui per l'uomo e l'ambiente

Agenti di controllo biologico prodotti nelle biofabbriche (sono i più diffusi dopo il *Bt*)

[https://youtu.be/0g3luFLmsTs?si=Maa9QEYy\\_6\\_ISGCU](https://youtu.be/0g3luFLmsTs?si=Maa9QEYy_6_ISGCU)

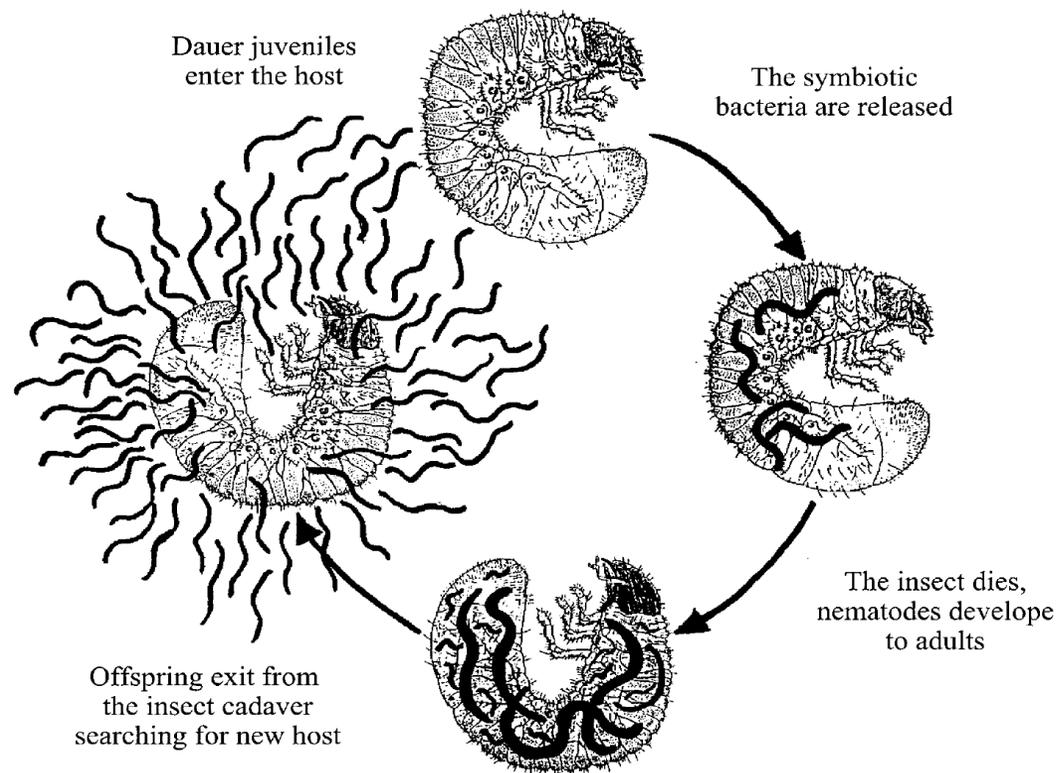


# Nematodi Entomopatogeni (EPNs)

Steinernematidae and Heterorhabditidae  
*Life cycle*



Nematodi&One  
Health

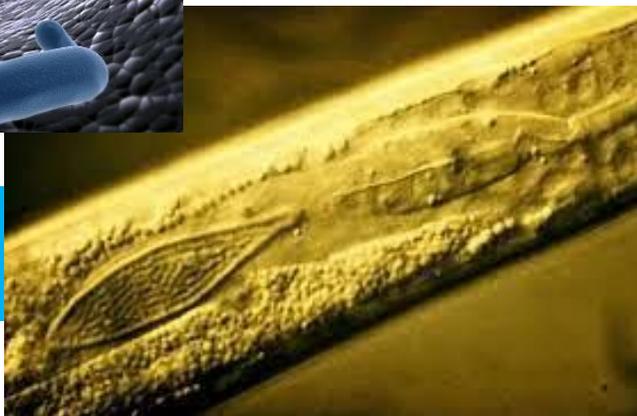
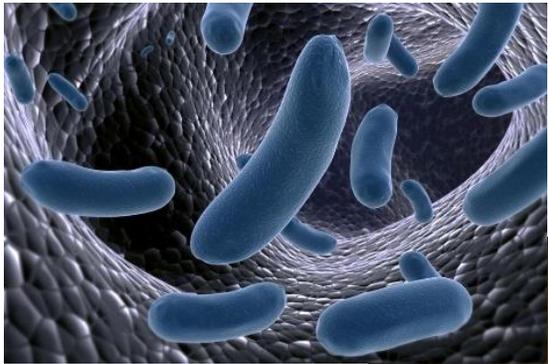


I batteri simbiotici

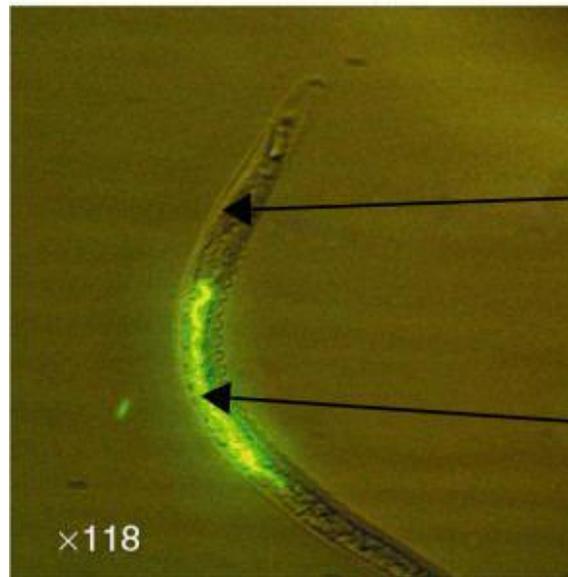
# I batteri simbiotici dei nematodi entomopatogeni I nostri piccoli eroi

Il rapporto simbiotico nematode-batterio determina che il nematode protegga il batterio dall'ambiente esterno e lo porti nella vittima, mentre il batterio fornisce cibo al nematode permettendone lo sviluppo.

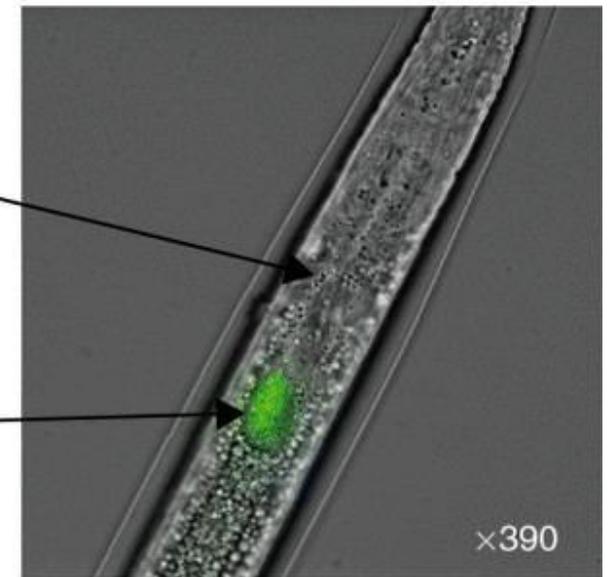
Numerose specie di *Xenorhabdus* e *Photorhabdus*, su substrati artificiali, producono metaboliti secondari con **attività antibiotica** verso batteri Gram+ e Gram-, **antimicotica**, **nematocida**, antiulcera, **antivirale** e **antitumorale**.



*Photorhabdus-Heterorhabditis*



*Xenorhabdus-Steinernema*



- I nematodi sono una componente cruciale della biodiversità della rizosfera e influenzano la salute delle piante in quanto animali del suolo più abbondanti e funzionalmente diversificati.
- Relazioni dei nematodi con i polifenoli, come i flavonoidi e gli acidi fenolici (metaboliti specializzati che aiutano in gran parte la difesa delle piante scoraggiando i fattori di stress biotici e alleviando lo stress abiotico).
- Polifenoli che offrono un'ampia gamma di applicazioni mediche, agendo come trattamenti preventivi e attivi per malattie come tumori e diabete.
- Comprendere gli impatti benefici delle sostanze fitochimiche, come i polifenoli, potrebbe potenzialmente aiutare e preparare la società alle future pandemie.
- Ruolo che i polifenoli svolgono sia nella difesa chimica delle piante che nella salute umana, evidenziando possibili applicazioni fitochimiche sia in campo agricolo che medicale.
- Regolamento della micotossina deossinivalenolo di *Folsomia candida* (Collembola) e *Aphelenchoides saprophilus* (Nematoda)



- Un approccio coerente di «One Health» include anche l'isolamento dei nematodi da siti contaminati e la loro indagine comparativa mediante imaging, profilazione neurocomportamentale e proteomica.
- Nematodi come bioindicatori della Qualità Biologica del Suolo (presenti negli Indici di biodiversità)
- Gli adattamenti unici dei nematodi ai loro ospiti mettono in luce le loro esigenze nutrizionali e le dipendenze metaboliche, con ripercussioni anche dal punto di vista medico.
- Il nematode *Diplogastrellus monhysteroides* è transgenerazionale, ereditato e trasmesso sessualmente dallo scarabeo stercorario *Onthophagus taurus*. I nematodi migliorano la crescita della prole dei coleotteri (sfidando empiricamente il paradigma secondo cui i nematodi sono meramente commensali o addirittura dannosi per i loro ospiti). I nematodi influenzano la salute delle larve di coleottero, migliorando lo sviluppo della prole dei loro ospiti.

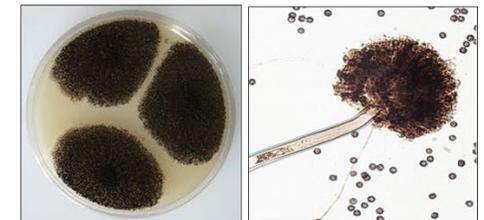
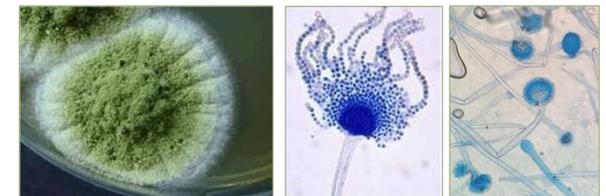
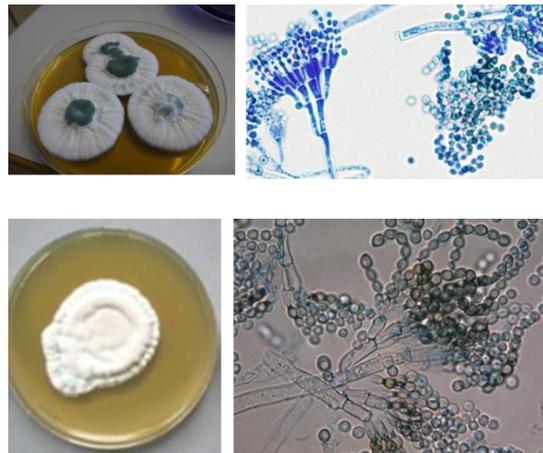
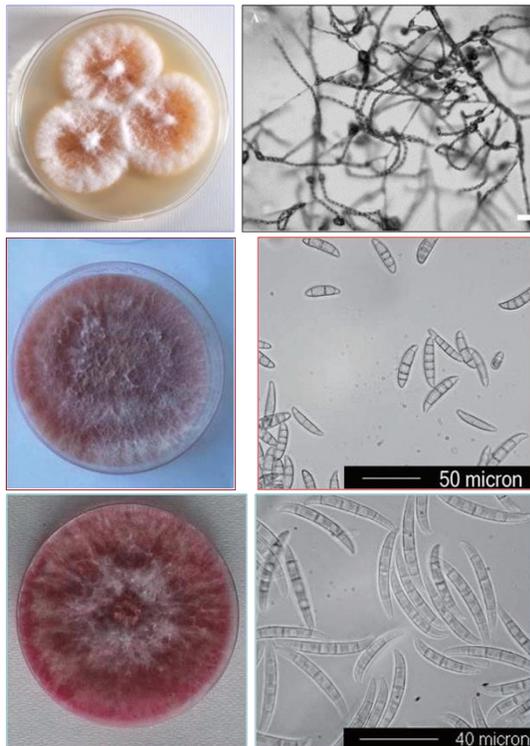


# Impatto delle micotossine e dei funghi tossigeni sulla salute umana



# Le micotossine e i funghi tossigeni

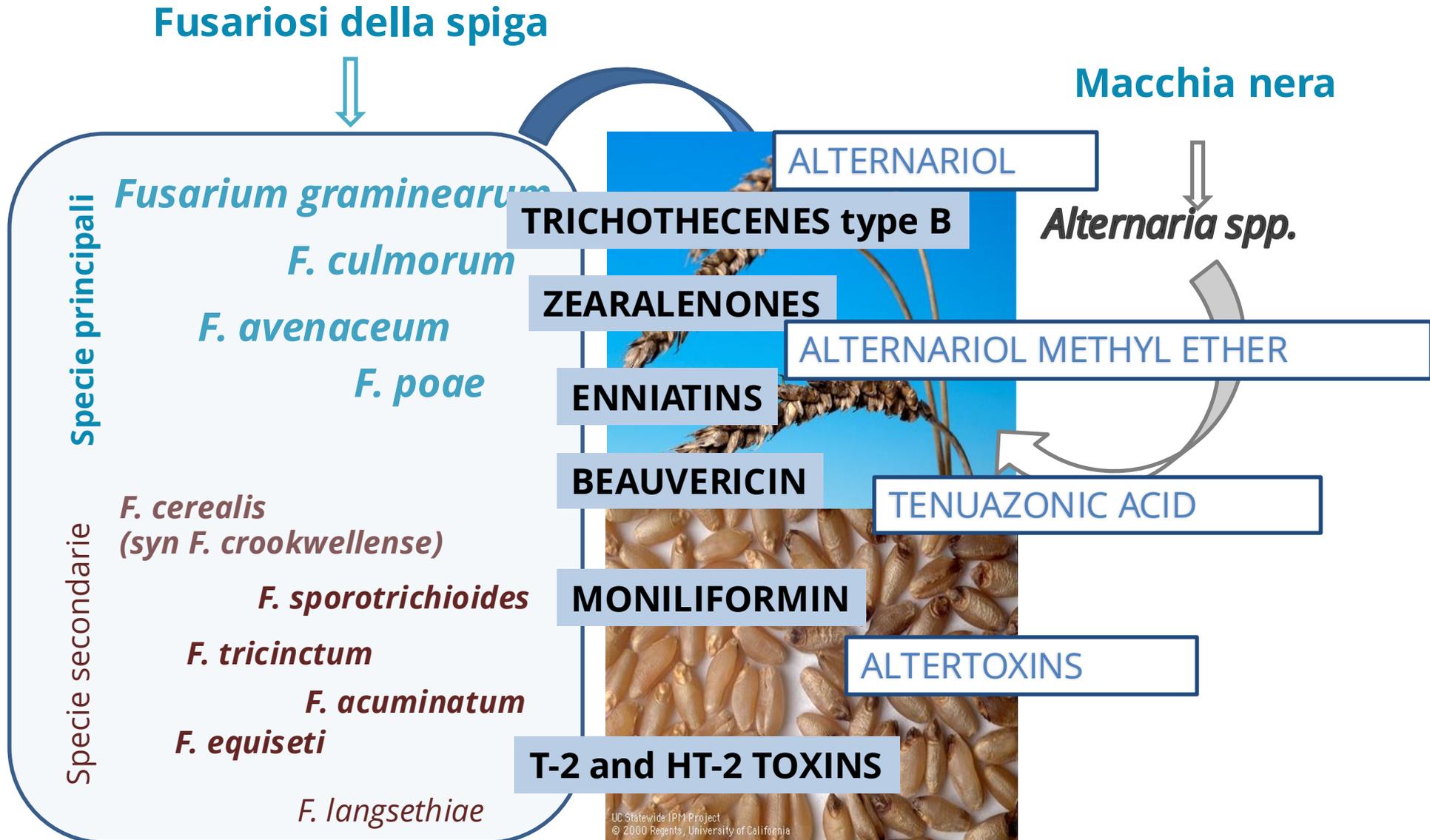
- **Metaboliti secondari** prodotti da **funghi filamentosi, molti dei quali fitopatogeni**
- *Fusarium, Aspergillus, Penicillium, Alternaria* spp. sono i principali produttori
- Comuni **contaminanti** agro-alimentari
- **Tossiche** per l'uomo, gli animali e le piante a **basse concentrazioni**
- Estremamente **stabili** nel tempo e ai processi di trasformazione



*Impatto delle avversità delle colture sulla salute umana – Matera 13-14 febbraio 2025*



# Grano



# Mais

## Marciume rosa

- Fusarium proliferatum*
- Fusarium verticillioides*
- Fusarium temperatum*
- Fusarium subglutinans*

Specie produttrici di fumonisine

## Marciume rosso

- Fusarium graminearum*
- Fusarium culmorum*
- Fusarium crookwellense*

Specie produttrici di tricoteceni



- Aspergillus* section *Flavi*
- A. flavus*
  - A. parasiticus*
  - A. minisclerotigenes*
  - A. mottae*

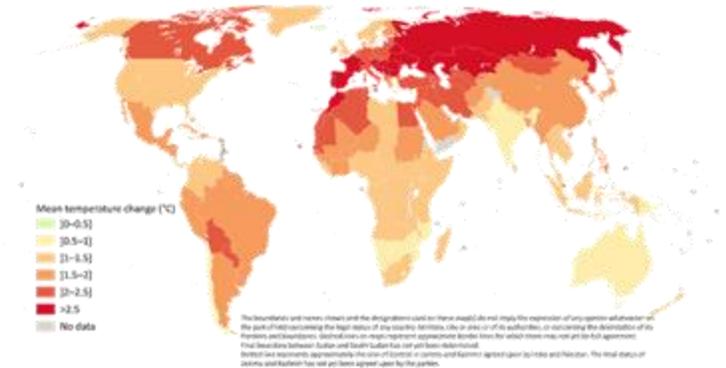
Specie produttrici di aflatossine

## *Aspergillus* section *Nigri*

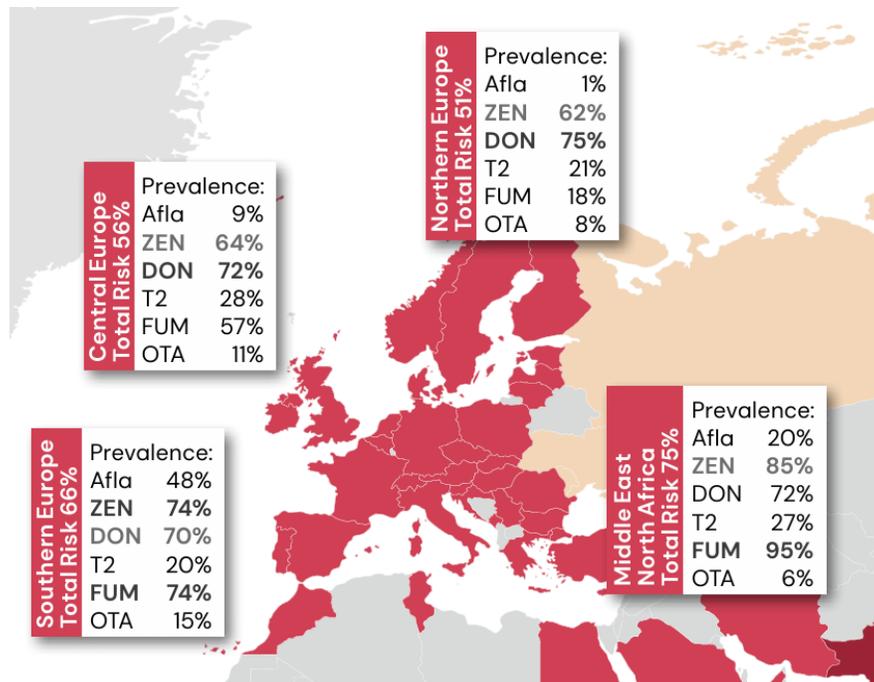
- A. tubingaensis*
- A. welwitschiae* (syn *A. awamori*)
- A. niger*
- A. japonicus*

# Il rischio micotossigeno col cambiamento climatico

Il cambiamento climatico ha il potenziale di aumentare i rischi che i funghi micotossigeni rappresentano per la sicurezza alimentare e dei mangimi.



Mappa globale del riscaldamento



Contaminazione del mais in Europa (1° bimestre)

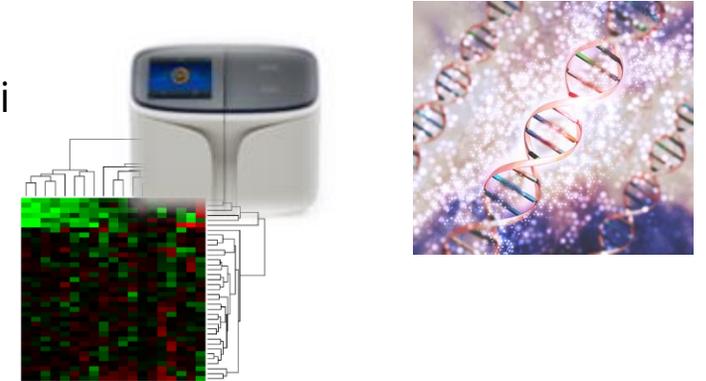
La crescita fungina e la produzione di micotossine dipendono da fattori che sono influenzati dal cambiamento climatico (T, aw Co2 etc)

L'adattamento dei funghi al cambiamento climatico e la fenologia alterata delle colture portano a nuovi scenari di rischio

# Micotossine: nuove frontiere della ricerca e innovazione

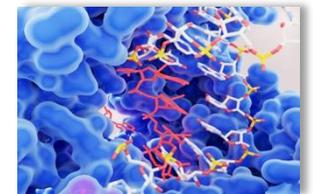
## Meccanismi di sintesi

- Analisi genomica e trascrittomico di funghi micotossigeni
- Analisi comparative dei cluster biosintetici
- Monitoraggio di funghi e micotossine



## Biodegradazione/adsorbimento

- Identificazione di enzimi e pathway degradativi
- Espressione di enzimi detossificanti
- Uso di microorganism/enzimi per la riduzione delle micotossine
- Adsorbenti



## Uso di LED per contrastare la contaminazione da micotossine

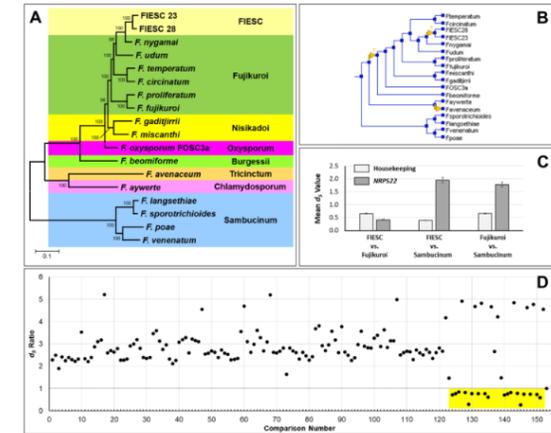
- Azione diretta (fotodegradazione)
- Azione indiretta (inibizione della crescita e dei pathway biosintetici in funghi micotossigeni)



# Controllare il rischio micotossigeno con strategie integrate

## Genomica dei funghi micotossigeni

- Studio **evoluzione** cluster micotossine e **Climate Change**
- Studio **meccanismi genici** che agiscono sulla distribuzione dei cluster di **metaboliti secondari**



NRPS2

## Controllo in campo

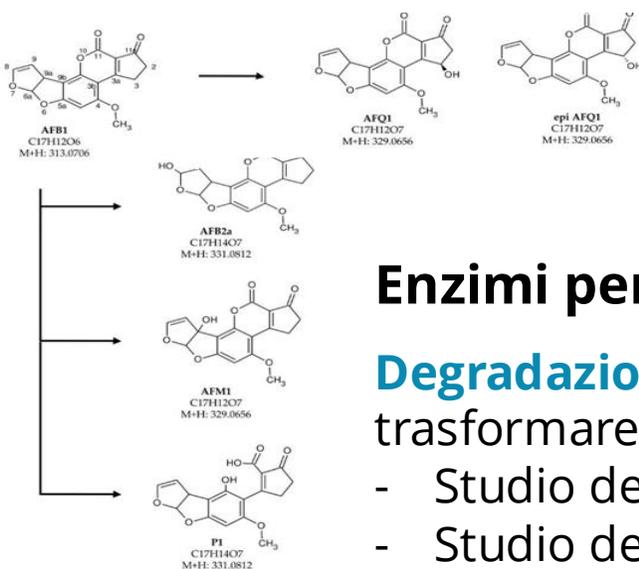
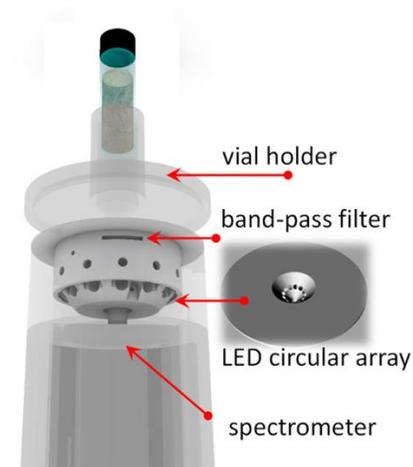
- Impiego di fungicidi di sintesi
- Utilizzo di agenti di biocontrollo e composti attivi di origine naturale
- **Tecnologie green (e.g. plasma per la concia delle sementi)**



# Combattere il rischio micotossigeno con strategie integrate

## Metodi avanzati di analisi

- Metodi cromatografici, **HRMS**, molecolari, biosensori
- **Metodi rapidi** (fluorometrici e chemometrici)
- Analisi di **biomarker**



## Enzimi per il Biorisanamento in post-raccolta

**Degradazione e detossificazione:** ridurre la contaminazione e trasformare le tossine in **composti non più tossici:**

- Studio dei **meccanismi**
- Studio dei **prodotti di degradazione**



**Prof. Eustachio Tarasco (UniBA)**



**Prof.ssa Stefania Pollastro (UniBA)**



 **crea**  
Consiglio per la ricerca in agricoltura  
e l'analisi dell'economia agraria



**XV Congresso Nazionale  
Società Italiana di Nematologia**



*Firenze, 1-3 ottobre 2025*



## Società Italiana di Nematologia

A cura di  
Vincenzo Michele Sellitto, Elisabetta Dallavalle

### I nematodi nel suolo

Biocontrollo dei nematodi fitoparassiti

Agronomia e coltivazioni erbacee



Grazie e un saluto da "female in the dark" con l'invito al prossimo meeting della SIN a Firenze dall'1 al 3 ottobre 2025

# 46<sup>th</sup> Mycotoxin Workshop of the Society for Mycotoxin Research

May 25–28, 2025, Martina Franca, Italy



**Venue:** Park Hotel San Michele (<https://www.parkhotelsanmichele.it/>)

The Workshop is organized by:

- **Antonio Moretti**, Institute of Sciences of Food Production of Research National Council of Italy, CNR-ISPA, Bari, Italy;
- **Paola Battilani**, Faculty of Agriculture, Food and Environment, Università Cattolica del Sacro Cuore of Piacenza, Italy;
- **Chiara Dall'Asta**, Department of Food and Drug, University of Parma, Italy;

on behalf of the Society for Mycotoxin Research and supported by the International Society for Mycotoxicology.

**Workshop Website** (<https://www.mycotoxin-workshop.eu/>)

