

# FRUIT JOURNAL

www.fruitjournal.com

*Coltivare informazione*

Poste Italiane s.p.a. - spedizione in abbonamento postale - D.L. 353/2003 (CONV. IN L. 27/02/2004 N.46) ART. 1, COMMA 1 S1/BA/1446 - COPIA GRATUITA



## SENZA TREGUA

Nuove sottospecie di *Xylella fastidiosa* emergono sul territorio e la sottospecie *pauca* raggiunge Bari. Così l'epidemia che colpisce gli ulivi continua senza tregua la sua avanzata e, sebbene in fase di rallentamento, le speranze per una possibile inversione di tendenza sono ormai un lontano ricordo.



# Rivitalizza il suolo ed equilibra la fisiologia della pianta con la linea Baseos



Favorisce la  
radicazione



Colonizza  
rapidamente la  
rizosfera di  
batteri utili

Prodotto a base  
di batteri della  
rizosfera  
e micorrize



Solubilizza il fosforo  
organico e minerale



Stimola  
l'assimilazione  
del ferro



Ammesso in  
agricoltura  
biologica

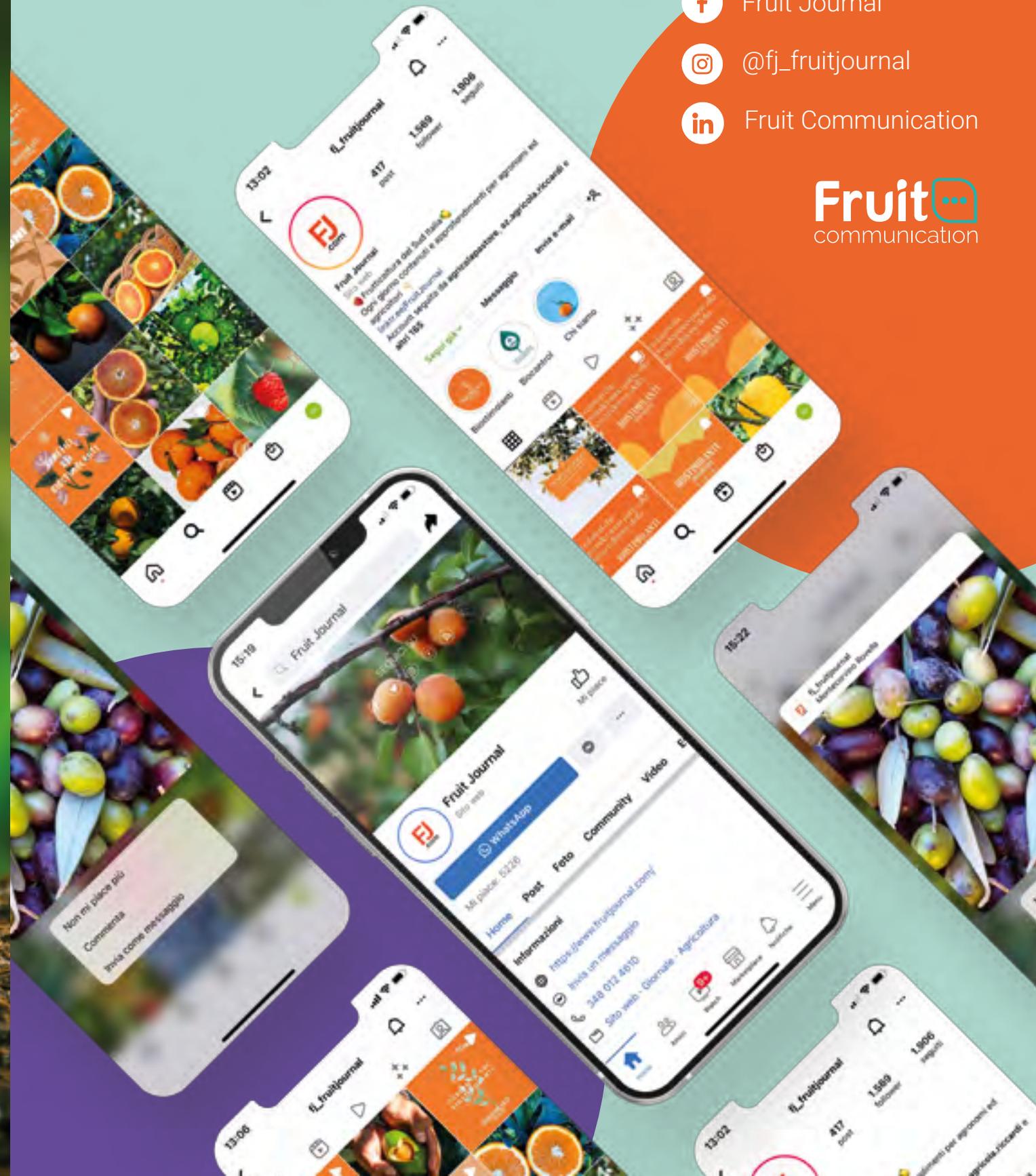
## Seguici sui social

 Fruit Journal

 @fj\_fruitjournal

 Fruit Communication

**Fruit**  
communication



# Ritira la tua copia gratuita in uno dei **251** punti di distribuzione

## ABRUZZO

**Pescara**

**CAPPA - Cooperativa Abruzzese Prodotti per l'Agricoltura** - Via Maiella, 47 - Santa Teresa di Spoltore

## BASILICATA

**Matera**

**Sherena** - Via del Lido, 13 - Policoro

**Astrella** - Largo Castella, 3 – Policoro

**Malvasi** - Zona Artigianale - Scanzano Jonico

**Apofruit Italia Soc. Coop. Agricola** - Via S.S. 106

**Vaccariccio** km 428,300 - Scanzano Jonico

**Pan Agri Irrigazioni** - Strada Via Zona Artigianale, Via degli Artigiani - Scanzano Jonico

**Farmacia Agricola Bianco** - Viale della Libertà, sn – Nova Siri

**Eni Distributore GPL** - SS 106 km 449,500 - Bernalda

**Agriservice** - Via Nicola Romeo,27 - Montalbano Jonico

**O.P. Ortofrutticola Jonica Società Consortile A R.L.** - C.da Selvapiana, sn 75024 - Montescaglioso

### Potenza

**Biosafe lab** - S.S.93 Km 56,500 - Area PALS 85024 - Lavello

## CALABRIA

**Cosenza**

**Cosimo Balestrieri** - Via Santa Lucia, 21 – Corigliano

*Calabro*

**Alfano Francesco** - C.da Torre Marina – Corigliano Calabro

**Agrifito Center Lazzarano** - Via Provinciale - Corigliano Calabro

**Nicoletti Antonio** - Via della Stampa, 8 - Corigliano Calabro

**Farmacia agr. del Dott. Francesco Pietro Mangano** - Corso Regina Margherita, 468 - Terranova di Sibari

**Agrifutura** - C.da San Giovanni – Rocca Imperiale

**Maiorano s.a.s.** - Via Margherita, 215 - Rossano

**Ciurleo Srl** - Via Dante Alighieri, 102 - Acconia di Curinga

#### Catanzaro

**Agrimed** - Via dei Bizzantini, 216 - Lamezia Terme

**Cittadino Agricoltura** - Via Del Progresso, 426 - Lamezia Terme

**Murone Vincenzo** - Via Funaro, 16 - Lamezia Terme
**AGRICODEM** - Contrada Difesa, Via Ancona, 5, Caraffa di Catanzaro

#### Reggio Calabria

**Lentini s.r.l.** - C.da Margi - Rizziconi

**Ventra SAS** - Viale Merano, 143 - Cittanova

#### Crotone

**Isolagri** - Statale 106 Jonica - Isola di Capo Rizzuto

**Iuzzolini Fortunato** - Via Taverna, 1 - Cirò Marina

## CAMPANIA

**Napoli**

**Menna Domenico** - Via degli Oleandri 9 – Cimitile

**Fitofarm** - C.so Italia, 110 – Mugnano

**New Agrifarm srl** - Via Cortagna, 53/55 - Mariglianella

**Sorrentino srl** - Via Spaccarape, Nn - Palma Campagna

#### Avellino

**Agriserra** - Via Taverna Figura, 30 – Santa Paolina

**Di Pietro srl** - C.da Colonna, 20 - Venticano

#### Benevento

**Del Vecchio Agriservizi srl** - Ctr. Tre Pietre - Guardia Sanframondi

#### Caserta

**Agrimerola** - Via Bande di Caturano – Casapulla

**Corrente Ugo** - Via Mavillio, 3 – Francolise

**Fitofarm srl** - Via Nazionale Appia km 186.700 - Francolise

**Farmacia Agraria Gisal srl** - Loc. Camponuovo - Fasani di Sessa Aurunca

**Lo Sapio Luigi** - Via Italia, 104 – Pastorano

**AgriGuarriello srl** - Via Appia, Km 181 - Maiorisi di Teano

#### Salerno

**Apoc Salerno** - Via Wagner K1, Parco Arbostella - Salerno

**Spazio Verde srl** - Via Nazionale SS 18 Km 83200 - Eboli

**La Farmacia delle Piante snc** - Via Italia, 102 – 84098 Pontecagnan

**Coppola Fertilizzanti** - Zona PIP Taurana - Lotto 8B , Anгри

## EMILIA ROMAGNA

**Bologna**

**Nuova Terra Soc. Coop. a r.l.** - Via Marzari, 13/15 - Imola

**Agriteam** - Via Tosarelli,155 - Villanova di Castenaso

#### Ferrara

**Fregati Mario & C. SAS** - Via Dell'Industria, 7 - Masi Torello

**Unacoa Spa Consortile** - Via Bologna, 714 - Ferrara

#### Parma

**Agrivendita SRL** - Via Roma, 12,- Madregolo di Collecchio

#### Ravenna

**CONSORZIO AGRARIO DI RAVENNA - Agenzia di S. Stefano** - via Beveta, 16 - S.Stefano

**CONSORZIO AGRARIO DI RAVENNA - Agenzia di Granarolo** - via Granarolo, 323, Granarolo

**CONSORZIO AGRARIO DI RAVENNA - Agenzia di Faenza** - via Soldata, 1- Faenza
**TERRE EMERSE** - Via ca del vento, 21, Bagnocavallo

#### Reggio Emilia

**Agri 1 Srl** - Via F. Bacone 13/4 - Reggio Emilia

## FRIULI VENEZIA GIULIA

**Gorizia**

**Circolo Agrario Friulano** - Via Tommaseo, 59 - San Lorenzo Isontino

## LAZIO

**Roma**

**Agrifert 85** - Viale di porto, 147, Loc Maccarese - Fiumicino

#### Viterbo

**Sciatella Luigi e Figli** - Via Tuscanese km 1.7. Maccarese

#### Latina

**Cons. Agr. di Latina** - Agenzia di Borgo Flora - Via Filippo Corridoni - Cisterna di Latina

**Cons. Agr. di Latina** - Agenzia di Aprilia - Via Nettunense, 144 - Aprilia

**Diego Snidaro Agricola** - Via Minturnae, 123 - Borgo Montello

**Agri Max 53 srl** - Via Migliara, 53 n.1622 - Pontinia

**Ricci Agricoltura srl** - Via del Murillo, 4 - Latina

**Agripontina Srl** - Strada Campomaggiore, 51bis - Borgo Carso

**Fiore Domenico** - Via Appia Lato Monte S.Biagio, Km 117 - Fondi

## LOMBARDIA

**Sondrio**

**Capelli Costantino Srl** - Via Lungo Adda V Alpini - Tirano

## MOLISE

**Campobasso**

**MOL Molise Agriservice** - Via Colloredo, 1 - Campomarino

## PIEMONTE

**Alessandria**

**Governa Lorenzo E C. S.n.c.** - Corso Dante, 49 - Acqui Terme

**Saf di fresonara cooperativa agricola** - Via della Giustizia, 9 - Fresonara

#### Cuneo

**Gonella S.n.c.** - Corso A. De Gasperi, 58 - Montà
**S. Pietro del Gallo - Società Agricola Cooperativa** - Via Racot 50 - Cuneo

#### Torino

**Nuova Agraria srl** - Strada per Montalenghe, 29 - San Giorgio Canavese

## PUGLIA NORD

**Foggia**

**Herdonia Agricola** - Via della Stazione, 45 – Ortona

**Farmagricola Morano** - Viale USA, 88 – Cerignola

**Farmagricola Perrucci** - Via Consolare, 32 - Cerignola

**Stazione Di Servizio Total-Erg** - SS 16, km 708 - Cerignola

**Stazione Di Servizio Q8** - SS 16 km 715, 800 - Cerignola

**Farma Export srl** - Via Manfredonia – Trav. via Einaudi - Cerignola

**Agrieuropa srl** - Viale U.s.a., 29 – Cerignola

**Nuova Agricola Dauna snc** - Viale USA 26 – Cerignola

**Farmaverde srl** - Viale di Ponente 173 – Cerignola

**Agrifortuna di Matteo Colucci** - Via santuario Madonna di ripalta, 58 – Cerignola

**Agriservice** -Viale di Ponente, 93 – Cerignola

**Farmagricola Zingarelli** - Via Manfredonia 2/A - Cerignola

**Agrofarmacia Raschini** - Via s. Lazzaro, 73, Foggia

**Agrisud Farmacia Agricola del Dr Sebastio srl** - Via Shahbaz Bhatti, 3, Foggia
**Agriprogress** – km 2.500, Via Manfredonia – Foggia

**Daunia Agricola** - Viale degli Artigiani, 70 – Foggia

**Irriagro srl** - Via elisa Croghan 35, San severo

**Gruppo Abate srl** - s.s. 17 km 3,300 loc Perazze, Lucera

**Farm Agri Marino Srl** - SP8, loc. Valle Cruste, Lucera

**Torragri srl** - Via Foggia km 0,600 Torremaggiore

#### BAT

**La Farmagricola** - Via Cerignola, 53 – San Ferdinando di Puglia

**Farmacia Agricola G. T.** - Via Gorizia – San Ferdinando di Puglia

**Racanati Multitrader** - SP 231 km 31 – Andria

**Inchingolo Domenico srl** - Via Trani, 63 - Andria

**Centrone** - S.P. 130 km 2 - Trani

**Racanati Multitrader** - SP Trani-Andria km 1,5 – Trani

**Hydro Fert** - Via dei Fornai, 10 – Barletta

**Racanati Multitrader** - Via degli Artigiani, 4 - Barletta

**Isola Verde** - Via Minervino, 95 - Barletta

**Agri Più** - Via Foggia, 187 - Barletta

**Stazione di servizio ESSO** - Via Regina Margherita, 280 - Barletta

**Divincenzo tractors** - Via Roma, 85/87 - Barletta

**Linfaverde** - Via dei Falegnami, 8 - Barletta

**Stazione di servizio ENI** - Via Canosa, SS 93, km 3 - Barletta

**Eni Station** - SP 231 EX SS 98, km 10 - Canosa di Puglia

**D'Ambrosio Pietro** - Strada Statale 93, 10 – Canosa di Puglia

**Totagri** - Via Cernaia, 4 – Canosa di Puglia

**Di.Pra** - Via Vecchia Cerignola km 1 – Canosa di Puglia

**Agriirrifarm** - Via Michele Daddato, 18 – Bisceglie

**Farmacia Agricola** - Via Oslo, 44 – Bisceglie

**Agri Bio Logos** - Via Finizia, 63 - Bisceglie

**Racanati Multitrader** - Via S. Mercurio, 19 – Bisceglie

**Fertil Fit** - Via Ruvo, 101 – Bisceglie

**Stazione di servizio - TotalErg** - SS 16bis km 731,744 - Trinitapoli

**Stazione di servizio ENI Station** - SP 23 - Corato

**Farmagricola Morollo** - Via Foggia, 75 - Barletta

## PUGLIA SUD

**Bari**

**Consorzio Ionico Ortofrutticoltori Soc.Coop** - SP 240 km 13,4 - Rutigliano

**Meliota Vito Grazio** - SS 634 per Conversano km 11 + 100 – Rutigliano

**Byblo's risto bar** - Via Dante, 39 - Rutigliano

**Stazione di servizio AGIP** - SP 84 Rutigliano - Adelfia km 8,25 - Rutigliano

**Coldiretti Rutigliano** - Largo Pineta, 27 – Rutigliano

**Fourem Bar** - Via Conversano – Rutigliano

**Agrisana** - Via Conversano - Rutigliano

**Agrofert** - Via Montevegine, 155 - Rutigliano

**Agro.Biolab Laboratory** - SP 84 Rutigliano - Adelfia km 8,25 - Rutigliano

**Maggio Macchine Agricole** - Via dell'Artigianato, 14 – Rutigliano

**Dill's** - Stazione di Servizio IP/Tavola Calda - SP 240 km 11+398 - Rutigliano

**Stazione di servizio DILL'S** - Via Noicattaro – Rutigliano

# I nostri magazine distribuiti gratuitamente in **16** regioni

**Stazione di servizio DILL'S** - SP 84 - Rutigliano/Adelfia

**Rescina Antonietta Prodotti petroliferi** - Via Sant'Angelo, SC – Rutigliano

**Coladonato Idrotecnologie** - Via le rose, 2 - Rutigliano

**Bar Pantarei** - Via Mola, 97 - Rutigliano

**Pannarale Carburanti agricoli** - Via Pisacane, 5 – Noicattaro

**Berardi Antonio & Figli Agricoltura** – Provinciale per Casamassima – Noicattaro

**Stazione di servizio Pannarale** - Via Vecchia Casamassima – Noicattaro

**Auxiliaria Naturae** - Via Noicattaro, nc - Rutigliano

**Bar Desiderio** - Via Tarantini, 14 - Rutigliano

**Settanni Angelo Prodotti per l'agricoltura** - Viale Decaro Sindaco, 23 Zona PIP – Noicattaro

**Farmagricola Positano** - Via G. Tatarella, 22 – Noicattaro

**Linea Verde** - Corso Roma, 91 - Noicattaro

**Farmagricola di Piero Natale** - Via Carmine, 193 – Noicattaro

**Macchine Agricole Vito Santamaria** - Viale G. Saponaro nc Zona PIP – Noicattaro

**Settanni trattori** -SP Noicattaro-Rutigliano

**Sweet Café** - Via Giuseppe Tatarella – Noicattaro

**Indivia Bar** - Via Giuseppe Tatarella – Noicattaro

**Stazione di servizio ESSO** - C.so Italia, 88, - Mola di Bari
**Stazione di servizio ENI** - SP 111 Mola di Bari - Rutigliano, km 234 - Mola di Bari

**Agrifarma Srl** - Via dell'Ulivo, 3 - Conversano

**Stazione di Servizio Total ERG** - Via Pietro Gobetti - Conversano

**Bar Gelateria Punto di D'attoma Donato** - Via Lago

Sassano, 49 - Conversano

**La Selva Petroli S.A.S.** - Via Pacinotti, 24 - Conversano

**Stazione di servizio ENI** - Via Bari km 1,800 - Conversano

**Bar Partenope** - Via Maria Marangelli, 12/A - Conversano

**New Agri Farmacia Agricola** - Via della Repubblica, 25B – Adelfia

**Stazione di servizio IP** - Via Generale Scattaglia, nc – Adelfia

**Stazione di servizio DILL'S** - Via Generale Scattaglia, nc – Adelfia

**Fedele Gargaro** - Prodotti per l'agricoltura - Via Cavallerizza, 2 – Casamassima

**Bar Tabaccheria Colucci Vito** - Pietà, 2 - Casamassima

**Caffè Melior** - Via Noicattaro, 56 - Casamassima

**Stazione di servizio Visp Petroli** - Strada Statale ex 100 - Sannichele di Bari

**Agrofarma** - Via Mazzolari Don Primo, 7 - Ruvo di Puglia

**Agrimediterranea** – Via Scarlati 20/22 – Ruvo di Puglia

**Punto impresa** -Viale Giacomo Saponaro Sindaco – Noicattaro

**CREA Centro Ricerca Viticoltura ed Enologia** - via Casamassima 148 – Turi

**Az. Viv. Tempesta Damiano** - S.P. 107 Km 11,400 70038 Terlizzi

**Farmacia Agricola Giardinelli** - Via Conversano - Rutigliano

**Bar Partenope** - Via Maria Marangelli, 12/A - Conversano

#### Taranto

**Agrimarket Pa Calabrese Leonardo** - Contrada Madonna D'Attoli - Ginosà

**Girifalco** - C.da Girifalco - Ginosà

**Tarantini Giunti S.R.L.** - km. 10.700, SS 580 - Ginosà

**Caffetteria Del Donno** - km. 17.200, SS 580 - Ginosà

**Società Agrote**

Vuoi rimanere aggiornato su tutti i nostri prossimi **eventi, webinar, exhibition e incontri tecnici?**

# Iscriviti al gruppo Whatsapp



Scansiona il QRcode con la fotocamera del tuo smartphone



**Fruit**  
communication

Solo gli amministratori sono autorizzati a inviare messaggi e comunicazioni, pertanto non riceverai spam e notifiche indesiderate.

settembre - ottobre 2024

## Altri rimedi alla malinconia



L'arrivo di settembre, come sempre, si carica di nostalgia: un'altra estate che finisce, la routine che riparte a pieno ritmo e insieme le attese per qualcosa di nuovo all'orizzonte. Scientificamente si parla - non a caso - di "malinconia di fine estate", un insieme di emozioni contrastanti che colpisce un po' tutti al termine della stagione estiva. Per affrontarla al meglio e accogliere l'autunno con lo spirito giusto, fortunatamente i rimedi non mancano. Tra questi, ecco l'ultimo numero di Fruit Journal ricco di approfondimenti e spunti inediti.

Ad aprirlo, un'intervista al professore **Alessandro Leone**, Ordinario di Meccanica e Meccanizzazione Agricola presso l'Università degli Studi di Bari Aldo Moro, con cui approfondiamo un problema sempre più significativo per l'agricoltura moderna: il compattamento del suolo. Capace di influenzare negativamente la produttività e le caratteristiche chimico-fisiche del terreno, questo fenomeno può tuttavia essere affrontato attraverso soluzioni innovative e pratiche sostenibili, capaci di garantire una gestione agricola efficiente e rispettosa dell'ambiente.

Segue un contributo a cura di **Nico La Marca** - Sales and product development representative South East Italy presso HM.CLAUSE, interamente dedicato alle avversità che possono interessare la pianta del finocchio. Coltivata dal nord al sud Italia, su circa 22.000 ettari di superficie, questa coltura può infatti essere soggetta all'azione di parassiti e patogeni differenti. Innovazioni agronomiche e tecniche all'avanguardia per gestire le avversità non mancano, ma prima è indispensabile conoscerle.

E a proposito di avversità, si inserisce a questo punto una panoramica aggiornata e puntuale della situazione Xylella in Puglia. A firmarla, il professore **Donato Boscia** del CNR Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante che, riavvolgendo il nastro e analizzando l'avanzamento del batterio, con nuove sottospecie e speranze ormai ridimensionate, fotografa così il quadro completo dell'epidemia che oggi interessa circa il 40% della superficie della Regione Puglia, pregiudicando irreversibilmente la sopravvivenza di oltre 10 milioni di alberi di olivo.

Dall'olivo si passa quindi alla vite e, in particolare, alle fitopatologie legate al sistema conduttore o vascolare della coltura. Costituito da una rete complessa di piccoli capillari, questo sistema garantisce l'ottimale flusso idrico all'interno della vite, tanto che - se compromesso - può determinare problematiche come cavitazione, embolia, tillosi e folletage, inficiando la crescita e lo sviluppo di uve di qualità.

Continuando, spazio è riservato alla difesa con un articolo realizzato da **Patrizia Vida** e **Antonio Slaviero**, rispettivamente Regulatory Manager e Technical Manager di Manica S.p.A. dedicato al rame. Passando dalla normativa europea alle prospettive future legate al suo utilizzo, gli esperti illustrano opportunità e valore aggiunto dei formulati a base di rame, da oltre un secolo preziosi alleati in agricoltura.

A chiudere è infine un approfondimento relativo all'impatto dei cambiamenti climatici sugli insetti. Attraverso le parole di **Silverio Pachioli**, agronomo, accademico dei Georgofili e dell'Accademia nazionale di Agricoltura, vengono passate in rassegna le conseguenze, dirette e indirette, dei cambiamenti climatici sulla vita degli insetti, di cui influenzano ciclo vitale, numero di generazioni, densità di popolazione e anche distribuzione geografica, con implicazioni sempre più significative anche per l'agricoltura e l'ecosistema.

Buona lettura.

*Patrizia Vida*

**FRUIT JOURNAL**

Coltivare informazione

Anno VIII - Numero 4  
settembre - ottobre 2024  
www.fruitjournal.com

**Direttrice responsabile**  
Ilaria De Marinis

**Coordinatore Editoriale**  
Mirko Sgaramella

**Caporedattrice**  
Ilaria De Marinis

**Redazione**  
Mirko Sgaramella, Ilaria De Marinis, Giorgia Zippo,  
Donato Liberto

**Hanno collaborato a questo numero**  
Alessandro Leone, Nico La Marca, Donato Boscia,  
Patrizia Vida, Antonio Slaviero, Silverio Pachioli

**Segreteria di redazione**  
080 416 4075  
info@fruitjournal.com

**Immagini**  
Adobe Stock

**Progetto grafico**  
Giorgia Zippo

**Impaginazione**  
Veronica Condello

**Proprietario e editore**  
Fruit Communication Srl

**Sede legale e operativa**  
Viale Giacomo Saponaro Sindaco  
70016 - Noicattaro (Ba)

**Pubblicità**  
Francesco Menelao - 340 2238 667

**Tiratura**  
6.000 copie

**Chiuso in redazione**  
30/08/2024

**Stampa**  
Tipografia 3Esse - Santeramo in Colle (Ba)

**Reg. Tribunale di Bari** n°208/17 del 18/01/2017  
**Reg. Roc** n. 26960 del 26/01/2017  
**ISSN** 2785-3144

**PER RICEVERE LA RIVISTA E INFORMAZIONI**  
**Telefono** 080 416 4075 (lun - ven 09:00 - 16:00)  
**Email** info@fruitjournal.com

*Le aziende che fanno pubblicità su questa rivista sono responsabili dei messaggi contenuti nei propri impianti pubblicitari e pubbliciredazionali.*

*Responsabilità: la riproduzione delle illustrazioni e articoli pubblicati dalla rivista, nonché la loro traduzione è riservata e non può avvenire senza espressa autorizzazione della Società Editrice. I manoscritti e le illustrazioni inviati alla redazione non saranno restituiti, anche se non pubblicati e la Società Editrice non si assume responsabilità per il caso che si tratti di esemplari unici. La Società Editrice non si assume responsabilità per il caso di eventuali errori contenuti negli articoli pubblicati o di errori in cui fosse incorsa nella loro riproduzione sulla rivista.*

*La redazione della Rivista "Fruit Journal" cura, per quanto possibile, che le informazioni contenute nella Rivista rispondano a requisiti di attendibilità, correttezza, accuratezza e attualità. L'Editore, peraltro, non risponde in alcun modo verso l'Utente per eventuali errori od inesattezze nel contenuto di tali informazioni, restando inteso che l'Utente si assume la piena responsabilità per l'eventuale utilizzo che farà delle informazioni contenute nella Rivista.*

**01**

Donato Liberto

**Compattamento del suolo:  
consigli per una gestione  
efficace**

p. 12



**02**

Nico La Marca

**Avversità del finocchio:  
uno sguardo d'insieme**

p. 18



**02**

Donato Boscia

**Xylella in Puglia: un quadro  
sempre più complesso**

p. 22



**04**

La Redazione

**Complicanze fisiopatologiche  
del flusso idrico della vite**

p. 30



**05**

Patrizia Vida

Antonio Slaviero

**Il rame come mezzo di  
difesa: normativa europea e  
prospettive future**

p. 36



**06**

Silverio Pachioli

**Impatto dei cambiamenti  
climatici sugli insetti fitofagi**

p. 40



## Il futuro in campo

Un trattore per viticoltura 100% elettrico che lavora in completa autonomia. Si chiama Bakus ed è un robot scavallante capace di eseguire la maggior parte dei lavori tra i filari di vite oggi realizzati con dei trattori convenzionali, in condizioni di sicurezza e qualità ottimali. Come si può osservare in questo fermo immagine, il robot sta eseguendo il diserbo meccanico del sottofila con l'innovativa lama interceppo elettrica. Tutto questo lavorando in autonomia - giorno e notte - grazie alla guida satellitare con correzione RTK (Real Time Kinematic - Cinematica in tempo reale) che garantisce precisione e accuratezza. Prodotto dall'azienda francese Vitibot, Bakus migliora la sostenibilità del processo produttivo in vigna, riduce notevolmente i costi operativi e allontana gli operatori dai rischi di infortunio.

Novembre 2023  
La Rioja, Comunità Autonoma della Spagna settentrionale  
Foto di: Vitibot



# Compattamento del suolo: consigli per una gestione efficace

**Il compattamento del suolo rappresenta un problema significativo per l'agricoltura moderna, capace di influenzare negativamente la produttività e le caratteristiche chimico-fisiche del terreno. Con Alessandro Leone, Ordinario di Meccanica e Meccanizzazione Agricola presso l'Università degli Studi di Bari Aldo Moro, esploriamo soluzioni innovative e pratiche sostenibili per mitigare questo fenomeno e garantire una gestione agricola efficiente e rispettosa dell'ambiente.**

A cura di

**Donato Liberto**

*Dottore in Medicina delle piante*

L'uso intensivo di macchine agricole sempre più pesanti e il ricorso a pratiche agronomiche talvolta inadeguate sono alla base di uno dei problemi più significativi che l'agricoltura moderna deve affrontare: il compattamento del suolo. Si tratta di un fenomeno sempre più frequente che porta alla riduzione della porosità del terreno, limitando la capacità delle radici delle piante e dei microrganismi del terreno di svolgere le loro funzioni vitali, con conseguenze che vanno dalla diminuzione delle rese produttive alla maggiore vulnerabilità del suolo all'erosione. Ma è possibile riconoscere un suolo compattato? Ci sono oggi soluzioni che permettono all'agricoltore di prevenire e gestire il fenomeno? Ne parliamo con **Alessandro Leone**, Ordinario di Meccanica e Meccanizzazione Agricola presso il Dipartimento di Scienze del Suolo, delle Piante e degli Alimenti dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro.

## **Cos'è il compattamento del suolo e perché rappresenta un problema significativo per l'agricoltura moderna?**

Con il termine compattamento o compattazione del suolo si intende la perdita progressiva di porosità nello strato di terreno fino a circa 50 cm di profondità. Un terreno, infatti, può essere considerato sano dal punto di vista strutturale quando è composto per circa metà da particelle solide e per l'altra metà da spazi vuoti, detti pori. Quando si verifica il compattamento

del suolo, le pareti laterali dei pori collassano, provocando una destrutturazione del terreno. La riduzione della porosità che si viene così a creare, con il conseguente aumento della densità apparente del terreno (in una unità di volume si ritrovano più particelle solide), determina una limitazione degli scambi gassosi e della capacità di infiltrazione dell'acqua, con effetti negativi sulla crescita delle piante e sulla salute del suolo. In particolare, le radici delle piante non trovano più lo spazio necessario per svilupparsi, perdendo così la capacità di assorbire acqua e nutrienti e andando incontro al fenomeno dell'asfissia radicale. Un quadro che, nel breve periodo, si traduce in un abbassamento delle rese produttive o, nei casi peggiori, nella riduzione della vitalità delle piante. Le conseguenze della compattazione del terreno, però, si manifestano in modo più accentuato solo a distanza di qualche anno. A partire dalla riduzione dell'attività di organismi come batteri, alghe, funghi, collemboli, lombrichi e molti altri insetti, presenti in miliardi nel suolo, che risulta compromessa a causa del minor contenuto di aria e acqua nel terreno. I terreni compatti, infatti, non consentono facilmente l'infiltrazione dell'acqua. Aspetto che, oltre a ridurre la risorsa idrica nel terreno, favorisce lo



01



Fig. 01

scorrimento superficiale dell'acqua, con conseguenti problemi di erosione del suolo, soprattutto in terreni caratterizzati da importanti pendenze.

## **Quali sono le principali cause del compattamento nel settore agricolo?**

Le cause del compattamento del suolo sono varie e possono essere classificate in naturali o antropiche. Quelle naturali includono precipitazioni piovose particolarmente abbondanti e cicli di crepacciamento e rigonfiamento del terreno.

Sono tuttavia le cause antropiche ad avere un effetto notevolmente superiore: negli ultimi anni, infatti, sono stati adottati diversi espedienti che se da un lato hanno permesso di aumentare la produzione, dall'altro hanno favorito fenomeni come il compattamento del suolo. Nello specifico, è possibile distinguere cause antropiche di tipo meccanico e agronomico. Le prime riguardano l'uso di macchinari agricoli pesanti e il loro continuo passaggio sul terreno. Se all'inizio del 1900, durante il boom dei mezzi agricoli, i trattori erano di massa ridotta e il loro impiego nei

01

**Il compattamento dello strato più superficiale del terreno (circa 50-60 cm) è causato dall'uso di macchinari agricoli pesanti e dal loro continuo passaggio sul terreno**

Fig. 01

**Differenza tra suolo sano (sinistra) e suolo compatto (destra). Quello che emerge nella figura a destra è la riduzione della porosità del terreno che limita la capacità di accrescimento delle radici delle piante**



Fig. 02

campi era limitato, oggi dimensioni, massa e frequenza dei passaggi dei macchinari agricoli in campo sono aumentati drasticamente, causando il compattamento dello strato più superficiale del terreno (circa 50-60 cm).

Le cause agronomiche, invece, fanno riferimento a pratiche agricole inadeguate, come la lavorazione eccessiva del suolo, la monocoltura e le monosuccessioni. Nell'agricoltura moderna, il continuo rivoltamento del suolo - pratica sempre più comune - espone la sostanza organica all'atmosfera, causando una rapida mineralizzazione che, sebbene favorisca rese produttive superiori nel breve periodo, a lungo andare porta all'esaurimento della sostanza organica, fondamentale per la funzione nutritiva e strutturale che svolge nel terreno.

Fig. 02  
**La sostituzione degli pneumatici con cingoli o semicingoli in gomma è in grado di offrire una superficie di appoggio molto più ampia, riducendo la compattazione del terreno e migliorando la trazione e la stabilità delle macchine agricole**

Nella pagina a fianco  
**Trattrice dotata di cingoli unici in gomma**

Indipendentemente dalla causa, anche alcune caratteristiche del suolo possono influenzare il compattamento. In termini di tessitura, per esempio, un suolo sabbioso è generalmente meno suscettibile alla compattazione rispetto a un terreno argilloso, poiché le particelle più grossolane formano una percentuale maggiore di spazi vuoti. Analogamente, un terreno ben strutturato, essendo ricco di aggregati stabili, ovvero gruppi di particelle di terreno che si legano più strettamente tra loro rispetto alle particelle adiacenti, è meno esposto al compattamento del suolo. Al contrario, terreni con livelli di umidità pari o superiori alla capacità di

campo sono più a rischio di compattamento, soprattutto se sottoposti al passaggio di mezzi agricoli pesanti. In ogni caso, come si vede, l'uso del suolo e il suo compattamento sono strettamente correlati, evidenziando la necessità di rendere le macchine agricole meno impattanti sulla superficie del suolo e di adottare pratiche agricole più sostenibili.

### Come si può intervenire per ridurre tale problematica?

La gestione del compattamento del suolo richiede un approccio integrato che coinvolge sia l'uso di macchine agricole innovative, in grado di lavorare in modo rapido e poco invasivo, sia l'adozione di pratiche agricole sostenibili. Una delle soluzioni tecniche più efficaci per ridurre il compattamento del suolo riguarda il dimensionamento delle trattrici e la rivalutazione degli organi di propulsione. La scelta di trattrici adeguate alle esigenze della gestione del terreno può aiutare a ridurre le masse in campo. Quando ciò non è possibile, si possono adottare accorgimenti per distribuire i carichi delle trattrici su una maggiore superficie di contatto con il terreno:

- impiego di pneumatici a larga sezione;

- utilizzo di sistemi di regolazione della pressione (gonfiaggio/sgonfiaggio), esistono infatti sistemi intelligenti di gonfiaggio centralizzato degli pneumatici, che migliorano l'aderenza e distribuiscono meglio i carichi;

- sostituzione degli pneumatici con cingoli in gomma, cingoli unici o semicingoli sull'assale anteriore o posteriore, in grado di offrire una superficie di appoggio molto più ampia rispetto ai tradizionali pneumatici. I cingoli migliorano anche la trazione e la stabilità delle macchine agricole su terreni irregolari e sono ormai una prassi consolidata in molte aree agricole.

Come accennato, oltre all'uso di componenti meccaniche innovative, un supporto importante nella gestione del compattamento del suolo è dato dall'adozione di pratiche agricole sostenibili. Tra

queste, una delle più efficaci è il traffico limitato, che consiste nel creare corsie preferenziali all'interno dei campi che, restando fisse per alcuni anni, evitano di compattare l'intera superficie del campo. Successivamente, la loro posizione viene cambiata, concentrando i passaggi su altre strisce di terreno e lasciando libere le precedenti. Questo metodo riduce il compattamento complessivo e consente al terreno di mantenere una buona struttura e porosità.

Accanto a questo, altrettanto efficace può risultare l'adozione dell'agricoltura conservativa che consente di preservare e migliorare le condizioni fisico-chimiche del terreno. L'agricoltura conservativa si basa su 3 principi fondamentali:

- minimo disturbo meccanico del suolo;
- copertura permanente del suolo;
- diversificazione delle specie coltivate in successione o in associazione attraverso le rotazioni colturali.

In linea con i principi dell'agricoltura conservativa vi sono poi specifiche operazioni colturali che si dividono in due categorie:

- lavorazioni ridotte o minime, che comprendono l'esecuzione di una lavorazione primaria o a due strati senza l'inversione delle fette di terreno, o una lavorazione minima per la preparazione del letto di semina (minimum tillage);
- lavorazioni conservative in senso stretto, che prevedono la semina sul suolo senza alcuna lavorazione precedente (semina su sodo).

### A livello istituzionale, ci sono iniziative a sostegno degli agricoltori per affrontare il problema del compattamento?

L'Europa è particolarmente sensibile ai problemi ambientali e all'impatto dell'agricoltura sull'ambiente. All'interno dell'Ecoschema 2 previsto dalla PAC 2023-2027, per esempio, viene riconosciuto un premio di 120 euro/ha alle aziende che negli impianti arborei prevedono l'inerbimento del

terreno dal 15 settembre al 15 maggio dell'anno successivo. Oltre alla PAC, molte misure presenti all'interno dei PNRR tendono a incentivare l'acquisto di macchine agricole che recano il minor danno possibile al terreno.

Come si è visto, il compattamento del suolo è una problematica significativa per l'agricoltura moderna, ma attraverso l'uso di tecnologie avanzate e pratiche agricole sostenibili può essere gestita efficacemente. Un impegno congiunto in questa direzione è essenziale per assicurare una produttività agricola sostenibile nel tempo.

La collaborazione tra agricoltori, ricercatori e istituzioni può infatti favorire lo sviluppo e l'adozione di pratiche innovative e sostenibili, garantendo non solo la fertilità del suolo, ma anche la resilienza delle coltivazioni agli stress ambientali. Investire nella salute del suolo oggi significa garantire la sicurezza alimentare e la sostenibilità ecologica per le future generazioni, promuovendo un'agricoltura che sia produttiva, ma anche rispettosa degli equilibri naturali.

“

**Oltre all'uso di componenti meccaniche innovative, un supporto importante nella gestione del compattamento del suolo è dato dall'adozione di pratiche agricole sostenibili.**

”





**Giove Bio Gold** è caratterizzato da un'elevata concentrazione di aminoacidi vegetali, azoto organico (16%), carbonio organico (50%) ed è ammesso in agricoltura biologica.

**Giove Bio Gold** attiva il metabolismo delle piante, ha azione antistress e nutrizionale.

Il prodotto è totalmente solubile in acqua e grazie all'elevato contenuto di aminoacidi **espleta una forte azione coformulante** cioè incrementa l'efficacia dei prodotti con cui viene abbinato al momento della distribuzione.

**Leaf P-Ca** è un prodotto liquido che contiene il **23,6% di fosforo** e il **6% di calcio**. L'elevato contenuto di fosforo equilibra lo sviluppo della pianta, aumenta la fertilità dei fiori e quindi **incrementa la quantità dei frutti per pianta**.

Il suo utilizzo, inoltre, aumenta la **pezzatura, l'uniformità e la qualità dei frutti** e può essere impiegato a bassi dosaggi in ogni fase di coltivazione.

L'impiego congiunto di **Giove Bio Gold e Leaf P-Ca** stimola la fioritura soprattutto in colture soggette ad alternanze di fruttificazione e in condizioni climatiche sfavorevoli.

Nella foto 1 è possibile vedere una pianta di olivo trattata con una applicazione fogliare in pre-fioritura di **Giove Bio Gold** alla dose di **2 kg/ha** e **Leaf P-Ca** alla dose di **3 litri/ha**.

Si può notare l'elevato numero di mignole (infiorescenze) distribuite uniformemente su tutta la chioma. Nello stesso appezzamento è stato ripetuto il trattamento **Giove Bio Gold e Leaf P-Ca** in post-fioritura e in allegazione.

Nella foto 2 sono immediatamente evidenti i benefici di questi interventi, in particolare l'elevata quantità di olive presenti.

Al fine di migliorare la pezzatura dei frutti si consiglia l'utilizzo di questi due prodotti anche durante le fasi di ingrossamento e di indurimento del nocciolo ma in modalità differenti da quanto visto finora.



Per saperne di più vai al nostro sito

Foto 1 - Albero di olivo trattato con Giove Bio Gold 2kg/ha fogliare: notare l'elevata e uniforme fioritura (Trapani-2024)

Foto 2 - E' possibile notare l'elevata quantità di olive rimaste nonostante l'annata siccitosa e l'alta produzione dell'anno precedente (Trapani-2024)



# Il booster nutritivo ideale da abbinare al tuo piano di difesa



## Vegetal SD



Stimolo difese naturali della pianta e azione cicatrizzante sui tessuti vegetali



Stimolo ripartenza vegetativa a seguito di gelo o altri eventi climatici avversi



Incremento attività fotosintetica e respirazione cellulare: **AZIONE BIOSTIMOLANTE**



Marcato **ampliamento dell'apparato radicale** e miglior efficienza nutrizionale

Inquadrami per avere informazioni dettagliate sul prodotto



Inquadrami per avere informazioni dettagliate sul prodotto



Rapida colonizzazione della rizosfera per aumento sviluppo radicale



Attiva degradazione residui vegetali



Stimolazione naturale delle difese della pianta e cicatrizzazione dei tessuti vegetali



## BIO TRIX Powder



ED&F MAN Liquid Products Italia srl

Viale Aldo Moro, 64 - Torre 1 - 40127 Bologna (Italy)  
 info@almagra.com www.almagra.com  
 Almagra - Fertilizers by Nature almagra.fertilizers



# Avversità del finocchio: uno sguardo d'insieme

**Coltivato su circa 22.000 ettari, dal nord al sud Italia, la pianta del finocchio richiede cure particolari per contrastare insetti e malattie. Grazie a innovazioni agronomiche e tecniche precise, è possibile ottenere un prodotto di qualità costante, indispensabile per soddisfare sia il mercato interno che quello estero.**

A cura di  
**Nico La Marca**  
Sales and product development  
representative South East Italy  
presso HM.CLAUSE

Il finocchio (*Foeniculum vulgare*), appartenente alla famiglia delle Ombrellifere, è un ortaggio molto diffuso in Italia. La parte commestibile è costituita dalla parte basale delle foglie, chiamate guaine fogliari. Queste sono carnose, di colore bianco e si presentano sovrapposte, avvolgendosi strettamente tra loro per formare il grumolo.

In Italia, il finocchio viene coltivato su una superficie compresa tra i 17 e i 22.000 ettari, trapiantato con una densità che si aggira intorno alle 65.000 piante per ettaro. Le principali aree di coltivazione includono l'altopiano di Avezzano (AQ) per le raccolte estive, mentre per quelle principalmente autunnali le zone di coltivazione più vocate sono quelle del riminese e del meridione, specialmente la zona della Capitanata (questa specie mal sopporta temperature sotto lo 0°C). Per effettuare la raccolta in pieno inverno, invece, si devono lasciare le grandi distese di campi nella provincia di Foggia e spostarsi in campi più frazionati e piccoli dove le condizioni meteo sono calmierate dalla vicinanza del mare. In particolare, è tra la vista di un trabucco e le Isole Tremiti che si raccoglie il prodotto della costa molisana, dove la neve che imbianca il Gran Sasso generalmente risparmia i campi di finocchio. Altri areali importanti sono quelli nelle vicinanze delle saline di Margherita di Savoia (BAT) e il Metapontino fino a Isola Capo Rizzuto.

Un'altra importante area di coltivazione del finocchio si ritrova nel versante campano (agro nocerino-sarnese), dove si concentrano anche numerosi magazzini che lavorano e confezionano la maggior parte del finocchio destinato alla Grande Distribuzione Organizzata (GDO) italiana e al mercato estero, dove si cerca di far conoscere questa coltura tanto utilizzata nella dieta mediterranea e poco conosciuta nei Paesi del Nord Europa. Attualmente, infatti, rispetto a tutte le altre nazioni, è l'Italia a detenere il primato in termini di consumo pro capite di finocchio.



La possibilità di far conoscere questa specie "locale" in tutti i modi possibili è fondamentale per un eventuale successo globale. Coltivando il finocchio in diversi areali, si può garantire una continuità di fornitura, come richiesto dalla GDO, assicurando una presenza costante sul mercato.

## I principali parassiti del finocchio

Nell'ambito della coltivazione del finocchio, particolare attenzione deve essere rivolta alla gestione dei parassiti. Se non correttamente gestiti, infatti, questi possono compromettere gravemente la resa e la qualità del prodotto raccolto. Nel caso di questa coltura ortiva, gli organismi che possono destare problemi sono molteplici e agire in varie fasi del ciclo colturale, causando danni alle radici, alle foglie e al grumolo.

A partire dalle fasi iniziali della coltivazione del finocchio, è possibile riscontrare la presenza di **ferretti**, larve di coleotteri (chiamati così per la somiglianza con pezzi di ferro) appartenenti alla famiglia degli elateridi. Queste larve, lunghe circa 15-18 mm e dal colore giallo-aranciato intenso, presentano un tegumento molto duro. I danni principali sono causati proprio dagli stadi larvali che, presenti nel terreno, si nutrono delle radici e del colletto delle piante, riducendone la funzionalità e determinando prima l'appassimento e poi la morte delle giovani piantine appena trapiantate. In presenza di fallanze gravi, l'agricoltore deve immediatamente rimpiazzare le piantine morte. Il controllo di questi insetti è principalmente di tipo chimico e si effettua sul terreno, ma è consigliabile adottare anche precauzioni agronomiche come le rotazioni delle colture.

Per quanto riguarda le foglie dei finocchi, queste possono anche essere attaccate da **larve di nottue** che si nutrono delle parti verdi delle piante. Il controllo di queste larve si effettua mediante prodotti chimici o microrganismi antagonisti. Si consiglia di effettuare i trattamenti durante le ore più fresche della giornata in quanto le nottue tendono a nascondersi quando le temperature sono molto elevate.

Un'altra avversità che può interessare il finocchio è poi rappresentata dalle infestazioni di **tripidi**. Queste si manifestano con macchie bianco-argentee sul fusticino delle foglie e la successiva creazione di microferite che possono poi diventare punti di accesso per funghi o batteri. Il controllo dei tripidi viene effettuato mediante la lotta chimica, ma le popolazioni possono ridursi con l'abbassamento della temperatura, che rende questi insetti meno dannosi.

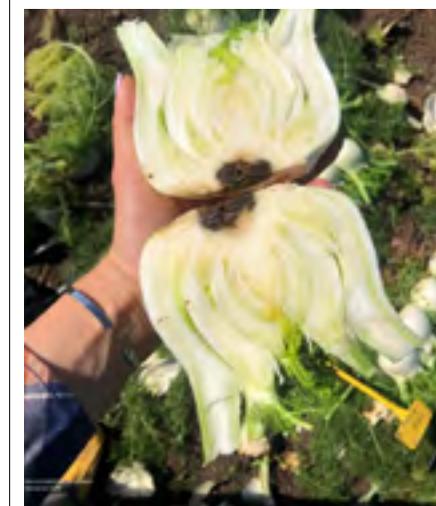
In condizioni di pioggia e alta umidità, si può assistere allo sviluppo delle **limacce (lumache senza guscio)** che prediligono le colture autunnali e tendono a mangiare le guaine che compongono il grumolo presente nel terreno, provocando danni significativi. Il controllo delle limacce può essere effettuato mediante l'uso di esche, da distribuire in modo perimetrale al campo quando l'umidità rischia di agevolare lo sviluppo di questi parassiti.

## Cure colturali e principali patogeni del finocchio

Il finocchio è una pianta che richiede molto sole e prospera meglio in terreni sciolti, ben drenati e con un'ottima preparazione del suolo. Nelle prime fasi di coltivazione, necessita di frequenti irrigazioni: condizioni di siccità tendono infatti ad , compromettendo l'ingrossamento del grumolo e la qualità del prodotto. In casi estremi, la carenza d'acqua può provocare la formazione di ricacci, ovvero germogli che si sviluppano dopo la perdita (o il taglio) dell'asse vegetativo primario e possono essere interni e/o esterni. Quando interni, i ricacci possono causare delle spaccature alle guaine (causate anche da gelate), aumentando il rischio di infezioni da patogeni e comportando una maggiore lavorazione del grumolo, riducendone la resa. Ogni guaina che forma il grumolo ha in media un peso di 120-125 grammi. Per migliorare la performance della coltivazione, però, occorre guardare più aspetti. A partire dalla scelta varietale che riveste un ruolo indispensabile. Oggi, i finocchi vengono coltivati con cicli colturali variabili in funzione dell'ambiente di coltivazione e



01a



01b

01a e 01b  
**Marciume molle su grumolo di finocchio**

delle varietà utilizzate: si hanno così da un lato varietà precoci che presentano un ciclo colturale di 70-80 giorni, dall'altro varietà tardive con un ciclo di 180-200 giorni. Individuare quella che meglio si adatta al proprio ambiente di coltivazione, può fare la differenza. Oltre alla scelta varietale, sono poi necessarie alcune operazioni da effettuare durante la crescita delle piante. Queste operazioni non solo proteggono il grumolo dalle gelate, ma evitano anche compattazioni eccessive del terreno, che possono essere particolarmente dannose per l'ingrossamento del finocchio. In passato, si usava effettuare la rincalzatura, pratica che consiste nel coprire con la terra le foglie esposte alla luce per evitare che queste vadano incontro a inverdimento e si induriscano. Oggi, questa operazione è stata sostituita dalla sarchiatura che, smuovendo la superficie del terreno vicino alla rizosfera, fa cadere il terreno sulle guaine, coprendole dai raggi solari, riducendo l'evapotraspirazione e apportando anche una buona concimazione.

#### Avversità del finocchio

Durante il ciclo colturale del finocchio, le diverse condizioni climatiche che si susseguono possono favorire l'insorgenza di alcune malattie. Tra queste, il pericolo maggiore è rappresentato dalle sclerotinie (*Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor*), i cui sintomi - in caso di attacco - si evidenziano su foglie, colletto, radici e grumolo. Sulle foglie l'infezione si manifesta inizialmente con aree ingiallite che poi diventano marcescenti, localizzate frequentemente lungo i piccioli. Le foglie tendono a perdere consistenza e si adagiano sul terreno. Sulle radici, sul colletto e sul grumolo, l'attacco della sclerotina provoca invece la comparsa di aree imbrunite e marcescenti. In condizioni di umidità elevata, le aree infette si ricoprono di una muffetta bianca contenente piccoli corpiccioli nerastri (sclerozi) che possono rimanere nel terreno per anni interi. In questi casi, è consigliabile intervenire precocemente prediligendo

prodotti a base di microrganismi antagonisti come *Bacillus subtilis* e *Trichoderma spp.*, la cui azione è tanto più efficace quanto più precoce è l'applicazione. D'altra parte, si può intervenire anche con dei prodotti chimici avendo cura di bagnare bene la base delle piante prima della chiusura delle bine.

Un'altra malattia crittogamica che potrebbe interessare il finocchio è la Ramularia (*Ramularia foeniculi*) che si manifesta con macchie brune sulle foglie e sui fusti. Anche in questo caso si può intervenire con prodotti chimici, assicurandosi di bagnare bene tutta la pianta.

La coltura del finocchio, però, può anche essere soggetta a diverse batteriosi, tra cui la più pericolosa e frequente è causata da *Erwinia Carotovora pathovar carotovora*. I batteri possono sopravvivere saprofiticamente nel terreno, penetrando attraverso le ferite e gli stomi, veicolati dall'acqua irrigua o piovana. Le infezioni sono favorite dalla presenza di acqua nel terreno e da elevata umidità. I marciumi causati possono essere sia superficiali sia interni. La difesa consiste in rotazioni adeguate e nella scelta di un terreno drenante. Il rame attualmente è l'unico prodotto utilizzabile per contrastare infezioni batteriche. Si consiglia comunque di non eccedere in concimazioni azotate in quanto queste rendono i tessuti vegetali più deboli e delicati.

In generale, la scelta di un terreno con una buona pendenza e ben drenante può prevenire molte problematiche che si verificano durante o alla fine del ciclo del finocchio, come pure fondamentale risulta il ricorso alla baulatura dei terreni, specialmente in zone dove le precipitazioni sono molto frequenti. In linea generale, per una corretta gestione della coltivazione della pianta del finocchio non basta conoscere la botanica, il periodo di coltivazione e le esigenze della coltura, ma si rendono necessari alcuni accorgimenti tecnici che, attuati sin dal momento della semina/trapianto, consentono di raccogliere un prodotto di qualità e adatto al mercato.

“  
La possibilità di far conoscere questa specie "locale" in tutti i modi possibili è fondamentale per un eventuale successo globale. Coltivando il finocchio in diversi areali, si può garantire una continuità di fornitura, come richiesto dalla GDO, assicurando una presenza costante sul mercato.  
”

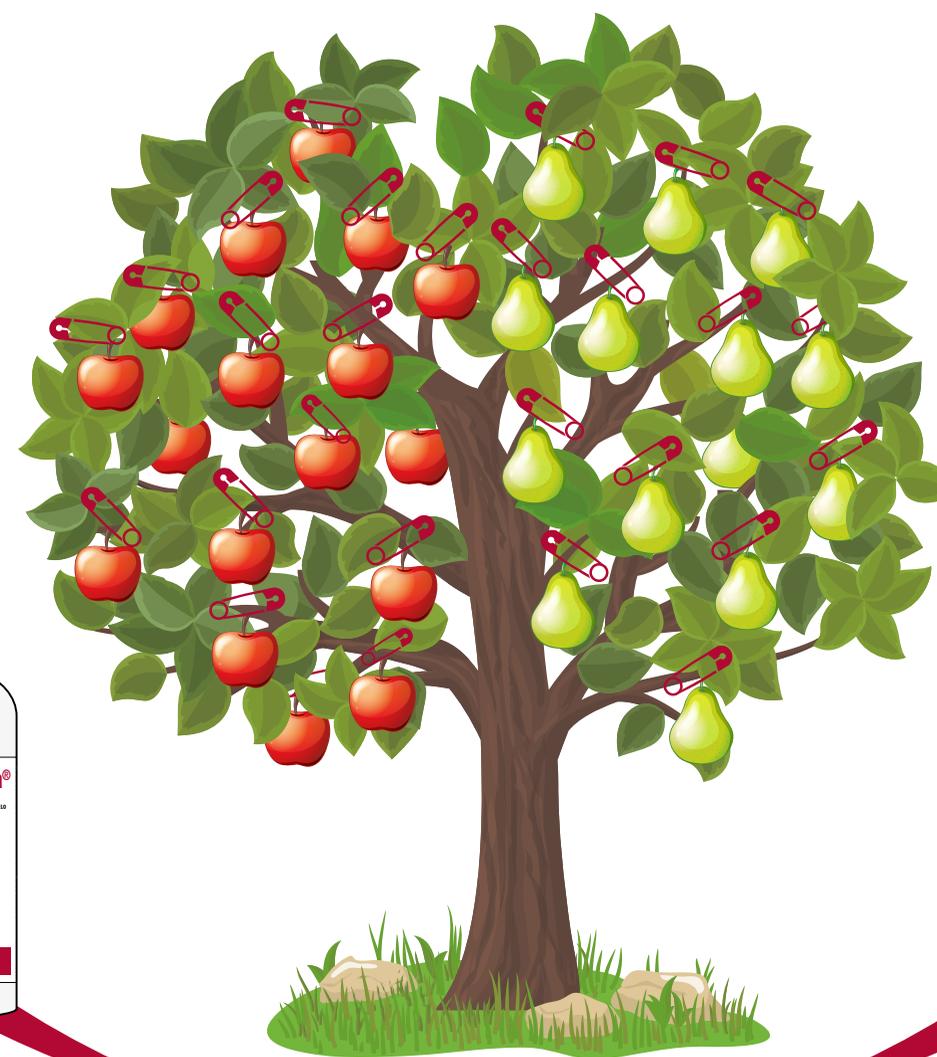
# Obsthormon 24a®

FITOREGOLATORE LIQUIDO

ANTICASCOLA PER MELO E PERO E DIRADANTE PER MELO

↓ RIDUCE LA CASCOLA NATURALE

↑ AUMENTA IL RACCOLTO



Usare i prodotti fitosanitari con precauzione. Prima dell'uso leggere sempre l'etichetta e le informazioni sul prodotto. Si richiama l'attenzione sulle Indicazioni di pericolo ed i consigli di prudenza riportati in etichetta.

 **l.gobbi**

L. Gobbi S.r.l. - unipersonale  
Via Vallecaldà, 33 - 16013 Campo Ligure (GE) - ITALIA  
Tel. +39 010 920 395 - lgobbisrl@gobbi.it - www.lgobbi.it  
Conc. E. Gerlach GmbH - Germania

# Xylella in Puglia: un quadro sempre più complesso

**Mentre si ridimensionano le speranze di una possibile inversione di tendenza, nuove sottospecie di *Xylella fastidiosa* emergono sul territorio e la sottospecie *pauca* raggiunge Bari. A offrire una panoramica aggiornata e puntuale della situazione Xylella in Puglia, Donato Boscia, del CNR Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante.**

A cura di  
**Donato Boscia**  
CNR Istituto per la  
Protezione Sostenibile delle Piante

A distanza di un anno torniamo a fare il punto su Xylella in Puglia. Nel tempo trascorso si sono succeduti diversi eventi rilevanti e, in qualche caso, inaspettati, che vengono di seguito passati brevemente in rassegna.

Nei primi 7-8 anni dal rinvenimento del batterio in Salento si è assistito a una rapida avanzata delle infezioni, con i focolai inizialmente puntiformi che ben presto hanno originato una vera e propria epidemia, che oggi interessa circa il 40% della superficie della Regione Puglia, un territorio pari a circa 8000 km<sup>2</sup>, compromettendo irreversibilmente la sopravvivenza di oltre 10 milioni di alberi di olivo. Il patosistema Xylella-olivo in Puglia, determinato dalla favorevole combinazione ceppo batterico-varietà di olivo-insetto vettore-condizioni climatiche, è apparso sin da subito uno dei più severi mai associati ai patosistemi "Xylella" noti nel mondo. L'elevata virulenza/aggressività del genotipo ST53, combinata alla elevata e inaspettata suscettibilità



01a

delle varietà autoctone di olivo presenti nell'area interessata dall'epidemia, a un agro-ecosistema caratterizzato da abbondanti popolazioni dell'insetto vettore che stazionano su olivo per lunga parte del loro ciclo biologico e a condizioni climatiche favorevoli allo sviluppo del batterio, ha portato a uno scenario epidemico di livello apocalittico. Tuttavia, i dati degli ultimi due-tre anni indicavano una fase di rallentamento sia nell'avanzata del fronte, che della progressione della malattia sulle piante infette. Una situazione che meritava di essere attenzionata e su cui erano state avviate indagini per comprenderne le cause che, in sintesi, sembravano basarsi su una significativa riduzione della percentuale di sputacchine infette, riconducibile essenzialmente al drastico ridimensionamento del potenziale di inoculo dovuto sia all'azione distruttiva del batterio sulla vegetazione suscettibile, sia all'implementazione delle misure di contenimento, con conseguente rallentamento della diffusione e riduzione degli eventi di re-infezione sulle piante malate, che nell'insieme concorrono al rallentamento della progressione e alla mitigazione della severità dei sintomi.

In questo contesto, le cosiddette "buone pratiche agronomiche" (ossia tutte le pratiche colturali che favoriscono lo sviluppo delle piante: controllo delle malerbe, irrigazione, concimazioni, potature periodiche ed equilibrate) contribuivano a una parziale ripresa vegetativa delle piante infette. In alcune zone, infatti, si osservavano fenomeni di parziale ripresa vegetativa delle piante: un fenomeno positivo che faceva intravedere la possibilità di mantenere in vita gli olivi di affezione o di valore paesaggistico, seppur ben coscienti che l'olivicultura da reddito è un'altra cosa e quella ripresa non era assolutamente sufficiente a restituire al comparto la competitività economica persa.

Tutto ciò sembra in linea con l'esperienza nel Nord-America, in particolare in California, dove sono stati osservati cicli di attenuazione e recrudescenza delle manifestazioni sintomatologiche della batteriosi, a seguito dell'alternarsi di condizioni epidemiologiche favorevoli



01b

e sfavorevoli allo sviluppo del batterio. Un'esperienza che, oltre a evitare di attribuire al formulato di turno il merito di una apparente ripresa, suggerisce di evitare il rischio che un illusorio cessato allarme faccia abbassare la guardia rispetto alla necessità di continuare a perseguire le azioni di contenimento. Nell'articolo di aggiornamento dello scorso anno avevamo concluso che "dovremmo comunque aspettarci un andamento ondulatorio con recrudescenza dei disseccamenti a seguito di incrementi di vegetazione/vettore ad alta carica batterica". Purtroppo eravamo stati facili profeti.

## Lo stato attuale dell'epidemia

L'inversione di tendenza, con la parziale ripresa nel basso Salento della vegetazione sopravvissuta all'infezione acuta, purtroppo - come temuto - ha subito una battuta d'arresto. Mentre, cosa ancor più preoccupante, nella fascia di territorio compresa tra la zona di contenimento e la linea immaginaria che congiunge Brindisi ai confini meridionali del versante jonico del tarantino, la patologia, pur se lentamente continuava a essere attiva, quest'anno sta registrando una brusca accelerazione che sta erodendo una parte importante dell'olivicultura di numerosi comuni. Sul versante jonico si osserva una impressionante ondata di disseccamenti che da Avetrana e Manduria, già seriamente compromesse, ora attraversa gli agri di Sava, Fragagnano, Monteparano, San Giorgio jonico, Grottaglie e comincia a fare la sua comparsa alla periferia di Taranto (Fig. 1). Purtroppo, anche le zone interne



01c

01  
**Sintomi di disseccamento su olivo alla periferia orientale della città di Taranto (01a)**  
**Stato degli oliveti costeggianti la Fragagnano-Monteparano (TA) (01b)**  
**Olivo di *Ogliarola salentina* gravemente danneggiato da *Xylella fastidiosa* in agro di Sava (TA) (01c)**  
Luglio 2024



02a



02b

02  
**Severi sintomi di disseccamento causato da Xylella in agro di Ostuni (BR), località Gorgognolo, sia in piante secolari di *Ogliarola salentina* (02a) che in oliveti relativamente giovani (02b) Luglio 2024**

e il versante adriatico non se la passano bene: anche in questo caso, infatti, si assiste a una accelerazione della risalita verso nord, con gli agri di San Vito dei Normanni e Carovigno gravemente compromessi, e sempre più frequenti segnalazioni di un preoccupante aggravamento negli agri di Ostuni e Ceglie Messapica che comincia a coinvolgere anche Fasano (Fig. 2).

Al momento in cui scriviamo (fine luglio ndr), ai bordi dell'area demarcata per la sottospecie *pauca*, nelle zone cuscinetto e di contenimento, le attività di monitoraggio sono ridotte al minimo per la necessità di concentrare i campionamenti nelle aree interessate dalle altre due sottospecie, *multiplex* e *fastidiosa*, intercettate per la prima volta nei primi mesi del 2024 e di cui scriviamo più avanti. Per tale ragione, negli ultimi mesi i nuovi ritrovamenti di piante positive sono limitati a poche piante. Tuttavia, proprio nell'ambito dei monitoraggi per la sottospecie *fastidiosa* in prossimità di Triggiano (BA) è emersa una sgradita novità che desta non poca preoccupazione: il ritrovamento di un piccolo focolaio del genotipo ST53 della sottospecie *pauca* alle porte di Bari, alla periferia del quartiere San Giorgio in direzione Torre a Mare, dove dal monitoraggio sono stati individuati 6 olivi e 3 mandorli infetti. Il focolaio, che rappresenta un salto di circa 20 chilometri dai primi focolai di Polignano a Mare, sembra essere isolato e a breve ne è prevista l'eradicazione. È la prima volta che l'epidemia di *pauca* del Salento supera il 41° parallelo, a 11 anni dalla scoperta a Gallipoli quello che si temeva si è avverato: la variante di Xy-

lella che minaccia gli ulivi ha raggiunto il capoluogo.

**Aggiornata la demarcazione della zona infetta da pauca**

Dopo aver finalmente avuto il via libera dalle istituzioni comunitarie, anticipando le modifiche apportate dal Regolamento comunitario n. 1320 del 15 maggio, il 14 marzo con Determinazione n. 18 del Dirigente dell'Osservatorio Fitosanitario regionale, è stata adeguata la demarcazione della zona infetta soggetta a regime di contenimento. Pertanto gli agri di Alberobello, Castellana Grotte, Monopoli e Polignano, che erano in regime di "eradicazione" e pertanto soggetti all'obbligo degli abbattimenti delle piante ricadenti nel raggio di 50 metri di ogni pianta infetta, sono stati inglobati nella zona di contenimento, dove è prescritto l'abbattimento delle sole piante infette.

**Autorizzate nuove specie e cultivar**

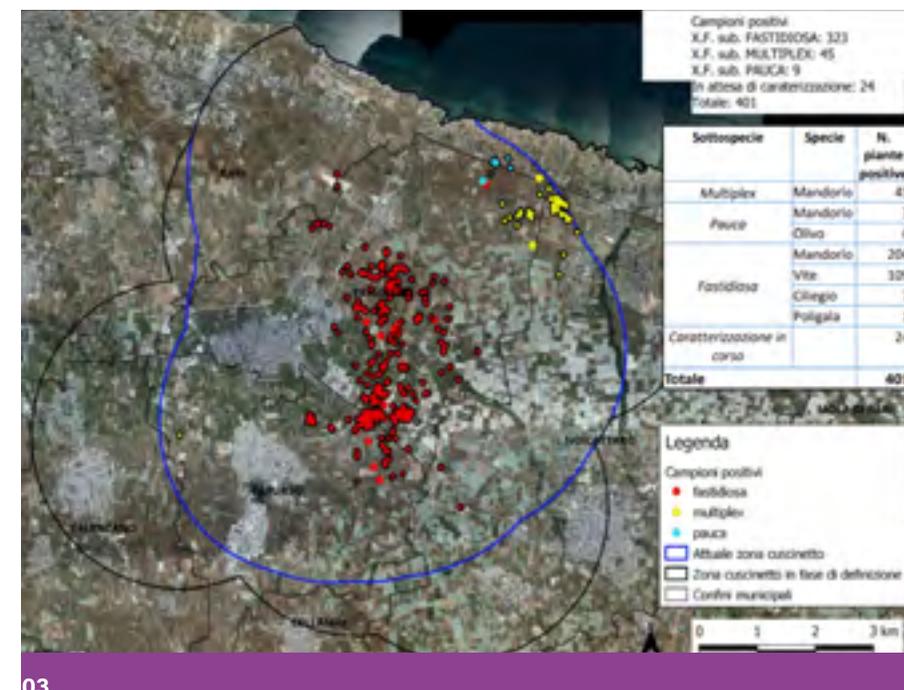
Con la Determinazione n. 48 del 3 maggio è poi arrivata la tanto attesa autorizzazione all'impianto in zona infetta, ma non in zona di contenimento, di altre due cultivar di olivo: *Lecciana* "che presenta caratteri di resistenza" e *Leccio del Corno* "che presenta caratteri di tolleranza". Entrambe vanno dunque ad aggiungersi a Leccino e *FS17*. Oltre ad essere confermati gli agrumi, pesco, susino, albicocco, mandorlo e ciliegio, vengono inoltre autorizzate all'impianto anche rosmarino, cisto, mirto, alaterno, alloro, fillirea e geranio, "in quanto anche se risultate suscettibili presentano una bassa frequenza di infezione". Si tratta di specie o varietà comprese nell'elenco delle piante specificate della sottospecie *pauca* che il regolamento comunitario in vigore vieta di impiantare in zona infetta, salvo - come in questo caso - deroghe disposte dalle autorità fitosanitarie dello Stato membro.

**Il ritrovamento delle sottospecie "fastidiosa" e "multiplex"**

La vera sorpresa del 2024 - del tutto inaspettata - è invece il ritrovamento nel barese di altre due sottospecie, la "fastidiosa", con il genotipo ST1 noto e

temuto agente causale della malattia di Pierce della vite, in agro di Triggiano e la "multiplex", con il genotipo ST26, in agro di Santeramo in Colle. Nel primo caso, il ritrovamento è avvenuto nell'ambito del programma di monitoraggio dei vettori, che da qualche anno il servizio fitosanitario ha affidato all'Istituto Agronomico Mediterraneo anche per rilevare precocemente l'eventuale presenza di focolai in tutta la regione, soprattutto nelle aree "indenni". Nel caso di Santeramo, invece, il ritrovamento è avvenuto nell'ambito delle normali operazioni di monitoraggio della zona infetta. Due ritrovamenti inquietanti che hanno posto subito degli interrogativi, quali le dimensioni dell'area contaminata, l'individuazione delle specie suscettibili, la datazione dell'introduzione del batterio, il reale impatto sulle colture. Domande cruciali, le cui risposte sono fondamentali per elaborare un piano d'azione, a fronte tuttavia del tempo richiesto per avere i dati necessari. Probabile ragion per cui alle prime comunicazioni è seguito qualche mese di silenzio fino alla fine di luglio quando, dopo aver campionato e analizzato quasi cinquantamila campioni, l'Osservatorio Fitosanitario ha aggiornato la situazione sia con quattro Determinazioni del Dirigente (n. 91, 92, 93 e 94) con cui ha ampliato o istituito per la prima volta le aree demarcate distinte per sottospecie, sia con l'aggiornamento della cartografia per la consultazione dei dati del monitoraggio. In sintesi, le piante positive alla sottospecie *fastidiosa* sono salite a 323, tra cui 206 mandorli e 109 viti, principalmente sui bordi dei vigneti (ricordiamo che questa sottospecie non infetta l'olivo).

La buona notizia è che l'area contaminata sembra essere molto meno estesa del temuto, circoscritta in un'area a est di Triggiano/Capurso, ma che sembra fermarsi ai margini del comprensorio di uva da tavola di Noicattaro/Rutigliano, dove finora tutte le analisi sono risultate negative. Un quadro che fa sperare nel successo di un programma di eradicazione rigoroso e tempestivo (Fig. 3).



03

03  
**Mappa dell'Osservatorio Fitosanitario pugliese aggiornata a fine luglio con le piante risultate infette (distinte per sottospecie) nel comprensorio di Triggiano (BA)**

04  
**Mappa dell'Osservatorio Fitosanitario pugliese aggiornata a fine luglio con le piante risultate infette da *X. fastidiosa* sottospecie *multiplex* nell'agro di Santeramo in Colle (BA)**



04

Una sorpresa sgradita è invece il ritrovamento del focolaio della sottospecie *pauca* di cui abbiamo già detto e, nella stessa zona, di alcune decine di mandorli infetti dalla sottospecie *multiplex ST26*, lo stesso genotipo ritrovato a Santeramo che purtroppo non infetta la vite e, probabilmente, neanche l'olivo.

A Santeramo, invece, dove 230 su circa 10mila campioni analizzati sono risultati positivi (Fig. 4), la situazione della sottospecie *multiplex*, che infetta essenzialmente il mandorlo e piante spontanee/ornamentali, è ancora da delineare nella sua estensione e probabilmente potrebbe essere parecchio più diffusa rispetto a quanto emerso finora.

Sembrerebbe una Caporetto, con Xylella ormai presente dappertutto. In realtà la dinamica è molto più complessa e articolata, con le questioni tecniche e scientifiche che a volte risultano assai scollate da quelle burocratiche e legislative.

Vale ricordare che il nome della specie, *Xylella fastidiosa*, comprende varianti molto diverse tra loro, non solo da un punto di vista genetico, ma anche biologico, con una lista di specie ospiti e patogenicità differenti. Le varianti sono raggruppate su base genetica in diverse sottospecie (in Europa abbiamo *pauca*, *fastidiosa* e *multiplex*) che a loro volta comprendono diversi genotipi, che possono avere differenze biologiche anche significative. È il caso per esempio della *pauca*, i cui genotipi possono a loro volta raggrupparsi in due gruppi, i ceppi "coffee", capaci di infettare il caffè e l'olivo, ma non gli agrumi, e i ceppi "citrus", capaci di infettare gli agrumi, ma non il caffè e l'olivo. In Europa fino ad ora sono stati ritrovati solo ceppi "coffee", tra cui in particolare il nostro ST53, anche se per qualche incomprensibile ragione il regolamento comunitario continua a vietare l'impianto e la movimentazione

degli agrumi nelle zone infette da *pauca*.

### Il Regolamento Comunitario

Il Regolamento Comunitario in vigore è il 1201/2020 che prevede le stesse misure di controllo senza distinzione tra genotipi o, tantomeno, sottospecie di Xylella. Anche la revisione in corso, la cui bozza è stata già divulgata e sottoposta a consultazione pubblica - sia pur con qualche modifica, la più rilevante delle quali è la riduzione della larghezza della zona di contenimento da 5 a 2 chilometri - mantiene l'impianto generale del 1201 che a sua volta è coerente con la Decisione 789 del 2015. Decisione che, considerate le conoscenze molto limitate dell'epoca e la preoccupazione suscitata dall'impatto dell'epidemia pugliese soprattutto sul comparto olivicolo, era giustamente basata sul principio di precauzione e, conseguentemente, regolamentava con lo stesso criterio - severo - tutte le diverse varianti del batterio. Da allora, grazie alle numerose attività di ricerca promosse dalla UE e ai monitoraggi annuali attuati dagli stati membri, è emerso che:

il batterio, con le sue diverse sottospecie, è molto più diffuso di quanto si supponeva 10 anni fa; gli effetti delle infezioni variano dalla latenza o sintomatologia blanda alla manifestazione di patologie gravi e, in alcuni casi, distruttive. Fortunatamente, ora sappiamo che il caso più frequente sembra essere la latenza o la sintomatologia blanda, mentre le fitopatie gravi sono limitate a rari quadri epidemiologici con combinazioni particolari ceppo/specie suscettibile/vettori/clima;

Il primo ritrovamento avvenne come conseguenza del manifestarsi dei gravi fenomeni di disseccamento dell'olivo che costrinsero alla ricerca del suo agente causale. I successivi numerosi ritrovamenti in Francia, Spagna, Germania, Portogallo, Italia, fino all'ultimo ritrovamento recentissimo della sottospecie *fastidiosa* a Valencia de Alcantara, in Spagna, sono invece in gran parte conseguenza delle attività di monitoraggio piuttosto che del manifestarsi di fitopatie. In

altre parole: si trova perché si cerca; la *multiplex* è la sottospecie più presente con diversi ceppi e più associata alle situazioni di diffusione endemica;

la sottospecie *pauca* è la forma ad ora più grave; fortunatamente la manifestazione nei vigneti di forme gravi di malattia di Pierce (PD) non sembra essere una conseguenza obbligata dell'insediamento della sottospecie *fastidiosa* che invece, pur senza l'esplosione di PD, appare essere presente in diverse aree del Mediterraneo, visto il ritrovamento nelle Baleari, in Israele, Libano, Portogallo e Puglia e la recentissima segnalazione nella Spagna continentale. A questo proposito va sottolineato come i ritrovamenti siano avvenuti prima in mandorlo o in alcune specie della macchia mediterranea e, solo dopo l'identificazione della sottospecie, andandolo a cercare, in vite. Evidentemente al quadro epidemiologico che su vite genera lo sviluppo delle forme distruttive descritte in America concorrono diversi fattori non presenti nelle nostre condizioni, quali la presenza di specie vettrici molto più efficienti delle nostre spuntacchine, nonché altri aspetti ancora poco noti.

Il monitoraggio in corso in Puglia, con i suoi 250mila campioni vegetali l'anno e un grosso programma di monitoraggio vettori, è un piano di sorveglianza che rappresenta un unicum a livello mondiale, non sostenibile a lungo termine e non esportabile per ragioni di sostenibilità, ma pur sempre utilissimo ad acquisire dati sulla reale presenza e sull'impatto di Xylella nelle nostre condizioni al fine di rivedere criticamente la normativa europea di gestione del patogeno. Visto il livello di elevata diffusione in Europa,

“  
La buona notizia è che l'area contaminata sembra essere molto meno estesa del temuto, circoscritta in un'area a est di Triggiano/Capurso, ai margini del comprensorio di uva da tavola di Noicattaro/Rutigliano, dove finora tutte le analisi sono risultate negative.”



3LOGY



3LOGY

## L'ANTIBOTRITICO NATO INTELLIGENTE

Sostieni la produzione e la qualità del raccolto di insalate e baby leaf di **Quarta Gamma** con **3LOGY**, il fungicida naturale per il controllo di **sclerotinia**, **botrite** e **oidio**.



SCOPRI SUL SITO



già accertato nonostante l'intensità delle campagne di monitoraggio molto più bassa rispetto alla Puglia e la constatazione che nella maggior parte dei casi gli effetti della presenza del patogeno sono blandi, l'applicazione letterale delle prescrizioni del Regolamento 1201, alla luce di quanto scritto sopra, in molti casi rischia di essere più dannosa del patogeno stesso. Si pensi ad esempio alle aree sempre più ampie interessate dalla *multiplex*, per la quale il regolamento prevede l'abbattimento anche dell'olivo classificato come specie specificata nonostante non ci siano evidenze che il ceppo presente in Puglia, analogamente alla situazione della provincia di Alicante, sia in grado di infettare l'olivo.

In conclusione, i tempi forse sono maturi per un ripensamento radicale del Regolamento: le strategie di contenimento non dovrebbero essere uguali in tutti i casi, a prescindere dalla sottospecie e dalle situazioni ambientali e colturali, ma prevedere una maggiore flessibilità, lasciando ai Servizi Fitosanitari Nazionali la facoltà di valutare e decidere caso per

caso le misure più opportune, efficaci e sostenibili.

#### Reso pubblico il database di 10 anni di monitoraggio

Nei mesi scorsi, sul sito istituzionale [www.emergenzaxylella.it](http://www.emergenzaxylella.it), la Regione Puglia ha reso pubblico l'intero database del monitoraggio "Xylella *fastidiosa* subspecie *pauca*" dell'ultimo decennio. Il database, che ha richiesto uno sforzo enorme da parte dei soggetti coinvolti nella gestione dell'emergenza, racchiude una mole di dati imponente, con i risultati di oltre un milione di analisi. È accompagnato da una nota dell'Osservatorio Fitosanitario regionale, che riportiamo integralmente di seguito, con le indicazioni indispensabili per una corretta lettura dello stesso, senza le quali si rischia - come già accaduto - di avventurarsi in interpretazioni di comodo, errate e fuorvianti, che spesso generano confusione e rischiano di sabotare la piena applicazione delle misure di contenimento proprio ora che, con il rallentamento dell'epidemia, si stanno avendo i risultati attesi.

#### Nota di presentazione del database del monitoraggio

*Per una corretta interpretazione dei dati è necessario precisare gli scopi del monitoraggio e i limiti del suo utilizzo.*

*La normativa comunitaria relativa alle misure da attuare per prevenire l'introduzione e la diffusione nell'Unione della Xylella fastidiosa (Regolamento di esecuzione 2020/1201, preceduto da varie "decisioni") riporta tra le prescrizioni a cui ogni Stato membro deve attenersi l'esecuzione annuale di monitoraggi. Sin dalla Decisione 789 del maggio 2015 la Puglia meridionale interessata dall'epidemia non è soggetta a misure di "eradicazione" ma, preso atto dell'insediamento ormai endemico del batterio, a misure di "contenimento", ossia misure atte a contenere l'ulteriore espansione dell'area infetta.*

*Conseguentemente l'obiettivo del monitoraggio, con cui si analizzano, in stragrande maggioranza, piante della zona "indenne" e "cuscinetto" (anch'essa indenne per definizione) e dell'adiacente "zona di contenimento", ossia la parte terminale della zona infetta, dove in un'area ancora sostanzialmente libera dal batterio si ritrovano solo sparuti avamposti di piante infette, non è quello di inventariare le piante infette, ma di precedere il batterio e identificare e contenere o eliminare sul nascere nuovi focolai per abbattere la pressione d'inoculo sulla zona indenne e rallentare il più possibile l'espansione della zona infetta. Pertanto i dati di monitoraggio non possono fornire indicazioni sulla frequenza del batterio nella zona infetta, in quanto la maggior parte della sua superficie non è più oggetto di sorveglianza da parte dell'Osservatorio Fitosanitario.*

*Per ogni pianta, a partire dalla campagna 2014-2015, è indicata anche la presenza o assenza di sintomo di disseccamento, senza indicazione dell'eventuale grado di severità. Considerato che la presenza di porzioni, spesso piccole, di rami disseccati non è un sintomo specifico ed è frequente anche in piante sane, l'indicazione di "sintomo presente", pur includendoli, non è sinonimo di sintomi di OQDS (Olive Quick Decline Syndrome) notoriamente associati a piante infette da Xylella fastidiosa subspecie pauca, a maggior ragione in un'area dove l'eventuale infezione è avvenuta in tempi recenti e non sufficientemente lunghi per lo sviluppo del "disseccamento rapido".*

# PROTEZIONE TOTALE PER L'OLIVO?

TRENTINO



## NUTRI E DIFENDI CON I PRODOTTI MANICA.

UNA STRATEGIA COMPLETA PER TUTTA LA STAGIONE

- **Ossiclor 35 WG:** ideale per olivo grazie alla sua persistenza d'azione
- **Manisol:** crea una patina imbiancante che difende dal colpo di calore
- **Linea Abies:** previene le microcarenze di rame, zinco, ferro e manganese

Usare i prodotti fitosanitari con precauzione. Prima dell'uso leggere sempre l'etichetta e le informazioni sul prodotto.

WWW.MANICA.COM

# Complicanze fisiopatologiche del flusso idrico della vite

**Il flusso idrico della vite è fondamentale per la crescita, lo sviluppo e la produzione di uve di alta qualità. Tuttavia, vari fattori possono influenzare negativamente questo processo, portando a complicanze fisiopatologiche come cavitazione, embolia, tillosi e folletage.**

A cura de  
**La Redazione**

L'acqua è il principale costituente dei vegetali in termini di peso (60-85% del peso fresco). Essa può svolgere diverse funzioni, fungendo da veicolo per il trasporto delle sostanze nutritive, solvente, agente di reazioni chimiche, oltre che contribuendo al mantenimento della turgescenza delle cellule vegetali. Grazie alla traspirazione le piante possono perdere parte dell'energia ricevuta dal sole, sopportando l'irraggiamento senza surriscaldarsi eccessivamente. La maggior parte delle piante coltivate può deperire rapidamente se il contenuto di acqua scende al di sotto del 20-30% rispetto al valore ottimale considerando che, in media, il 95-98% dell'acqua che entra nella pianta attraverso le radici viene rilasciata dalle foglie. Oltre il 99% del percorso dell'acqua nei vegetali avviene all'interno del sistema conduttore o vascolare. Questo è costituito da una rete estremamente complessa e fitta di sottili capillari formati da cellule morte, con pareti permeabili in alcuni punti, ma capaci di resistere agli effetti di tensione della linfa senza piegarsi.

Esistono due tipi di vasi: trachee e tracheidi. Le tracheidi sono dei vasi che si originano da una sola cellula dalla forma allungata e stretta, molto simile a quella delle fibre, ma con lume cellulare più largo. Ogni tracheide comunica con quelle sopra e sottostanti attraverso piccole punteggiature alle sue estremità. Le trachee sono elementi composti, formati da più cellule impilate le une sulle altre, a formare delle colonne di diametro variabile da qualche centesimo ad alcuni decimi di millimetro, di cui sono andate perse in parte o del tutto le pareti trasversali così da determinare la formazione di una sorta di tubo pluricellulare.

La salita di acqua nella pianta viene spiegata con la teoria della "tensione-coesione", la quale richiede tassativamente che la colonna di acqua sia continua affinché lo sforzo di trazione possa trasmettersi in tutta la sua lunghezza (acqua "sotto tensione"). La presenza di eventuali bolle di aria può interrompere la continuità della colonna d'acqua di un vaso e metterlo fuori uso.

## **Complicanze fisiopatologiche del flusso idrico della vite: cavitazione, embolia, tillosi, folletage**

Le caratteristiche morfo-funzionali dei vasi xilematici permettono la formazione di colonne d'acqua continue, dalle radici alle foglie, grazie al processo della traspirazione. La linfa grezza "sotto tensione", a causa delle forze esercitate dalle molecole d'acqua sulle pareti dei vasi e della tensione gravimetrica della colonna

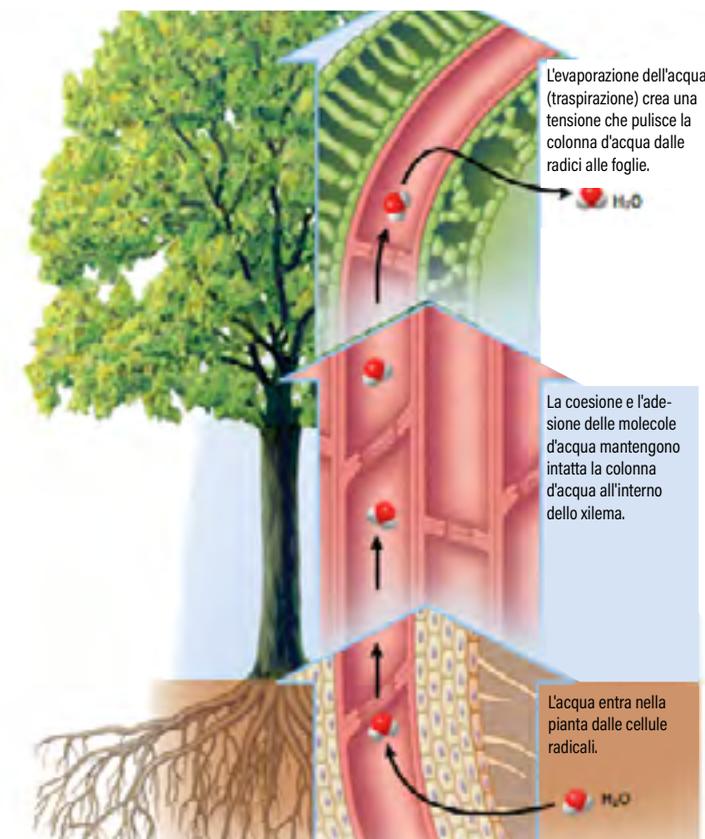


Fig. 01

di acqua, viene aspirata verso l'alto seguendo gradienti di potenziali decrescenti. In situazioni di forte traspirazione e/o temperature elevate o siccità, la tensione può aumentare in modo considerevole provocando fenomeni di instabilità nella colonna di acqua, con conseguente rottura e formazione di bolle (cavitazione). Quando la formazione delle bolle provoca il blocco completo della circolazione idrica all'interno dei vasi, la situazione può peggiorare ulteriormente e determinare il fenomeno dell'embolia. La tillosi, secondo Adrian e Fournieux (2011), è invece dovuto all'invaginazione delle membrane delle cellule vicine ai vasi del legno (parenchima perivascolare) nel lume delle cellule stesse. Questo fenomeno diminuisce fortemente la capacità conduttrice dei vasi e tende a favorire al loro interno lo sviluppo di nuove tensioni, con un'evoluzione irreversibile e i vasi ostruiti non più funzionali.

Tra gli altri, vi è infine il folletage, noto anche come appassimento o disseccamento rapido delle foglie e/o dei grappoli. Questo fenomeno è noto da lungo tempo e si verifica in presenza di venti secchi e forte insolazione, spesso dopo una pioggia abbondante. La forte tensione della linfa grezza generata in seguito a questi eventi può portare al fenomeno della cavitazione che, nei casi più gravi, può portare al disseccamento totale della vegetazione (apoplezia).

## **Conseguenze fisiologiche**

L'embolia dei vasi provoca una riduzione della capacità di trasporto della linfa grezza, amplificando l'effetto della carenza idrica. La chiusura degli stomi, unita alla cavitazione, limita fortemente la traspirazione fogliare, fondamentale per "raffreddare" la pianta. Se lo stress idrico si aggrava, durante le ore più calde della giornata o in presenza di venti caldi possono insorgere fenomeni di bruciature fogliari o di apoplezia.

Fig 01  
**Schema esemplificativo della teoria "Tensione-Coesione"**

“  
**Nei casi estremi di disidratazione del suolo, l'embolia dei vasi disconnette il sistema di conduzione radicale da quello della parte vegetativa e/o riproduttiva causando l'appassimento di foglie e grappoli.**  
”

Nei casi estremi di disidratazione del suolo l'embolia dei vasi disconnette il sistema di conduzione radicale da quello della parte vegetativa e/o riproduttiva causando l'appassimento di foglie e grappoli. L'embolia può interessare anche la crescita vegetativa e la fotosintesi. Fenomeni di cavitazione ripetuti durante l'estate possono causare l'ingiallimento e la caduta delle foglie più vecchie. Tuttavia, il fenomeno è reversibile in presenza di un evento piovoso che porta a ristabilire le normali condizioni di flusso idrico. I vigneti meno carichi di uve e con una superficie fogliare ridotta hanno una capacità di ripresa più rapida rispetto a quelli altamente produttivi e dotati di un'elevata area fogliare. Embolie parziali, localizzate nel sistema vascolare del peduncolo, possono essere responsabili di interruzioni di maturazione e/o accumulo di zuccheri nei grappoli.

#### **Influenza dei fattori ambientali sull'adattamento della vite alle alterazioni della conducibilità idraulica**

L'embolia estiva si verifica in situazioni di forte diminuzione della disponibilità idrica nel terreno, conseguentemente a siccità prolungata, alte temperature e bassa **igrometria**<sup>01</sup> dell'aria. L'embolia da gelo, invece, è causata dalla bassa solubilità dei gas nel ghiaccio. Quando la linfa congela, l'aria disciolta (2,8 ml per 100 ml di acqua) forma bolle di dimensione variabile a seconda del diametro dei vasi. Queste bolle possono quindi espandersi ed embolizzare il vaso durante lo scongelamento della linfa, quando le tensioni idrostatiche sono abbastanza forti (forte traspirazione per specie sempreverdi o tensioni preesistenti prima del gelo per le specie decidue). I vasi più grandi saranno più suscettibili all'embolia rispetto a quelli più piccoli perché possono dar origine a bolle più grandi in quanto la tensione necessaria all'espansione di una bolla è inversamente proporzionale al raggio del vaso. Le foglie inserite alla base dei rami, a livello della zona dei grappoli, sembrano più vulnerabili ai fenomeni di embolia rispetto alle giovani foglie della parte apicale.



01

Per quanto riguarda la tillosi, invece, la maggiore suscettibilità riguarda le giovani viti, che si caratterizzano per uno sviluppo vegetativo eccessivo rispetto all'espansione del sistema radicale. Shock fisici (es. danni da macchine), oppure tagli importanti (es. tagli di potatura), che generano ampi coni di disseccamento, possono rallentare il movimento della linfa e, occasionalmente, provocare fenomeni di tillosi. La sensibilità alla cavitazione è stimata in relazione allo stato idrico della vite ed è misurata mediante il potenziale idrico dello xilema e il tasso di embolia. In linea generale, i tralci sono più resistenti alla cavitazione rispetto ai piccioli, probabilmente come conseguenza della lignificazione durante la stagione. Differenze fra cultivar e portinnesti sono conosciute ma ancora raramente studiate. Ad esempio, i portinnesti derivanti da *Vitis riparia* x *V. berlandieri* hanno mostrato una sensibilità più elevata ai fenomeni di cavitazione rispetto ad altri portinnesti.

#### **Meccanismi di protezione e riparazione dei danni vascolari nelle piante**

Sono sempre più numerosi gli studi che legano i cambiamenti climatici, la mortalità di boschi e foreste e la vulnerabilità all'embolia xilematica. La relazione viene spiegata con una



chiusura degli stomi, indotta dall'embolia xilematica, e un conseguente consumo di riserve di carboidrati per sostenere il metabolismo, che non sarebbero più a disposizione per la produzione dei naturali composti di difesa contro le avversità biotiche/abiotiche. Le piante vascolari possono rimediare ai danni da embolia sia producendo nuovi vasi (regolazione della conduttanza idraulica a lungo termine), sia tramite meccanismi fisiologici rapidi basati sul recupero dei condotti embolizzati (refilling xilematico) e/o sull'aumento della conduttanza idraulica dei condotti ancora funzionanti attraverso una regolazione ione-mediata (effetto ionico). In base all'interpretazione moderna e maggiormente accettata a livello scientifico, nel momento in cui si innesca il fenomeno dell'embolia, grazie a segnali di natura chimica o biomeccanica, inizia la trascrizione di enzimi e proteine implicati nel metabolismo dei carboidrati e nel sistema di trasporto di membrana. L'amido immagazzinato nelle cellule parenchimali viene idrolizzato in zuccheri semplici osmoticamente attivi che - in abbinamento ai carboidrati non strutturali, prolina e ioni inorganici (es. K<sup>+</sup>) - vengono trasportati verso l'apoplasto. Ciò comporta un abbassamento del potenziale osmotico/idrico e un richiamo di acqua con ripristino della funzionalità idraulica del

vaso embolizzato. Sarà interessante, in futuro, studiare gli adattamenti morfofisiologici di alcune specie tipiche degli ambienti aridi che manifestano un sistema xilematico maggiormente tollerante all'embolia xilematica per poter così selezionare genotipi più resilienti. Lo studio dell' "effetto ionico" potrà aiutare, invece, nella gestione della fertilizzazione innovativa delle piante, anche mediante l'applicazione di biostimolanti e osmoprotettori.

#### **Malattie del legno e tillosi**

I sintomi fogliari associati alle malattie del legno della vite (Grapevine Trunk Disease-GTD) hanno alla base diverse ipotesi. Una di queste considera i disseccamenti come risposta alle tossine fungine e/o a sostanze di difesa secrete dalla pianta. Un'altra ipotesi si fonda su un disfunzionamento idraulico che riduce il trasferimento della linfa all'interno dei vasi. Lavori di Bortolami et al. (2021), mediante microtomografie ai raggi x, hanno messo in evidenza che la perdita di conduttività idraulica è dovuta soprattutto alla presenza di gel e, in particolare, di tille nei vasi dei rami portanti foglie sintomatiche.

#### **Aspetti agronomici di prevenzione**

La prevenzione delle complicanze fitopatologiche legate alle disfunzioni del trasporto idrico nella pianta è fondamentale e deve necessariamente iniziare al momento dell'impianto con l'accurata preparazione del terreno per facilitare la profondità di radicamento. La gestione del suolo (lavorazioni, inerbimenti, fertilizzazioni, ecc.), la scelta del portinnesto, della forma di allevamento, dei sistemi di irrigazione e degli interventi sulla chioma, sono tutti fattori intercorrelati che devono necessariamente essere controllati poiché possono generare, direttamente o indirettamente, risposte negative sui processi di adattamento delle piante agli stress climatici.

La regola generale da considerare in ogni operazione colturale nel vigneto è quella dell'equilibrio, unica condizione che conduce a una maggiore capacità di resilienza delle piante.

01

Sintomatologia associata a "folletage"

## Glossario

**01. Igrometria:** parte della meteorologia che si occupa della misurazione del vapore acqueo contenuto in un aeriforme. Di particolare importanza, la misurazione dell'umidità relativa o assoluta dell'aria.

**Shock fisici o tagli importanti, che generano ampi coni di disseccamento, possono rallentare il movimento della linfa e, occasionalmente, provocare fenomeni di tillosi.**

**DALLA PARTE  
DI CHI COLTIVA  
LA TERRA E LA  
CUSTODISCE**

Una **rete capillare di agronomi tecnico commerciali** a supporto di ogni agricoltore d'Italia per assicurare alta **specializzazione e risultati in campo superiori!**

I nostri specialisti sono a tua disposizione per **studiare insieme la strategia nutrizionale più adatta alle tue esigenze**, valorizzata dai nostri prodotti di elevato profilo tecnologico, studiati per rispondere alle esigenze dell'agricoltura di oggi e di domani.



**IL CENTRO DI RICERCA MONDIALE PER L'INNOVAZIONE ROULLIER (CMI)**

I ricercatori e gli esperti del CMI di Groupe Roullier studiano i diversi habitat e le biodiversità territoriali esplorando ogni possibilità di ricerca e **mirando sempre all'innovazione.**



**NOVICURE® BLU DISPERSS®**

Rame metallo puro (da idrossisolfato) g 20

- Stimolazione della fotosintesi clorofilliana grazie al complesso ferrico utilizzato come colorante
- pH intorno alla neutralità
- Elevata selettività

Agrofarmaco autorizzato dal Ministero della Salute, a base di laminarina, n° di registrazione N. 15831 del 12.12.2013. Leggere attentamente le istruzioni. Si richiama l'attenzione sulle frasi e simboli di pericolo riportati in etichetta. Usare i prodotti fitosanitari con precauzione. Prima dell'uso leggere sempre l'etichetta e le informazioni sul prodotto



# Il rame come mezzo di difesa: normativa europea e prospettive future

**Micronutriente essenziale ed elemento chimico, il rame svolge un ruolo cruciale per tutti gli organismi viventi, tra cui le piante. Da oltre un secolo, infatti, i composti di rame vengono utilizzati per nutrire e proteggere le colture da malattie fungine e batteriche. Ma quali sono le normative europee a riguardo? E quale la possibile evoluzione del suo impiego in agricoltura?**

A cura di  
**Patrizia Vida**  
 Regulatory Manager Manica S.p.A  
**Antonio Slaviero**  
 Technical Manager Manica S.p.A.

Il rame è un elemento chimico metallico presente in natura in diversi comparti ambientali (suolo, acqua, sedimenti) e negli organismi viventi. Il rame, infatti, è un micronutriente essenziale per la vita essendo indispensabile per il compimento di importanti processi fisiologici di piante e animali, uomo compreso. In agricoltura, da più di un secolo, sono utilizzati diversi composti del rame, in particolare sali inorganici, la cui funzione è espletata, come avviene negli organismi viventi, dallo ione rameico  $Cu^{2+}$ . Tali composti a base di rame possono avere due funzioni: nutrire le colture, specialmente nel caso di terreni poveri di questo elemento, o proteggerle da diverse patologie grazie alla loro attività antifungina e antibatterica. Il rame è impiegato come anticrittogamico preventivo e i suoi composti agiscono per contatto. La loro azione multisito li rende efficaci contro la maggior parte delle avversità fungine e batteriche su diverse colture, a partire dall'utilizzo storico e fondamentale che hanno avuto sulla vite da vino. L'efficacia e la versatilità del rame nell'impiego fitoiatrico hanno permesso di estenderne l'uso anche in vite da tavola e nella maggior parte delle colture dell'ambiente mediterraneo, come orticole, ulivo, agrumi e diverse altre colture frutticole. In climi continentali il rame viene impiegato efficacemente anche su coltivazioni di patata, barbabietola da zucchero, luppolo, colture da serra, piccoli frutti e piante ornamentali. Oggi, i formulati a uso fitosanitario si presentano con dosaggi notevolmente più ridotti rispetto al passato, grazie a tecniche di formulazione sempre più innovative e al perfezionamento delle pratiche di applicazione, che consentono un impiego più ponderato della sostanza attiva.

## Normative per l'impiego

L'immissione di un prodotto fitosanitario sul mercato, per il suo impiego in agricoltura, richiede il completamento di due procedure fondamentali:

- la sostanza attiva (s.a.) deve essere approvata a livello europeo e iscritta nell'Annex I del Regolamento Europeo 1107/2009;
- il prodotto fitosanitario deve essere autorizzato a livello nazionale (o zonale).

I composti del rame attualmente utilizzati per la difesa fitosanitaria in agricoltura, sia biologica che convenzionale, sono i 5 sali insolubili autorizzati come sostanze attive secondo il Reg. UE 1107/2009: poltiglia bordolese, ossicloruro di rame, idrossido di rame, solfato tribasico di rame e ossido rameoso. A tal riguardo, è stata istituita una Task Force Europea del Rame (European Union Copper Task Force - EUCuTF), un'associazione scientifica costituita dalle 12 aziende produttrici uniche titolari della registrazione Europea dei 5 sali di rame autorizzati come mezzo di difesa fitosanitaria in Europa, di cui Manica è membro fondatore fin dagli anni '90. L'obiettivo è, ancora oggi, quello di "unire le risorse e gli sforzi" per ottenere il rinnovo dell'autorizzazione dei sali di rame ai sensi del Reg. 1107/2009, il quale richiede revisioni periodiche della sostanza attiva (vedasi anche Figura 1).

La Task Force si avvale di studi di consulenza tecnica e scientifica, nonché di centri di saggio indipendenti e autorizzati per produrre la documentazione necessaria per l'approvazione e il rinnovo della sostanza attiva (sali insolubili del rame) a livello europeo, ai fini di predisporre un dossier scientifico a supporto. La Task Force effettua gli studi, la modellistica e i monitoraggi richiesti dalle autorità regolatorie Europee quali Stato Relatore (RMS-Rapporteur Member State), Stato co-relatore (coRMS), gli altri Stati Membri, e naturalmente, EFSA e la Commissione Europea, per dimostrare l'assoluta sicurezza dell'impiego dei sali di rame come mezzo fitosanitario in agricoltura, su diverse colture. Tali studi vertono su diversi ambiti e riguardano principalmente i residui negli alimenti, quindi sicurezza per il consumatore, sicurezza ambientale per tutti gli organismi vegetali e animali non bersaglio e per la salute degli operatori e lavoratori agricoli, nonché dei residenti nelle zone limitrofe. Con il Regolamento UE

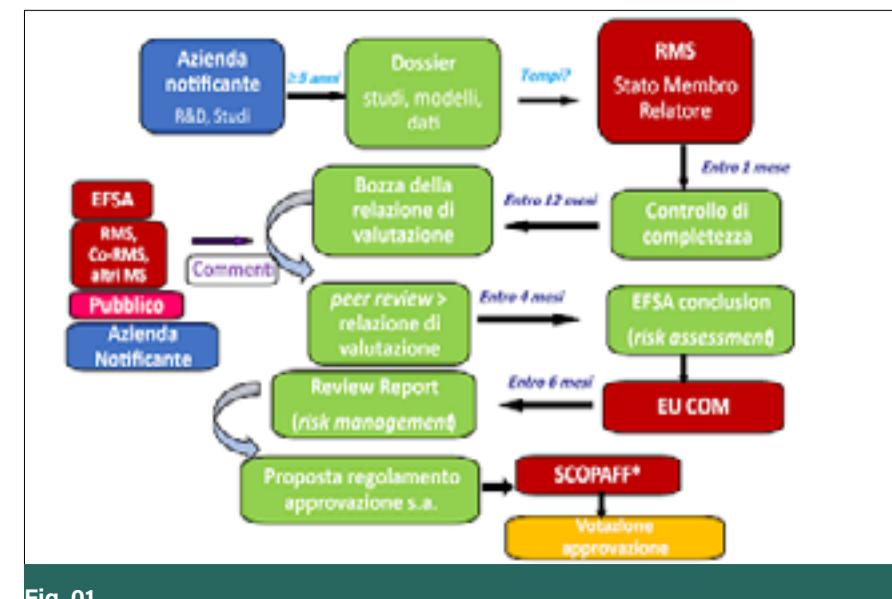


Fig. 01

1981/2018 è stata rinnovata l'autorizzazione europea dei sali di rame, con un limite di dosaggio pari a 28 chilogrammi (di rame metallo) per ettaro in un periodo di 7 anni, ossia la ormai nota media di 4 kg di rame per ettaro l'anno. La scadenza per il rinnovo è attualmente fissata al **31 dicembre 2025**, tuttavia, come accade ormai frequentemente anche per altre sostanze attive, sono incorsi dei ritardi nelle procedure di valutazione europee ed è quindi probabile una proroga dell'autorizzazione. La Task Force ha già depositato a dicembre 2022 il nuovo dossier europeo per il rinnovo dei 5 sali allo Stato Relatore Italia che è incaricato della valutazione.

## Utilizzo del rame e nuove indicazioni da parte dell'UE

È opportuno sottolineare che i cinque sali di rame, pur avendo attività fungicida e battericida, mostrano proprietà e comportamenti fondamentalmente diversi rispetto alle sostanze attive organiche di origine sintetica, per le quali è stata sviluppata la maggior parte delle linee guida dell'EFSA e della Commissione Europea, inappropriate per un microelemento essenziale come il rame. A differenza della maggior parte delle sostanze attive autorizzate, da una prospettiva meramente scientifica, si

Fig. 01  
**Il processo di approvazione (e di rinnovo) di una sostanza attiva in Europa secondo il Reg. UE 1107/2009 - schema esemplificativo e riassuntivo**

**\*SCOPAFF: Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed. Questo comitato comprende i rappresentanti degli Stati Membri che devono votare in merito all'approvazione/rinnovo di una s.a., e viene presieduto da un rappresentante della Commissione Europea**

**I composti del rame attualmente utilizzati per la difesa fitosanitaria in agricoltura, sia biologica che convenzionale, sono i 5 sali insolubili autorizzati come sostanze attive secondo il Reg. UE 1107/2009: poltiglia bordolese, ossicloruro di rame, idrossido di rame, solfato tribasico di rame e ossido rameoso.**

può affermare che:

il rame è un micronutriente essenziale per gli organismi viventi (animali e piante); la sua integrazione nella dieta umana è raccomandata da diverse linee guida mediche internazionali, soprattutto in gravidanza e allattamento, dove è necessario garantire una "scorta" per il nascituro e il neonato;

è un elemento chimico metallico della tavola periodica, annoverato tra i metalli di transizione (forma biologicamente attiva Cu<sup>++</sup>);

è ubiquitario nell'ambiente e nelle matrici alimentari (ovvero esiste un livello definito di background);

la sua concentrazione negli esseri viventi è controllata da meccanismi di omeostasi. Come per tutti i macro e micronutrienti, esiste un range ottimale di concentrazione all'interno dell'organismo che non viene ecceduto in condizioni di salute.

D'altra parte, attualmente i sali di rame a uso fitosanitario ricadono, inappropriatamente, tra le sostanze attive Candidate alla Sostituzione (dette anche CfS), conferendo al rame una immeritata "cattiva reputazione" come mezzo di difesa. La buona notizia sta nel fatto che, dallo scorso anno, precisamente dal 20 aprile 2023, è entrato in vigore il Reg. UE 707/2023, conosciuto anche come "Revisione del Regolamento CLP (Classificazione, Etichettatura e Packaging). Questa revisione disciplina anche l'applicabilità dei criteri PBT (Persistenza, Bioaccumulo e Tossicità ambientale), che non saranno più applicabili alle sostanze inorganiche come i sali di rame sopraccitati. Questo importante passo legislativo vede finalmente la condivisione da parte della Commissione Europea di quanto sostenuto da anni dalla Task Force, ovvero:

la persistenza di una sostanza inorganica, come un elemento chimico naturale, è una caratteristica naturale (quantomeno per gli elementi che non sono radioattivi) e non costitui-

sce un'aggravante per la quale la molecola debba essere penalizzata;

finalmente esiste un'uniformità tra i regolamenti europei in materia di sostanze chimiche: i Reg. UE REACH (1907/2006) e BPR (Biocidi, 528/2012) già prevedevano l'esenzione delle sostanze inorganiche dal criterio di Persistenza, pertanto, i sali di rame non sono mai stati classificati come sostanze Candidate alla Sostituzione per queste normative.

Essendo il regolamento una normativa di tipo "orizzontale", ossia che ricade su tutti i regolamenti europei in materia di sostanze chimiche, l'esenzione dai criteri PBT sarà implementata anche nel Reg. 1007/2009. Ciò significa che, nel caso dei sali di rame, la classificazione come sostanze Candidate alla Sostituzione non sarà più applicabile.

Durante la valutazione del dossier del rinnovo della sostanza attiva (attualmente in corso) verrà riesaminata la classificazione delle cinque forme inorganiche del rame; come da nuovi criteri CLP è pertanto attesa la loro rimozione dalla lista delle sostanze attive Candidate alla Sostituzione. D'altra parte, la Commissione Europea potrebbe anticipare la rimozione pubblicando un aggiornamento del Reg. UE 1107/2009, riabilitando così il ruolo di primo piano che il rame merita come mezzo di difesa, sia in regime biologico che convenzionale.

Un discorso diverso riguarda la valutazione del rischio ambientale, che a causa di una sovrastima dei possibili effetti, e dell'applicazione del principio di precauzione, ha portato a una limitazione della dose di impiego (i sopraccitati 4 kg/ettaro l'anno) e a una percezione generale meno positiva.

Le ragioni sono da attribuire alle metodologie e modellistiche di valutazione ambientale previste dal Reg. (EC) 1107/2009 che sono state sviluppate per le sostanze organiche di sintesi (come la maggioranza delle sostanze attive), che risultano essere del tutto inadeguate per valutare molecole inorganiche e presenti in natura come il rame. Questa inadeguatezza è stata riconosciuta dall'EFSA

(European Food Safety Authority) e dalla Commissione Europea (assieme ad alcune autorità competenti di diversi Stati Europei, tra cui l'Italia) durante e dopo l'ultimo processo di rinnovo del 2018. Nel 2019 la Commissione Europea ha incaricato EFSA di redigere una linea guida *ad hoc* per i metalli di transizione (di cui il rame è quello maggiormente utilizzato in agricoltura). Questo documento (noto anche come "EFSA Statement"), pubblicato a marzo 2021, introduce, come auspicato, il concetto di concentrazione biodisponibile in contrapposizione alla concentrazione totale, considerata precedentemente, e raccomanda l'utilizzo di modelli appositamente sviluppati in tal senso. Ora quindi per le autorità competenti è possibile procedere a una valutazione più realistica per ogni comparto ambientale, utilizzando modelli più idonei per metallo di transizione, naturalmente presente nell'ambiente e negli organismi viventi.

#### Il valore aggiunto dei moderni formulati di rame

Frutto di anni di ricerca e innovazione, i più avanzati formulati a base di rame che Manica oggi offre ai produttori agricoli sono stati sviluppati per migliorare l'efficienza d'uso della sostanza attiva rame e per ridurre drasticamente, se non eliminare del tutto, i possibili impatti ambientali legati al suo utilizzo. È noto che i formulati tradizionali, avendo un'elevata concentrazione di rame e nessun meccanismo di mediazione del rilascio, richiedono dosi elevate di rame per ettaro per singolo trattamento. Tutt'oggi, infatti, alcuni anticrittogamici rameici autorizzati apportano oltre 1 kg per ettaro di rame metallo per applicazione, determinando un'elevata disponibilità temporanea di ione rameico sulla vegetazione che può manifestare fenomeni di fitotossicità su varietà colturali e/o organi sensibili (in particolare i fiori). Inoltre, avendo bassa persistenza e scarsa resistenza al dilavamento, questi formulati richiedono trattamenti ripetuti dopo eventi piovosi anche non intensi, al fine di mantenere la coltura al riparo da successive infezioni. Il risultato è che

una parte significativa del rame applicato in campo si disperde nell'ambiente circostante piuttosto che svolgere efficacemente la sua funzione fitoiatrica. Viceversa, i formulati ad alto contenuto tecnologico di Manica presentano concentrazioni di rame decisamente inferiori rispetto ai prodotti tradizionali, mantenendo però la stessa efficacia dei prodotti tradizionali. Ciò è possibile grazie all'impiego di coformulanti (le componenti che vanno a formare il prodotto fitosanitario assieme alla sostanza attiva) completamente naturali, che permettono di ingegnerizzare il rilascio di rame.

La sostanza attiva viene così rilasciata gradualmente alla vegetazione anche a giorni di distanza dal momento dell'applicazione in campo, in microdosi funzionali che garantiscono una copertura continua nel tempo, fino a esaurimento dello stock di rame applicato. Un processo che riduce le perdite di rame nell'ambiente, aumenta la resistenza a eventi dilavanti (con più della metà di sostanza attiva che rimane disponibile alla coltura anche dopo 50 mm di pioggia) e previene fenomeni di fitotossicità anche su varietà e fasi fenologiche sensibili. Oltre agli indubbi vantaggi ambientali, il profilo tossicologico di questi prodotti è talmente favorevole che sono esenti da frasi di rischio per la salute dell'operatore. I nuovi prodotti rameici di Manica hanno il minor numero di pittogrammi e frasi di rischio tra quelli presenti attualmente sul mercato. Utilizzare efficientemente prodotti che apportano basse dosi di rame significa infine avere maggiore flessibilità in campo: ridotte buffer zone, possibilità di un maggior numero di trattamenti durante la stessa stagione, applicazioni durante tutto il ciclo colturale e compatibilità con altri mezzi tecnici.



01

01 Uva da tavola della varietà Luisa trattata con formulato rameico innovativo a basso dosaggio - Rutigliano (BA)

# Impatto dei cambiamenti climatici sugli insetti fitofagi

**I cambiamenti climatici stanno avendo un impatto significativo sulla vita degli insetti, influenzandone il ciclo vitale, il numero di generazioni, la densità di popolazione e la distribuzione geografica. Le conseguenze, dirette e indirette, non riguardano tuttavia solo gli insetti e la loro biologia, ma mostrano implicazioni sempre più significative anche per l'agricoltura e l'ecosistema.**

A cura di  
**Silverio Pachioli**  
Agronomo,  
Accademico dei Goergofilli e  
dell'Accademia nazionale di Agricoltura

I riflessi dei cambiamenti climatici sugli insetti sono principalmente legati all'aumento della temperatura, un parametro ambientale che regola il loro ciclo vitale (coefficiente di sviluppo), il voltinismo (numero di generazioni annuali), la densità di popolazione, la composizione genetica, la fitofagia, la distribuzione a livello locale e geografico, e altro ancora. Ulteriori fattori bioclimatici che ugualmente influiscono sulla biologia degli insetti sono l'aumento della CO<sub>2</sub>, le precipitazioni e i venti. Gli effetti dei cambiamenti climatici sulla gestione delle popolazioni degli insetti dannosi possono essere diretti o indiretti. I primi riguardano gli insetti stessi e influiscono su dinamica di popolazione, fenologia, distribuzione geografica, interazioni interspecifiche e nuove specie invasive. Gli impatti indiretti, invece, interessano le colture e le misure di prevenzione/protezione. Nel caso delle colture, gli effetti potranno includere variazioni nella produttività, nel rapporto C/N, nel sincronismo insetto/coltura, nello stress idrico e termico e nella trasmissione di virus; le misure di gestione delle avversità potranno subire modificazioni nella quantità ed efficacia dei trattamenti, nelle resistenze, nella lotta biologica e via discorrendo.

## Temperatura

La temperatura ha un effetto fondamentale sullo sviluppo degli insetti. Questi organismi, infatti, sono ectotermi, ossia dipendono direttamente dalle condizioni climatiche esterne che regolano la velocità delle loro attività metaboliche. L'impatto della temperatura è maggiormente evidente sugli insetti fogliari rispetto a quelli che vivono nel terreno, poiché le variazioni di temperatura sono più pronunciate sulla parte aerea. Al variare delle temperature gli insetti possono subire una serie di modificazioni. Esaminiamole nel dettaglio

### 1. Modificazioni del tasso di crescita

La maggior parte degli studi evidenzia un aumento del tasso di crescita degli insetti con l'aumentare della temperatura (Führer, 2003; Petterson, 1999). Generalmente, le specie il cui sviluppo risponde rapidamente a un aumento di temperatura saranno favorite. Modificazioni nella crescita potranno avere anche effetti diversi su fecondità, fenologia

e sopravvivenza. Ad esempio, nella processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) un incremento di temperatura favorisce una crescita più rapida dei primi stadi larvali e permette di aumentare la sopravvivenza dell'insetto durante il periodo invernale. L'aumento della temperatura, però, può avere anche effetti negativi. Le specie adatte ad ambienti freddi, infatti, potrebbero subire danni in seguito al riscaldamento globale: le elevate temperature estive e la siccità potrebbero indurre una fase di latenza negli insetti che, aggravata dalla mancanza di nutrimento e dell'elevata pressione di predazione e parassitismo, aumenterebbe la loro mortalità.

### 2. Aumento del numero delle generazioni per stagione

Numerosi studi hanno dimostrato un aumento del voltinismo degli insetti a seguito dei cambiamenti climatici. Uno dei primi lavori scientifici è stato effettuato sulla piralide del mais osservando una generazione aggiuntiva a seguito di modificazioni del clima. Altermatt (2010) ha verificato questa tendenza, a partire dal 1980, su più di 250 specie di lepidotteri europei. Il cambiamento climatico influenzerà, probabilmente, in modo diverso le specie univoltine (una sola generazione all'anno) e polivoltine (più generazioni all'anno). In queste ultime, l'accelerazione dello sviluppo potrebbe tradursi in un aumento delle generazioni svolte durante l'anno. Nella carpocapsa,

ad esempio, l'accelerazione del ciclo è favorita dalle nuove varietà fruttifere più tardive, ma soprattutto dall'incremento del numero di giorni con temperature superiori a 10 °C, aumentati del 25% in confronto agli anni '70. Quanto agli afidi, le catture indicano, per il territorio francese, un maggior numero di specie piuttosto che un aumento della quantità di generazioni annue: 169 nel 1978 e 211 nel

1982. Il voltinismo è sotto controllo genetico e ambientale (accumulazione di gradi-giorno, lunghezza del giorno, scotofase e latitudine). In alcune specie gli stadi diapausanti sono influenzati da segnali fotoperiodici e non termici. In definitiva il riscaldamento climatico non ha un effetto diretto e lineare sul voltinismo, anche se numerosi esempi dimostrano questa tendenza.

### 3. Possibilità e/o miglioramento della sopravvivenza invernale

Nelle condizioni climatiche delle regioni temperate gli insetti risentono delle basse temperature durante i mesi invernali. Un aumento medio di 1 °C nella temperatura invernale può anticipare da 4 a 19 giorni la migrazione di alcune specie di afidi (*Myzus persicae*, *Sitobion avenae*, ecc.), permettendo loro di nutrirsi per un periodo più lungo e aumentando i danni alle piante e il rischio di trasmissione di virus. Le elevate temperature potranno creare condizioni favorevoli all'insediamento di nuove specie provenienti dal sud e di quelle tipiche di serre riscaldate (es. *Paysandisia archon*, proveniente dall'America del Sud e *Cacysreus marshalli*, proveniente dal Sudafrica).

### 4. Estensione delle aree geografiche, migrazione verso il nord o in altitudine

L'aumento delle temperature permetterà l'espansione delle aree di distribuzione delle specie verso ambienti più favorevoli. Secondo modelli bioclimatici canadesi, la piralide potrebbe diffondersi verso nord di 165-500 km per ogni grado di temperatura. Il programma australiano CLIMEX prevede che la distribuzione della dorifora della patata (*Leptinotarsa decemlineata*) nel Centro Europa potrebbe estendersi dall'attuale 38% dei territori al 50% nel 2025, fino al 72% nel 2050 (Trnka et al. 2007). *Bactrocera oleae* (Gmelin) è limitata dalle alte temperature negli ambienti meridionali e dalle basse temperature nelle aree settentrionali. Uno studio italo-californiano (EEUU) rivela che modificazioni di 1-3 °C della temperatura potrebbero estendere la sua distribuzione verso nord e

“

**La temperatura ha un effetto fondamentale sullo sviluppo degli insetti. Questi organismi, infatti, sono ectotermi, ossia dipendono direttamente dalle condizioni climatiche esterne che regolano la velocità delle loro attività metaboliche.**

”

In basso  
**Dorifora della patata**  
(*Leptinotarsa decemlineata*)



**L'impatto diretto dell'anidride carbonica sugli insetti è poco studiato, ma alcuni comportamenti alimentari sono stati associati a modificazioni fisiologiche e/o morfologiche delle piante ospiti in condizioni di elevata CO<sub>2</sub>.**

le zone costiere, a differenza delle zone a sud dove potrebbe ridursi. Per valutare gli effetti dell'incremento della temperatura sugli insetti fitofagi è importante considerare insieme alle temperature medie la variabilità termica e le fluttuazioni della temperatura che possono alterare significativamente la risposta degli insetti, come nel caso della *Ceratitis capitata*.

#### Precipitazioni e siccità

Gli effetti fisici, diretti e indiretti, delle alte temperature o della siccità influenzano il contenuto di umidità negli organi delle piante, la struttura e il funzionamento degli stomi e la superficie del suolo. Quando i fattori di stress si prolungano per lunghi periodi si riduce la variabilità fenotipica nelle piante e, al contempo, aumentano le probabilità di selezione di insetti tolleranti o resistenti a tali condizioni. Alcune specie di insetti fitofagi incrementano le loro popolazioni, mentre altre diminuiscono; in generale, però, l'effetto finale è un aumento della pressione degli insetti sulle coltivazioni. Studi realizzati a Cuba hanno dimostrato un forte incremento delle popolazioni di tisanotteri (*Thrips tabaci*), con aumento dei danni su *Liliaceae*, in condizioni di variazioni di temperatura e precipitazioni. Le piogge torrenziali e le inondazioni possono interagire negativamente sull'ovideposizione al suolo di molti insetti. L'aumento del regime delle piogge può aumentare la dannosità dell'*Agriotes lineatus* su patata, mentre la siccità provoca una concentrazione dei glucidi nei liquidi cellulari delle piante, rendendo queste più attrattive per molti insetti fitofagi.

#### Vento

Il vento può giocare un ruolo importante nella dispersione degli insetti, sia in modo diretto che indiretto. Nel primo caso, gli insetti vengono "spostati" da una pianta o zona a un'altra; nel caso di dispersione indiretta, invece, sono gli organi delle piante infestati da insetti (es. foglie, rami, frutti, ecc.) che vengono trasportati in nuovi ambienti. Alcuni afidi sono diffusi dai venti anche su grandi distanze, mentre altri insetti, come la dorifora della patata - proprio a causa

del vento - possono riscontrare difficoltà nella dispersione.

#### CO<sub>2</sub>

L'impatto diretto dell'anidride carbonica sugli insetti è poco studiato, ma alcuni comportamenti alimentari sono stati associati a modificazioni fisiologiche e/o morfologiche delle piante ospiti in condizioni di elevata CO<sub>2</sub>. Per alcuni insetti (es. crisomelide delle radici del mais) è ben documentato che condizioni di elevata CO<sub>2</sub> stimolano l'attività di ovodeposizione. Alcuni lavori scientifici, effettuati presso l'Università di Liege, hanno verificato che un'alta concentrazione di CO<sub>2</sub> riduce del 20-30% la produzione di un feromone di allarme ((E)-beta-farnesene) nell'afide *Acyrtosiphon pisum* Harris, riducendo la capacità di allertare i suoi simili in presenza di una minaccia.

#### Interazioni pianta-fitofago

A causa della loro "immobilità", le piante sono dipendenti dall'ambiente in cui vivono. Temperatura e CO<sub>2</sub> sono due fattori abiotici essenziali per lo sviluppo vegetale. La CO<sub>2</sub> permette la sintesi di composti organici (zuccheri, cellulosa, ecc.) tramite la fotosintesi, processo dipendente dalla temperatura. Un raddoppiamento della concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera può aumentare del 20-30% la produzione fotosintetica in colture come grano e foreste e del 10% in quelle di mais e sorgo. Questa perturbazione dei processi fotosintetici può avere un effetto domino sulla sintesi dei metaboliti primari (glucidi, proteine, acidi nucleici, lipidi) e secondari (acidi fenolici, alcaloidi, flavonoidi, ecc.). Queste sostanze rivestono un ruolo fondamentale nelle interazioni pianta-insetto: molti metaboliti primari sono essenziali per la sopravvivenza, lo sviluppo e la crescita degli insetti; alcuni metaboliti secondari giocano un ruolo importante nelle comunicazioni piante-insetti (sinomoni) o costituiscono un sistema di difesa contro gli insetti (allomoni: sostanze tossiche, antiappetenti, ecc.). L'aumento dell'anidride carbonica

accresce il rapporto C/N nelle piante. Ciò può provocare modificazioni del comportamento alimentare degli insetti e nella concentrazione di composti chimici di difesa delle piante. Rispetto al carbonio, la bassa quantità di azoto negli insetti potrebbe determinare un rallentamento della crescita larvale, una diminuzione della fecondità e un aumento della mortalità. Alcune specie, per compensare la "bassa qualità nutrizionale", potrebbero incrementare il consumo di alimento, causando maggiori danni.

L'elevata concentrazione di CO<sub>2</sub> può attirare numerosi insetti fitofagi grazie all'elevato contenuto di carboidrati nelle piante. Inoltre, una maggiore voracità degli insetti può essere dovuta alla diminuzione di composti di difesa a base di azoto nelle giovani foglie. Nella soia è stata dimostrata una diminuzione della concentrazione di inibitori della cisteina proteasi (repellente specifico per coleotteri fitofagi) in presenza di elevati tassi di CO<sub>2</sub>. Dermody et al. (2008) hanno dimostrato un aumento dei danni del crisomelide delle radici e degli afidi su soia con elevate concentrazioni ambientali di CO<sub>2</sub>. Queste perturbazioni potrebbero avere conseguenze diverse a livello di dinamica degli insetti e di alcune malattie delle piante:

**aumento del numero dei vettori** - in generale si ammette che l'aumento dei composti del carbonio nei vegetali può condurre a una migliore fitness (valore adattativo) negli insetti, con un incremento della longevità e della fecondità;

**modificazioni del comportamento dei vettori** - piante più attrattive sono esposte maggiormente alla trasmissione dei patogeni; piante che, invece, esprimono resistenza ai vettori si proteggono maggiormente dalla trasmissione di virus e fitoplasmii. Tutte le modificazioni attese dipendono sempre dalle specie di insetti studiate e dal modello pianta/insetto studiato; inoltre, gli effetti conseguenti a un'elevata concentrazione di CO<sub>2</sub> possono essere attenuati dalle elevate temperature, mentre la deficienza di azoto, nel

rapporto C/N, può essere riequilibrato attraverso concimazioni azotate.

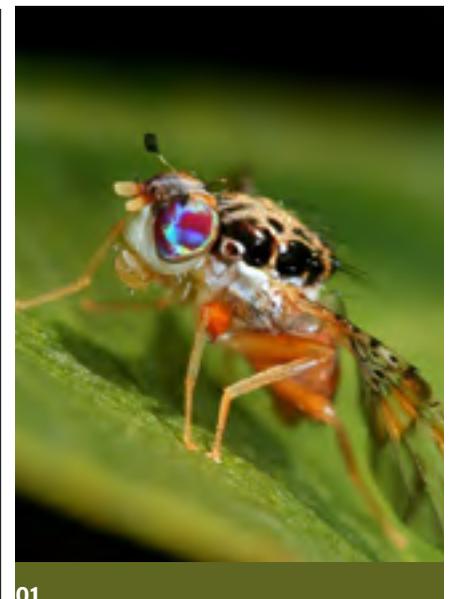
#### Cambiamenti climatici: l'esempio degli afidi

Gli afidi sono capaci di resistere a inverni molto freddi; essi si moltiplicano a partire da 4 °C e la loro crescita è massima fino a circa 22 °C. Al di sopra di questa temperatura, che costituisce il loro *optimum* termico, il loro sviluppo rallenta di nuovo. Per divenire adulta una femmina ha bisogno in media di 120 °C-giorni (es. 10 giorni a 12 °C o 6 giorni a 20 °C). Si stima che l'aumento di 2 °C nella media annuale delle temperature permetta loro di passare da 18 a 23 generazioni all'anno. Un effetto particolarmente evidente del cambiamento climatico sugli afidi riguarda la loro fenologia e, in particolare, la data della prima migrazione in primavera.

Nel caso dell'afide verde del pesco (*Myzus persicae*), a ridosso degli anni Sessanta, i primi individui si rilevavano a partire dal 24 maggio; attualmente compaiono intorno al 7 maggio, ossia con 2,5 settimane di anticipo in 40 anni. Nello stesso periodo le temperature medie di gennaio e febbraio sono passate da 3,3 °C a 4,6 °C (dati I.N.R.A.). In *Rhopalosiphum padi*, vettore del virus del nanismo giallo dell'orzo o Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV), quando la temperatura invernale di dicembre-febbraio è intorno a 2-5 °C, la percentuale di afidi che colonizzano i cereali nell'inverno seguente è bassa, intorno al 10% della popolazione del campione; quando la temperatura supera i 6,5 °C la percentuale invece si innalza al di sopra del 50%. Con queste elevate popolazioni del fitomizo, le probabilità di presenza del BYDV in autunno sono molto alte.

#### Cambiamenti climatici e modificazioni fisio-biochimiche nelle piante ospiti

Le sostanze volatili contenute nelle piante (es. 2-hexenal) permettono agli insetti di localizzare il loro "ospite". L'aumento della CO<sub>2</sub> può cambiare la composizione delle sostanze di difesa



01

01 Mosca mediterranea della frutta (*Ceratitidis capitata*)

delle piante, modificando le interazioni pianta/insetto.

Una possibile ipotesi sostiene che le difese di una pianta dipendono dalle variazioni di nutrienti presenti nell'ambiente. In un substrato ricco di carbonio aumentano così le sostanze di difesa derivate dal carbonio, mentre in uno ricco in azoto crescono i composti dell'azoto.

Una diminuzione delle sostanze di difesa derivate dall'azoto, come ad esempio le proteine Bt, nelle cultivar di cotone Bt, può aumentare i danni della nottua *Helicoverpa armigera*; i composti del carbonio, come ad esempio i tannini e il gossipolo, risultano, invece, più abbondanti.

Ciò è stato verificato in condizioni di elevate concentrazioni di CO<sub>2</sub> (Wu et al., 2011).

#### Ozono

In presenza di elevata CO<sub>2</sub>, anche l'ozono (O<sub>3</sub>) tende a crescere. Alcuni studi hanno evidenziato un aumento del numero degli insetti e/o una riduzione dei loro tempi di sviluppo in presenza di alte concentrazioni di O<sub>3</sub> (Hummel et al., 1998).

#### Temperatura - Sincronizzazione fenologica

Il tasso di sviluppo di un insetto è fortemente legato a quello della pianta. A bassa temperatura la pianta ospite cresce troppo lentamente per supportare lo sviluppo dell'insetto; a

temperature elevate, invece, le piante si sviluppano troppo rapidamente. Gli insetti fitofagi e le loro piante ospiti hanno un ciclo vitale fortemente sincronizzato: una semplice modificazione delle temperature può alterare queste relazioni, aumentando o diminuendo i danni causati sulle piante.

#### Impatto dei cambiamenti climatici sui rapporti fitofagi/predatori-parassiti

Negli ecosistemi, le relazioni fra piante, fitofagi e loro nemici naturali (predatori, parassitoidi e patogeni) sono il risultato di un lungo processo di coevoluzione in un ambiente particolare e in condizioni termogometriche ben precise. Il clima influenza in maniera dinamica le interazioni fra le piante, gli insetti fitofagi e i loro nemici naturali. Un aumento delle temperature e una diminuzione delle precipitazioni, per un certo periodo di tempo, possono modificare la fisiologia, la fenologia, la crescita ed eventualmente la presenza e la diffusione delle piante in un determinato territorio. Ciò altera direttamente la biomassa e la qualità nutritiva delle foglie, con ripercussioni sugli insetti fitofagi e a livello trofico superiore, nonché sui predatori/parassitoidi di questi.

Gli stress idrotermici influenzano i meccanismi di resistenza delle piante, compresa la produzione di sostanze allelochimiche (es. composti fenolici, tannini) che interferiscono con lo sviluppo degli insetti fitofagi e la secrezione di sostanze volatili che respingono l'insetto dannoso, ma attirano i predatori.

Secondo *Petchey et al.* (1999) le specie che occupano i livelli superiori della catena trofica (predatori, parassitoidi, iperparassitoidi) sono molto più sensibili ai cambiamenti climatici rispetto alle piante e agli insetti fitofagi perché dipendono dalla capacità dei livelli trofici inferiori di adattarsi a questi cambiamenti. I parassitoidi che dimostrano una grande specificità parassitaria saranno più sensibili ai cambiamenti rispetto a un fitofago generalista, poiché la sua sopravvivenza è legata in modo

specifico all'ospite. Spesso, in condizioni climatiche estreme, si registrano forti infestazioni di acari, legate anche alla riduzione o eliminazione dei nemici naturali (predatori, parassitoidi). Gli insetti hanno sviluppato meccanismi di adattamento agli stress climatici, ma il livello di tolleranza/resistenza varia secondo la specie e il gruppo tassonomico o funzionale. Lavori di *Thomson et al.* (2010) hanno dimostrato che i parassitoidi sono in generale più sensibili dei loro ospiti ai cambiamenti climatici, con conseguenti diminuzioni della fecondità, longevità, mobilità e vitalità delle popolazioni. Tutto ciò può tradursi in un'elevata mortalità del predatore e in un incremento della specie dannosa. Temperature molto alte possono ridurre la produzione di nettare da parte di alcune piante, influenzando negativamente la sopravvivenza di parassitoidi che utilizzano questa fonte di nutrimento. Le temperature estreme possono interferire con i meccanismi di difesa degli insetti che si attivano come risposta al parassitismo o a una infezione. Ad alte temperature il sistema immunitario degli afidi e di altri fitofagi è più efficace per contrastare il parassitismo (*Blanford et al.*, 2003; *Hance et al.*, 2007). Allo stesso modo, l'esposizione ad alte temperature può modificare la sopravvivenza e la biodiversità dei batteri endosimbionti associati ai nemici naturali degli insetti fitofagi (*Pintureau et al.*, 1999; *Guay et al.*, 2009). Questi batteri influenzano, tra gli altri, la tolleranza al freddo o al caldo, le difese immunitarie e l'espressione dei rapporti fra sessi nei parassitoidi. Qualsiasi modificazione di questi pool batterici specifici può danneggiare l'attività del predatore/parassitoide. *Zhou et Zangh* (2009) hanno dimostrato che lo stress termico può eliminare il batterio *Wolbachia* in *Encarsia formosa*, favorendo lo sviluppo di popolazioni della mosca bianca. Sono poco conosciuti gli effetti potenziali delle alte temperature sulla capacità dei nemici naturali di localizzare le loro "vittime" nell'ambiente. Le temperature possono influenzare la mobilità dei nemici naturali degli insetti dannosi e diversi aspetti della



03

comunicazione chimica fra piante-fitofagi e nemici naturali.

La percezione e l'interpretazione dei composti volatili da parte del sistema nervoso degli insetti è legata anche alla temperatura dell'aria e può essere influenzata dal riscaldamento eccessivo dell'atmosfera.

Per ultimo è bene ricordare che i cambiamenti climatici possono indurre asincronismi fra fenologia di piante ospiti, insetti fitofagi e parassitoidi. Tutto ciò richiede uno studio più ampio e approfondito dell'intero ecosistema, considerando che gli impatti sono sempre difficili da prevedere e dipendono da numerosi fattori, tra cui regime climatico, struttura del paesaggio, tipo di coltura, specie fitofaga e specie parassita.

#### Impatto dei cambiamenti climatici sugli insetti vettori di patogeni nelle piante

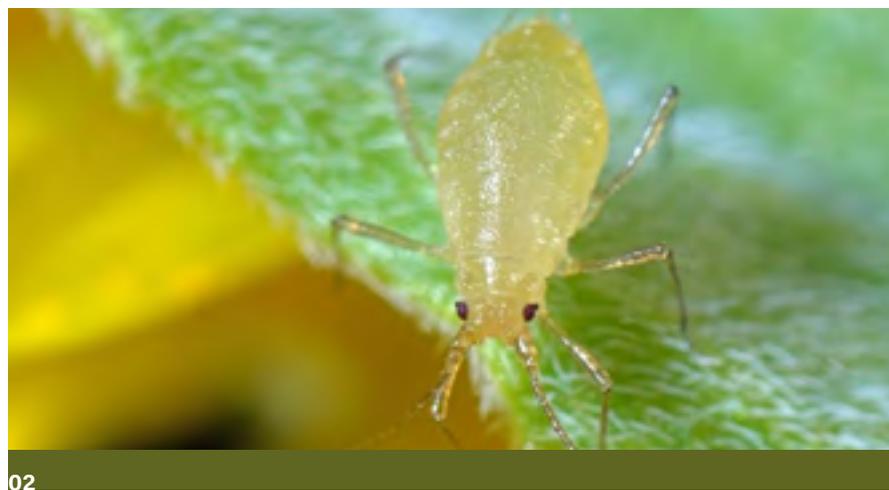
I virus delle colture agrarie vivono in stretta associazione con le piante ospiti e i loro vettori. I principali insetti vettori di virus, fitoplasmi e batteri fitopatogeni appartengono a 7 dei 32 ordini conosciuti, tra cui afidi, mosche bianche, cicadellidi, tripidi.

Il rischio di malattie virali, a livello locale e regionale, è influenzato dai parametri climatici dei loro vettori che, favoriti dall'aumento delle temperature, agevolano anche la diffusione di insidiose malattie.

Molti insetti si espandono in nuove aree,

03

Larve di dorifora della patata in azione su foglia



02

“  
**Altre conseguenze potrebbero essere le modificazioni dei limiti geografici dei potenziali vettori e/o della loro fenologia, della capacità di svernare, nonché della densità, migrazione e attività vitale in genere.**  
 ”

mentre altri vedono incrementare il loro potenziale riproduttivo. Il cambiamento climatico potrebbe influenzare sia la pianta ospite che gli insetti vettori e, di conseguenza, ripercuotersi sulla diffusione dei virus delle piante (Jones, 2009); potrebbe, inoltre, influenzare l'evoluzione dell'infezione primaria dell'ospite, la diffusione dell'infezione all'interno dell'ospite e/o la trasmissione orizzontale del virus su nuovi ospiti da parte del vettore. Il cambiamento climatico potrebbe anche influenzare la fisiologia e la fenologia della pianta alterando così la sua suscettibilità al virus e la virulenza di quest'ultimo; allo stesso modo, potrebbero modificarsi densità e limiti geografici degli ospiti alternativi e delle riserve. Le modificazioni sulla fisiologia della pianta ospite potrebbero influenzare l'attrattiva della pianta al vettore e/o la trasmissibilità virale.

Altre conseguenze potrebbero essere le modificazioni dei limiti geografici dei potenziali vettori e/o della loro fenologia, della capacità di svernare, nonché della densità, migrazione e attività vitale in genere. A livello di virus potrebbero essere influenzati stabilità, replicazione e velocità di movimento, come pure il sinergismo e la complementazione tra virus (www.envirochange.eu).

#### **Impatto dei cambiamenti climatici sugli insetti impollinatori**

Molte sono le cause del declino mondiale delle api: perdita di habitat, utilizzo di insetticidi non selettivi o zoonosi. I cambiamenti climatici interagiscono con questi fattori modificando ulteriormente la biologia e la fisiologia di numerosi insetti pronubi. Il riscaldamento invernale può influenzare lo stato di diapausa, provocando alterazioni dello sviluppo e dell'attività degli impollinatori. Variazioni di umidità e temperatura possono compromettere la raccolta del nettare e del polline. Oltre agli impatti diretti sugli insetti, il riscaldamento climatico - abbinato a modificazioni della concentrazione di CO<sub>2</sub>, azoto e UVB - può influire sulle piante, modificando fenologia di fioritura (sfasamento temporale fra disponibilità

ospite/presenza impollinatore), morfologia e fisiologia dei fiori (es. alterazioni dei gametofiti con produzione di polline poco vitale). Studi importanti hanno altresì accertato l'influenza combinata dei cambiamenti di CO<sub>2</sub>, temperature e azoto sulla composizione chimica e biochimica del nettare e del polline. Il saccarosio diminuisce in rapporto a glucosio e fruttosio, così come alcuni amminoacidi e diversi composti organici volatili implicati nell'attrazione degli impollinatori. L'interferenza dei cambiamenti climatici sugli insetti impollinatori avrà ripercussioni dirette e indirette sulla produttività delle colture agrarie.

#### **Cambiamenti nella difesa dagli insetti dannosi**

Concludendo, i cambiamenti climatici rischiano di avere un impatto negativo su piante geneticamente modificate. L'aumento di CO<sub>2</sub> diminuisce infatti la produzione di proteine Bt nelle piante di mais Bt. Questo effetto potrà essere controbilanciato da un aumento delle concimazioni azotate, con maggiori rischi di inquinamento. Accanto a questo, l'incremento di CO<sub>2</sub> può aumentare l'efficacia degli insetticidi poiché gli insetti consumano più foglie, con maggiore ingestione di composti chimici. A livello di insetticidi sistemici, però, si potrà riscontrare una diminuzione della loro efficacia per modificazioni morfologiche della pianta (es. chiusura degli stomi). Le soglie di dannosità potranno ridursi a seguito dello sviluppo accelerato degli insetti. In ultimo, i sistemi di difesa basati su confusione e depistaggio degli insetti dovranno essere rinforzati e posizionati in anticipo nella stagione. Volti diversi della stessa medaglia, i cambiamenti climatici stanno influenzando e continueranno a influenzare positivamente o negativamente il successo delle diverse specie di insetti con implicazioni di tipo economico, paesaggistico e agronomico che, presto o tardi, determineranno scenari nuovi e sfide sempre più complesse.



**Così efficace che basta meno di 1 grammo per controllare 1 ettaro**

**Spintor<sup>®</sup> Fly**  
 Qalcova™ active

**INSETTICIDA**

**Sistema innovativo per il controllo della mosca dell'olivo**

**Spintor<sup>®</sup> Fly** è un'esca insetticida specifica per il controllo dei ditter tripetidi.

Agisce per ingestione nei confronti della mosca di diverse colture tra cui anche olivo, agrumi e drupacee.

[Visita il sito corteva.it](http://www.corteva.it)

 **CORTEVA™**  
 agriscience

TM, ®, Marchi commerciali di Corteva Agriscience e delle sue società affiliate. © 2024 - Corteva  
 RELATIVAMENTE AI PRODOTTI FITOSANITARI CITATI, SI RACCOMANDA L'UTILIZZO IN MODO SICURO E RESPONSABILE  
 LEGGERE ATTENTAMENTE LE INDICAZIONI DI ETICHETTA PRIMA DELL'APPLICAZIONE  
 Si richiama l'attenzione sulle frasi e i simboli di pericolo riportati in etichetta  
 Per la composizione e il numero di registrazione si rinvia al catalogo dei prodotti o al sito internet del produttore

# LUV

Fiera dell'uva da tavola

## La filiera in fiera

22, 23 e 24 ottobre 2024

### Bari

Nuova Fiera del Levante

Scopri @lufiera sui social

[www.luvfiera.com](http://www.luvfiera.com)



#### Comitato Organizzatore



#### Enti Locali



#### Partner Scientifico



#### Wi-Fi Partner



#### Main Media Partner

