

creafuturo

le sfide della ricerca agroalimentare

TESTATA GIORNALISTICA ONLINE DEL CREA, ISCRIZIONE N. 76/2020 AL REGISTRO STAMPA DEL TRIBUNALE DI ROMA DEL 29/7/2020



67



59



9



38



Alieni

97



89



Indice

Direttrice Responsabile Cristina Giannetti
Caporedattrice Micaela Conterio
In redazione
Giuseppina Crisponi, Giulio Viggiani
Segreteria di redazione Alexia Giovannetti
Impaginazione Alberto Marchi
Foto CREA / Adobe Stock
Foto editor
Alberto Marchi e Francesco Ambrosini
Registrazione Testata giornalistica online
del CREA - Tribunale di Roma
Iscrizione n. 76/2020 del 29 luglio 2020
Informazioni stampa@crea.gov.it
Web <https://creafuturo.crea.gov.it/>
Copyright Tutto il materiale scritto dalla
redazione è disponibile sotto la licenza
Creative Commons Attribuzione
4.0 Internazionale - Non commerciale -
Condividi allo stesso modo: significa che
può essere riprodotto a patto di citare CREA
Futuro, di non usarlo per fini commerciali e
di condividerlo con la stessa licenza. Per
questioni di diritti, non possiamo applicare
questa licenza alle foto.



Redazione, amministrazione e sede legale
CREA - Via della Navicella, 2 - 00184 Roma
N.8 chiuso in redazione alle ore 19:00
di domenica 28 Gennaio 2024

- 3 Alieni**
- Cristina Giannetti
- 6 Gli Alieni in agricoltura: una introduzione**
- Roversi / Faggioli
- 9 Ma chi sono gli alieni?**
- Pio Roversi
- 13 Lotta biologica: un'antica modernissima frontiera**
- Pio Roversi
- 16 Gli alieni presentano il conto alla nostra agricoltura**
- Di Conterio / Pallara / Pesce
- 21 Piante aliene/1: l'impatto della Robinia**
- Roberta Pastorelli
- 26 Piante aliene/2: il castagno asiatico in Italia**
- Nunziata / Gentile / Alcaide / Calandrelli / Petriccione
- 33 Piante Aliene/3: alberi forestali, risorsa o minaccia?**
- Pignatti / Corona
- 38 Alieni e Viticoltura: la Cicalina americana Vettore della Flavescenza dorata**
- Gargani / Nencioni / Cutino / Angelini
- 42 Gli alieni degli agrumi sono già tra noi?**
- Bella / Caruso / G. Licciardello / Strano
- 48 Huanglongbing una grave minaccia per l'agrumicoltura dell'Unione Europea**
- Ilardi / Taglienti / Gentili
- 52 Huanglongbing: è caccia ai geni**
- Silvestro / G. Licciardello / C. Licciardello / Ciacciulli
- 56 Oasi di diversità aliena: i giardini della Riviera ligure**
- Fernando Monroy
- 59 Acquacoltura: alieni anche come opportunità**
- Capoccioni / Pulcini / De Iorio
- 65 Sulle tracce della Xylella**
- Nicoletta Pucci
- 67 Xylella: la sfida degli insetti vettori**
- Gargani / Nencioni / Cutino
- 70 Xylella: l'impegno della ricerca CREA/1**
- Redazione
- 76 Xylella: l'impegno della ricerca CREA/2**
- Marco Scortichini
- 78 Xylella: l'impegno della ricerca CREA/3: il progetto NOVIXGEN**
- Elena Santilli
- 81 Xylella: l'impegno della ricerca CREA/4**
- Raparelli / Bajocco / Bregaglio
- 86 Il Centro di Ricerca CREA-DC (Difesa e Certificazione)**
- Pio Roversi
- 89 I 4 zampe antialieni: i cani da ricerca del CREA**
- Mosconi / Infantino / Matera
- 92 Alieni del Riso/1: i nematodi**
- Torrini / Amoriello / Sciandra / Simoncini
- 95 Alieni del Riso/2: i patogeni da quarantena**
- Stefania Loreti
- 97 Grano: alieni vecchi e nuovi**
- Infantino / Valente / Orzali
- 99 Batteriosi del Mais: una storia di successo**
- Valeria Scala
- 101 Vespa samurai versus Cimice asiatica**
- Giovannini / Sabbatini
- 104 Fico sotto attacco**
- Piloti / Gargani / Lumia / Cutino
- 107 Pomodoro alieno**
- Tiberini / Mangilli / Tomassoli
- 110 L'invasione aliena/1: le pinete italiane**
- Bertin / Giovannini
- 114 L'invasione aliena/2: i vivai italiani**
- Marianelli / Iovinella / Paoli / Torrini
- 117 L'invasione aliena/3: i ficus ornamentali delle nostre città**
- Gugliuzza / Rizzo
- 119 Alieni e aree protette: nessuno è al sicuro**
- Lenzi / Gisondi / Mazza / Campanaro
- 121 Educazione alimentare: la salute a tavola si impara**
- Laura Gennaro
- 124 Gambero rosso della Louisiana: il grande conquistatore**
- Giuseppe Mazza
- 126 Strumenti, politiche e strategie per il contrasto degli insetti alieni**
- Viggiani / Monteleone
- 128 2025: Contro gli Alieni, laboratori CREA all'avanguardia**
- Cristina Giannetti
- 129 Invasioni aliene: a scuola con il CREA Difesa e Certificazione**
- Giuseppina Crisponi

INVITO ALLA LETTURA

Alieni

Di Cristina Giannetti



*"Di altri, che appartiene ad altri" oppure "Che rifugge da qualche cosa, contrario, avverso" o ancora, nel linguaggio fantascientifico, "gli abitanti di un altro pianeta, di un altro sistema, di un'altra galassia" o infine, in senso figurato, "chi è diverso rispetto a un ambiente, a un contesto sociale": così la Treccani definisce i possibili significati di Alieno che, declinati in agricoltura – come intendiamo fare in questo numero di CREAfuturo –, in realtà li comprendono tutti. Infatti, **sono micro e macro organismi (insetti, nematodi, acari, virus, funghi e batteri)** estranei al nostro ambiente, al nostro mondo agricolo (proprio come se venissero da un altro pianeta), contrari e avversi al nostro paesaggio, alle nostre piante e ai nostri raccolti. E, proprio come se partissimo per un altro pianeta, c'è bisogno di un **glossario di base** che introduca e spieghi i fondamentali, **dall'invasione alla lotta biologica**, dagli aspetti normativi comunitari al concetto di pericolosità.*

Un problema planetario, insomma, acuito dalla globalizzazione e dagli effetti del cambiamento climatico, che, secondo la FAO, compromette fino al 40% del cibo che produciamo, con **costi sociali ed economici (oltre che ambientali) salatissimi, anche per il nostro Paese**. La ricerca è impegnata in una folle corsa contro il tempo, per prevenire ingressi indesiderati e trovare la soluzione più efficace per ogni alieno che sbarca, mai la stessa. In prima linea, naturalmente, **il Centro Difesa e Certificazione del CREA (CREA-DC), che è l'Istituto nazionale di riferimento per la protezione delle Piante**.

Non si può parlare di alieni senza affrontare **Xylella**, il batterio che, utilizzando la **"sputacchina" come insetto vettore**, ha messo in ginocchio l'olivicoltura pugliese e chi ci lavora, fatto strage di olivi, anche secolari, spezzando il legame profondo e identitario che unisce il Salento alle sue piante. Il CREA, con molti dei suoi 12 centri, sta portando avanti **diversi progetti, con approcci multidisciplinari e sperimentazioni innovative, dalla diagnosi al contrasto**, inclusa la **valorizzazione di risorse genetiche autoctone** in chiave di resilienza.

Se l'olivicoltura piange, **viticoltura ed agrumicoltura** di certo non ridono. La minaccia più pressante per quest'ultima viene da lontano, sebbene sia sempre più vicina: si chiama **Huanglongbing** e i ricercatori sono già al lavoro anche sul **fronte del miglioramento genetico**. Cambiando coltivazione, non cambia la musica e a suonarla sono sempre gli alieni, all'attacco di **grano, mais e riso** (attaccato da **patogeni** e nematodi), **fico, ficus ornamentale, pomodoro, palma nana**. Una menzione a parte merita la **cimice asiatica**, flagello dei frutteti: il CREA-DC è riuscito ad individuare il suo antagonista naturale, la vespa samurai, e sta supportando le Regioni nella predisposizione e nella attuazione dei piani di rilascio. Ma le ultime emergenze in tal senso riguardano, da un lato, le **pinete** con la Cocciniglia tartarugata, dall'altro, i **vivai** con il Coleottero giapponese, entrambi sul piede di guerra. Nemmeno le **Aree protette** possono dirsi al sicuro: ecco perché occorrono metodi efficaci ed innovativi, come i nuovi strumenti diagnostici miniaturizzati e i protocolli di addestramento per **cani da ricerca**, sviluppati per impedire l'ingresso di organismi nocivi e monitorare le aree interne.

Anche tra le piante si annoverano alieni, dalla **Robinia** e l'Ailanto, diffusa ormai ovunque lungo le strade, fino alla schiera di **alberi ornamentali**, così come le collezioni di piante dei **giardini storici e botanici della Riviera ligure**, vere e proprie isole di diversità non indigena. Un caso assai particolare è quello – come vedremo – degli **ibridi di castagno** coltivati in Italia.

Passando dalla Terra all'Acqua, qualcosa si muove se, specie aliene invasive come il **gambero rosso della Louisiana** e il granchio blu, si possono utilizzare sia per **mangimi da acquacoltura** sia come **alimento sulle nostre tavole**, in un'ottica di economia circolare e di contenimento del danno.

E ancora, le nostre rubriche.

CREAIncontra ha chiesto a Cristiano Fini, presidente di CIA – Agricoltori Italiani, il punto di vista degli agricoltori sugli alieni in campo.

Il podcast **"La Ricerca tutta da ascoltare"** ospita stavolta Pio Federico Roversi, Direttore del CREA Difesa e Certificazione, che spiega cosa sono e come arrivano in Italia gli alieni che tanto danno possono arrecare ai nostri campi, ai nostri alberi e al nostro paesaggio e che racconta cosa fa e perché è importante per prevenirli e contrastarli l'Istituto Nazionale per la protezione delle piante (il Centro CREA-DC).

"Presi nella rete", il consueto appuntamento con la Rete Rurale Nazionale, illustra strumenti e soluzioni messe a punto dal Masaf da un lato e dalla PAC dall'altro per affrontare la minaccia degli insetti alieni e delle invasioni biologiche che procurano ingenti danni alle coltivazioni e agli agricoltori. Ne parla il dirigente MASAF, Mauro Serra Bellini.

“CREA per la scuola” ripercorre le iniziative di CREA-DC per l’edizione 2023 della Notte Europea delle ricercatrici e dei ricercatori e per la giornata Porte aperte: percorsi guidati per condividere la conoscenza sugli alieni, consentendo a tutti di poter contribuire alla salvaguardia dell’ambiente e alla tutela della biodiversità.

In **“Uno sguardo al Futuro”**, Pio Federico Roversi, Direttore del CREA Difesa e Certificazione, racconta il suo sogno di scienziato per fronteggiare la minaccia degli alieni in agricoltura. Anche se, in verità, come scopriamo in questa intervista da leggere ed ascoltare, è molto più di un sogno.

Infine, CREABreak: per vedere con i nostri occhi gli alieni e cosa sta facendo il CREA per **combatterli**: dalla **lotta biologica** ai **cani da ricerca**, dal **coleottero giapponese** alla **cimice asiatica**

“E che la forza (della Ricerca) sia con voi (contro gli alieni)!” (cit. per gli appassionati del genere)

Buona lettura, visione, ascolto

GLI ALIENI IN AGRICOLTURA

Gli Alieni in agricoltura: una introduzione

Di Roversi / Faggioli



La globalizzazione ha aumentato il rischio di diffusione, da una parte all'altra del globo terrestre, di specie ALIENE dannose alle piante e ai prodotti dell'agricoltura, non di rado favorite da trend climatici che ne stanno alterando distribuzione e comportamento in gran parte degli ecosistemi agricoli, urbani e forestali. Scopriamo, in questo numero, i problemi posti all'agricoltura e alla selvicoltura da alcuni degli organismi nocivi più pericolosi e dannosi presenti o a rischio di introduzione per il nostro Paese e gli sforzi fatti, a livello nazionale ed internazionale, per prevenirne i danni.

L'Organizzazione delle Nazioni unite per l'alimentazione e l'agricoltura, conosciuta con la sigla FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) – creata per concorrere ad accrescere la sicurezza alimentare e migliorare la vita delle popolazioni rurali, contribuendo in modo sostenibile alla crescita – stima che **annualmente fino al 40% della produzione globale di prodotti agricoli venga persa a causa di parassiti**, con un costo per l'economia del pianeta di oltre 220 miliardi di dollari/anno.

Le perdite dell'agricoltura pesano in modo particolarmente grave in un contesto, che vede la popolazione mondiale in crescita e le risorse agricole sottoposte a crescenti pressioni negative. Tra i diversi fattori che, sommandosi, determinano l'alto tasso di perdita dei prodotti agricoli, rientrano senz'altro gli organismi nocivi, una categoria generale che comprende sia Insetti e Nematodi (piccoli vermi che si annidano nelle radici delle piante evitandone lo sviluppo e la giusta crescita), che si alimentano direttamente delle piante, sia microrganismi agenti di malattie, senza dimenticare che, spesso, tra i primi e i secondi si instaurano strette relazioni con effetti catastrofici per le colture e gli ecosistemi.

Il movimento planetario di persone e merci attraverso le frontiere, connesso alla globalizzazione, ha, infatti, aumentato notevolmente il rischio di diffusione, da una parte all'altra del pianeta, di specie ALIENE dannose alle piante e ai prodotti dell'agricoltura, non di rado favorite da trend climatici che ne stanno alterando distribuzione e comportamento, in gran parte degli ecosistemi agricoli, urbani e forestali.



Cimice Asiatica, danni su melo

Anche l'Agricoltura Italiana deve confrontarsi in modo crescente con vere e proprie "Invasioni Biologiche" di Insetti, Acari, Nematodi, Virus, Batteri e Funghi ALIENI dannosi alle piante e ai prodotti agricoli, che stanno causando perdite enormi al settore agroindustriale. A titolo di esempio basti pensare che le stime complessive delle perdite dirette e indirette causate da organismi alieni nocivi come gli Insetti *Halyomorpha halys*, *Popillia japonica*, *Anoplophora chinensis* e *Anoplophora glabripennis*, *Drosophila suzukii* e altri, ormai si collocano su un ordine di grandezza di centinaia di milioni di euro ogni anno.

Gli sforzi per affrontare queste sfide includono lo sviluppo e l'attuazione di strategie di prevenzione e di gestione degli organismi nocivi alieni, insieme al **rafforzamento della collaborazione internazionale per monitorarne e controllarne la diffusione**. Tutto questo ha, però, possibilità di riuscita solo se non vien

trascurato il settore strategico della ricerca per sviluppare **metodi diagnostici innovativi, mezzi di controllo a basso impatto ambientale, utilizzo di agenti di controllo biologico e, ove possibile, lo sviluppo di varietà resistenti.**

La ricerca e l'innovazione sono, infatti, sempre più fondamentali per affrontare queste vere e proprie emergenze e per garantire la sicurezza e la sostenibilità dell'agricoltura, soprattutto nell'attuale contesto di cambiamento climatico.

In questo numero, vengono presentati i grandi problemi posti all'agricoltura e alla selvicoltura da alcuni degli organismi nocivi più pericolosi e dannosi presenti o a rischio di introduzione per il nostro Paese, la loro biologia ed ecologia e gli sforzi che, a livello nazionale ed internazionale, si sostengono per prevenirne i danni.

Ma chi sono gli alieni?

Di Pio Roversi



Cosa si intende per Alieno? E per invasione biologica? Quali tipi di specie aliene esistono? E Sono tutte ugualmente pericolose? E cosa dice la normativa UE? Scopriamo tutto questo e molto altro con Pio Federico Roversi, Direttore del CREA Difesa e Certificazione

La parola ALIENO riveste una particolare importanza se parliamo di Protezione delle Piante in Agricoltura, nelle Foreste e nel Verde Urbano, non solo perché la associamo a organismi che non fanno parte di questi sistemi e quindi non hanno condiviso con i nostri ambienti una storia evolutiva millenaria – che ha permesso di costruire delicati equilibri, grazie ai quali oggi vediamo in estate campi di grano dorati e in ogni stagione verdi boschi di Pini e Abeti – ma anche perché, in qualche misura, la abbiniamo a un pericolo per la natura.

La normativa UE

Per questo e per capire l'impegno necessario per difenderci dalle **specie aliene nocive**, è indispensabile richiamare le definizioni che la Normativa Fitosanitaria del nostro Paese e quella internazionale hanno codificato nei principali documenti elaborati allo scopo di supportare chi opera nelle attività istituzionali e nella ricerca per proteggere i sistemi agricoli e forestali da nuove aggressioni.

Un documento di fondamentale importanza è lo Standard della FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura), noto come ISPM-5 "*Glossario dei termini fitosanitari*", sviluppato per fornire un vocabolario armonizzato e concordato a livello internazionale, associato con l'attuazione della Convenzione Internazionale per la Protezione delle Piante (IPPC) e le Norme Internazionali per le Misure Fitosanitarie (ISPMs).

La definizione di SPECIE ALIENA inserita nel documento FAO è la seguente: **“Una Specie Aliena è un individuo o una popolazione, in qualsiasi fase della vita, o una parte vitale di un organismo, che non è indigeno di una zona e che è entrato per opera dell’uomo nella zona”**.

Ma a questa definizione è necessario aggiungerne un’altra, perché non tutte le specie introdotte in nuovi ambienti hanno importanza ai fini della protezione delle piante.



Ulivi con disseccamenti

Un altro termine dell’ISPM 5 da tenere a mente, con specifico riferimento a specie in grado di causare danni, è **“SPECIE ALIENE INVASIVE, ovvero specie che, a seguito del loro insediamento in nuove zone o per la loro diffusione in nuovi ambienti, sono diventate dannose per le piante, o anche specie che, in base ad un’Analisi del Rischio condotta in modo definito dalla normativa, sono identificabili come potenzialmente nocive per le piante”**.

Tenendo a mente queste definizioni, è necessario considerare la Legislazione Fitosanitaria dell’Unione Europea ed in particolare il Regolamento 2016/2031 del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo alle misure di protezione contro gli organismi nocivi per le piante e il Regolamento Delegato della Commissione UE 2019/1702 del 1° agosto 2019 relativo all’elenco degli organismi nocivi prioritari.

C’è alieno e alieno

La normativa dell’UE identifica, infatti, come estremamente pericolosi tra gli ALIENI, gli **Organismi Nocivi da Quarantena**, definiti come organismi, che in riferimento a un territorio determinato hanno le seguenti caratteristiche:

- a) la loro identità è stata accertata ai sensi in modo ufficiale;
- b) non sono presenti nel territorio oppure, se presenti, la loro presenza all’interno di tale territorio non è ampiamente diffusa;

c) sono in grado di introdursi, di insediarsi e di diffondersi all'interno del territorio oppure, se già presenti nel territorio, ma non ampiamente diffusi, sono in grado di introdursi, insediarsi e diffondersi all'interno delle parti di detto territorio in cui sono assenti;

d) il loro ingresso, il loro insediamento e la loro diffusione hanno un impatto economico, ambientale o sociale inaccettabile;

e) sono disponibili misure realizzabili ed efficaci per prevenirne l'ingresso, l'insediamento o la diffusione all'interno del territorio e per attenuarne i rischi e l'impatto.

Inclusi in una successiva categoria di ALIENI temibili troviamo poi **gli Organismi Nocivi da Quarantena Rilevanti per l'Unione Europea** che, a loro volta, includono un gruppo ancora più ristretto di ALIENI, quello delle specie più pericolose, ovvero gli **Organismi Nocivi Prioritari**, gli ALIENI il cui potenziale impatto economico, ambientale o sociale per il territorio dell'Unione Europea è più grave rispetto agli altri Organismi Nocivi da Quarantena.



Cerambicide in tronchi provenienti dal Camerun

Gli ALIENI Nocivi Prioritari includono 16 specie di Insetti, 2 Batteri, 1 Fungo e 1 Nematode e tutti gli Stati Membri dell'UE sono obbligati ogni anno ad effettuare appositi monitoraggi e analisi al fine di consentire la tempestiva individuazione di eventuali focolai con un elevato grado di affidabilità.

Ai fini della Difesa delle Piante, un ALIENO è quindi un organismo o un microrganismo che vive in aree geografiche diverse dai nostri territori e che è capace, se introdotto accidentalmente nel nostro Paese, attraverso merci piante o prodotti agricoli, di causare danni importanti, in grado non solo di ridurre le produzioni agricole, ma anche, come successo di recente, di causare vere proprie "INVASIONI BIOLOGICHE", con la morte delle piante infestate su ampi territori. In particolare, queste ultime possono essere scatenate da gran parte delle Specie ALIENE maggiormente temibili.

Le invasioni biologiche

Gli **ALIENI** nocivi alle piante sono spesso organismi in grado di moltiplicarsi in modo esplosivo e diffondersi con rapidità nei Paesi dove vengono accidentalmente introdotti, colonizzando, in breve tempo, porzioni molto ampie di territorio, con effetti devastanti sulle colture.

Basti pensare, a titolo di esempio, che una sola coppia di Cocciniglie tartarughe, il piccolo insetto di origine Nord Americana che attacca i Pini domestici, sviluppando 4 generazioni, in un anno potrebbe moltiplicarsi così velocemente da raggiungere più di 31.000.000 di esemplari.



Olivi disseccati a seguito dell'attacco di Xylella fastidiosa (Foto P.F. Roversi)

L'arrivo in nuovi territori e la successiva diffusione di ALIENI in grado di compromettere le colture, qualora l'organismo dannoso sia capace di forti incrementi numerici ed elevate capacità di diffondersi, si possono configurare come vere e proprie **INVASIONI BIOLOGICHE**, fenomeno divenuto una costante del nostro tempo in relazione ai sempre più intensi e rapidi scambi commerciali e ai cambiamenti climatici, che hanno favorito l'acclimatazione di nuove specie, -anche provenienti da aree tropicali e subtropicali.

Ma le Invasioni biologiche non sono una caratteristica esclusiva delle specie aliene nocive alle piante, anche altri organismi possono causare seri problemi ecologici ed economici, aumentando in modo impressionante le loro popolazioni, basti pensare al tristemente noto **Granchio blu**, ormai ampiamente diffuso nelle aree marine, dove sta devastando le coltivazioni di molluschi.

A questo si aggiunga che le stesse piante annoverano tra di esse Specie Aliene altamente invasive, come testimonia la rapida diffusione in tanti ambienti della Penisola e delle principali isole italiane – aree protette incluse – dell'**Ailanto**, pianta di origine asiatica ormai rinvenibile quasi ovunque.

Ecco perché affrontare la problematica del controllo delle Specie Aliene è ormai diventata una priorità assoluta, se non si vuole assistere impotenti alla progressiva distruzione di quell'immenso patrimonio di prodotti dell'agricoltura e di preziosi ambienti naturali, che rendono unico nel pianeta il nostro Paese.

Lotta biologica: un'antica modernissima frontiera

Di Pio Roversi



Adulto della Vespa Samurai mentre parassitizza le uova della Cimice asiatica

L'assenza di antagonisti naturali, quando un organismo nocivo alieno che si alimenta di piante, arriva in un nuovo territorio, gli permette di diffondersi e proliferare in modo talmente incontrollato, repentino ed aggressivo da provocare una vera e propria invasione biologica, con ricadute devastanti sull'agricoltura e sull'ambiente. La lotta biologica ricrea l'equilibrio ecologico, evitando ulteriori danni all'agricoltura e l'ulteriore immissione di sostanze chimiche nell'ambiente.

Associata alla parola **ALIENI**, intesa come "Insetti Alieni" – che includono 16 delle 20 specie di Organismi Nocivi Prioritari dell'UE – è da considerare la **tecnica di difesa delle piante e delle colture** che prende il nome di **LOTTA BIOLOGICA**, millenaria strategia di controllo basata sulla elementare osservazione che in natura ogni organismo (anche quelli che arrecano danni in agricoltura), è accompagnato da comunità di antagonisti naturali, quali predatori, parassiti, parassitoidi e agenti di malattia che, nel loro complesso, costituiscono nella maggioranza dei casi il freno più importante alla supermoltiplicazione o aumento numerico esplosivo delle popolazioni.

Sono spesso proprio queste comunità di nemici naturali, evolute insieme agli organismi nocivi, che impediscono ad innumerevoli specie che si alimentano di piante, frutti, semi, di diventare dannosi e distruggere boschi e raccolti.



Cimice dei pinoli

Quando, ad esempio, un **ALIENO** che si alimenta di piante – siano esse essenziali per la produzione di cibo o importanti perché parte di aree verdi urbane o parte di ecosistemi inseriti in parchi naturali – è introdotto accidentalmente in un nuovo territorio, di norma non arriva insieme con la comunità dei suoi principali nemici naturali, che nel territorio di origine ne tengono a freno le popolazioni.

Conseguenza di un **arrivo dell'ALIENO senza organismi antagonisti**, in particolare specifici, è a volte proprio una **rapida diffusione e crescita numerica incontrollata che si definisce "INVASIONE BIOLOGICA", i cui effetti, in particolare nel caso di Insetti dannosi alle piante, possono essere devastanti**. Basti pensare alla Cimice asiatica per le piante da frutto, al Punteruolo rosso per le Palme, alla Cocciniglia tartaruga per il Pino da pinoli.



Le specie ALIENE, possono diventare fattore di danno in quanto possibili vettori di malattie delle piante o, all'opposto, in quanto esse stesse incluse tra le malattie facilmente trasmesse da piante malate a piante sane, grazie a specie indigene di vettori come il caso della *Xylella* insegna.

Uova di Cimice Asiatica

In molti casi nei quali specie ALIENE di interesse fitosanitario compromettono campi e raccolti, i sistemi di lotta diretta basati sull'impiego di biocidi – come ad esempio insetticidi naturali o di sintesi per gli insetti – si rivelano incapaci di contenerne il numero al di sotto della

soglia di sicurezza, oltre a presentare gravi ricadute ambientali per la maggiore quantità di inquinanti che vengono immessi nell'ambiente.

L'attenzione dei ricercatori, che si occupano di contenere alcune delle più dannose specie ALIENE di Insetti, è da tempo concentrata sulla possibilità di **individuare nei territori di origine degli organismi nocivi i loro principali nemici naturali, introdurli per motivi di studio, indagarne le potenzialità di controllare le specie Aliene, le possibilità di acclimatazione nei nuovi territori e gli eventuali impatti ambientali** e, se le ricerche danno esito positivo, utilizzarli in programmi di **LOTTA BIOLOGICA CLASSICA**, il cui scopo è **di ricostruire un nuovo equilibrio e impedire all'Alieno di causare danni, limitandone il numero.**

Gli alieni presentano il conto alla nostra agricoltura

Di Conterio / Pallara / Pesce



Dalla cimice asiatica al batterio *Xylella*, dalla *Popillia japonica* alla Tristezza degli agrumi, dal Punteruolo rosso alla Flavescenza dorata, dalla Vespa velutina alla Batteriosi del kiwi: sono sempre di più le specie aliene – batteri, virus, funghi, insetti, acari e nematodi – che si sono introdotte accidentalmente nelle campagne italiane, facilitati dai cambiamenti climatici e dalla globalizzazione degli scambi, con ingenti ricadute sul piano ambientale, paesaggistico ed economico.



E di quanto costano gli alieni alla nostra agricoltura, ne parliamo con Alessandra Pesce, Direttrice del CREA Politiche e Bioeconomia.

Dalla cimice asiatica al batterio *Xylella*, dalla *Popillia japonica* alla Tristezza degli agrumi, dal Punteruolo rosso alla Flavescenza dorata, dalla Vespa velutina alla Batteriosi del kiwi: sono sempre di più le specie aliene – batteri, virus, funghi, insetti, acari e nematodi – che si sono introdotte accidentalmente nelle campagne italiane, facilitati dai cambiamenti climatici e dalla globalizzazione degli scambi, con ingenti ricadute sul piano ambientale, paesaggistico ed economico. Seppur parziale, l'elenco dà la misura di quanto sia complessa e

grave la situazione e quanto la minaccia sia globale. L'assenza negli ambienti di nuova introduzione di antagonisti naturali e, al contempo, la mancanza di meccanismi di tolleranza o difesa nelle piante attaccate, favoriscono, infatti, l'insediamento e la diffusione di specie aliene invasive, con il risultato che, oltre ad essere economici, i danni sono di carattere ambientale e di perdita di biodiversità: tali specie, di fatto, in molti casi entrano in competizione con gli organismi autoctoni, mettendone a rischio la sopravvivenza.

Kiwi danneggiato

Secondo l'ultimo rapporto Ipbes – *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* – (settembre 2023), la Piattaforma intergovernativa sulla biodiversità e i servizi ecosistemici delle Nazioni Unite, oltre 37 mila specie aliene sono state introdotte in regioni ed ecosistemi di tutto il mondo, stima in crescita con ritmi vertiginosi. Di queste, più di 3.500 sono invasivi e dannosi nei nuovi ecosistemi,



con un costo economico globale di circa 423 miliardi di dollari l'anno. Restringendo il campo all'agricoltura, la FAO stima i danni causati da parassiti fino al 40% della produzione globale, con un costo per l'economia del pianeta di oltre 220 miliardi di dollari/anno. E proprio di quanto costano gli alieni alla nostra agricoltura, **ne parliamo con Alessandra Pesce, Direttrice del CREA Centro Politiche e Bioeconomia.**

Quali sono gli effetti della comparsa di specie aliene in agricoltura?

L'agricoltura è il settore produttivo "storico" e, come tale, da sempre ha dovuto fronteggiare specifiche crisi, che ne hanno modificato gli assetti e le produzioni. Ciclicamente, patogeni diversi o specie animali e vegetali in competizione hanno afflitto specifiche produzioni, talvolta creando danni economici importanti, che hanno determinato la revisione delle scelte imprenditoriali e degli investimenti.

La velocità con cui negli ultimi anni assistiamo a questi attacchi è il combinato disposto dei cambiamenti climatici e del processo di globalizzazione, fenomeni che hanno modificato i naturali fenomeni evolutivi delle produzioni agricole.



Adulto della specie Aliena invasiva Tarlo asiatico

Gli alieni nocivi, ovvero quelle specie in grado di causare danni moltiplicandosi in modo abnorme, si diffondono spesso con rapidità su coltivazioni importanti (dalla flavescenza dorata della vite alla Xylella in olivicoltura fino alla cimice asiatica che attacca i fruttiferi) e devastano territori in cui il tessuto produttivo patisce non solo il "lucro cessante", ossia la perdita di reddito, ma anche il "danno emergente", a seguito della distruzione delle stesse strutture produttive, come nel caso di alieni che causano la morte delle piante in coltivazioni arboree. Tale situazione ha ricadute ancor più marcate nei territori con agricolture fragili, dove si può giungere persino all'abbandono della attività e della gestione del territorio. Quando si affronta questo problema, vanno anche considerati le ricadute sul sistema produttivo nel suo insieme: anche i fornitori di beni e servizi si trovano spiazzati da una forte riduzione della domanda e dalla necessità di riorientare l'offerta.

In molti casi, infatti, la mera compensazione delle perdite produttive non compensa il danno, in quanto nella valutazione degli impatti vanno aggiunti la perdita dei mercati di riferimento, i nuovi investimenti necessari per la diversificazione e tutte le iniziative necessarie per la ricerca e la messa a terra delle soluzioni innovative.

Pertanto, la comparsa di specie aliene rende necessario fronteggiare nell'immediato l'emergenza, ma in contemporanea agire nel medio-lungo periodo con interventi in grado di rispondere agli effetti che tale emergenza ha generato.



Giovane pianta di Acero con foro di uscita del Tarlo asiatico

Può fare un esempio?

Un chiaro esempio di questa complessa tipologia di conseguenze è rappresentato dal disseccamento degli olivi nel Salento causato dal batterio *Xylella fastidiosa*.

L'areale prioritario di diffusione della *Xylella* e la specie principalmente colpita, infatti, costituiscono una sfortunata combinazione di fattori, che ha amplificato gli effetti negativi del patogeno, che non sono stati solo di natura economica, ma anche paesaggistici e ambientali.

Dal punto di vista economico, l'attacco della *Xylella* ha portato ad un drastico abbattimento delle produzioni. Secondo i dati campionari rilevati dal CREA Politiche e Bioeconomia attraverso la RICA, Rete di Informazione Contabile Agricola (strumento comunitario finalizzato a conoscere la situazione economica dell'agricoltura europea, l'unica fonte armonizzata di dati microeconomici sull'evoluzione dei redditi e sulle dinamiche economico-strutturali delle aziende agricole), le rese si sono azzerate nella maggior parte delle aziende. Hanno fatto eccezione alcune "oasi" che – per tipologia di cultivar e/o per localizzazione – riescono a realizzare quantità di prodotto più o meno in linea con quanto accadeva prima della comparsa del batterio. **Nel complesso ciò ha comportato, secondo i dati ISTAT, a parità di superficie destinata all'olivo, ad una contrazione della produzione di circa il 70%, passando dagli oltre 3 milioni di quintali del periodo 2006-2008 ai 960.000 del 2022.** Ovvio la conseguente perdita economica per le imprese agricole (sia in termini di reddito che di capacità produttiva), per l'indotto sia a monte (mezzi tecnici) che a valle (industria di trasformazione) e per la collettività, a causa della contrazione della manodopera occupata.

La *Xylella* non ha danneggiato solo il sistema agroalimentare salentino, ma ha avuto anche conseguenze in termini paesaggistici e ambientali. Gli oliveti, infatti, occupano oltre i 2/3 della superficie agricola leccese, caratterizzando significativamente il territorio. Molti di questi, inoltre, sono secolari e/o con caratteristiche di monumentalità, rappresentando veri e propri elementi identitari per popolazione residente. La "scheletrizzazione" degli olivi determinata da *Xylella* ha alterato in maniera profonda il paesaggio salentino, con potenziali futuri effetti negativi sugli importanti flussi turistici, ormai da tempo consolidati.

Gli ulivi, per di più, svolgono una importantissima funzione ambientale. La loro longevità e la caratteristica di essere piante sempreverdi, infatti, ne fanno degli eccellenti sequestratori di anidride carbonica, consentendo di assimilarli alle formazioni forestali. La perdita – causata dalla *Xylella* – della possibilità di svolgere queste funzioni, da parte della olivicoltura salentina, ha privato la collettività di uno strumento potente ed efficace nel contrasto ai cambiamenti climatici.

La strategia di risposta a questo insieme di problematiche si è concretizzata nel *Piano straordinario per la rigenerazione olivicola della Puglia*, strumento articolato su più fronti. Il Piano, infatti, prevede azioni preventive dirette al contrasto della malattia (ricerca, distruzione delle fonti di inoculo), a supporto del tessuto produttivo agricolo (ristoro delle perdite di reddito degli agricoltori, sostegno al reimpianto con nuove varietà di olivo, riconversione verso altre colture, sostegno al vivaismo), di carattere territoriale (diversificazione dell'economia rurale e accorpamento fondiario), a valenza ambientale e paesaggistica (la salvaguardia degli olivi secolari o monumentali).

Ci dobbiamo aspettare nuove invasioni? Quali sono le possibili soluzioni?

Il principale fattore che favorisce l'introduzione e la proliferazione di specie aliene nei sistemi agricoli è rappresentato dai cambiamenti climatici. Le azioni di contrasto ad essi assumono di conseguenza grande rilievo nella prevenzione dei danni alle produzioni agricole causati da organismi nocivi. La problematica dei danni all'agricoltura come intuibile assume una valenza di rilievo nel nostro Paese, dove il settore primario ha

rilevanza centrale dal punto di vista economico, sociale e culturale. L'agricoltura italiana, infatti, ha un fatturato annuo di circa 70 miliardi di € e occupa in media quasi un milione di lavoratori, partecipando in misura significativa – in linea con quanto avviene negli altri Paesi europei – alla formazione della ricchezza nazionale (oltre il 2% del valore aggiunto). Estremamente significativa è la numerosità delle produzioni di qualità (DOP e IGP), per le quali deteniamo il primato nel contesto europeo e che rappresentano l'elemento distintivo dell'agricoltura del Paese. Il settore, inoltre, è alla base di una industria di trasformazione, che genera una produzione di 177 milioni di €, e rappresenta il fiore all'occhiello degli scambi commerciali con l'estero. Questo patrimonio, collegato con i valori paesaggistici, costituisce la parte "hard" del nostro Made in Italy agroalimentare, una risorsa di grande valenza per l'Italia, possibile "vittima" delle specie aliene e dei cambiamenti climatici, ma anche possibile baluardo contro entrambi.

Quest'ultimo ruolo è supportato dalle politiche pubbliche, attraverso le quali, per esempio, si erogano una diversificata gamma di pagamenti agli agricoltori per gli impegni di natura ambientale che questi assumono e che sono orientati nel complesso a produrre attraverso processi più sostenibili e a sequestrare il carbonio. Il contrasto ai cambiamenti climatici diventa, così, la principale forma di tutela della nostra agricoltura.

Proprio in questo ambito, dunque, fondamentale è il ruolo della ricerca in agricoltura, sempre più finalizzata ad accompagnare la transizione ecologica, opportunamente coniugata alla esigenza di garantire competitività alle imprese.

Piante aliene/1: l'impatto della Robinia

Di Roberta Pastorelli



La robinia o acacia rappresenta una minaccia significativa per gli ecosistemi forestali. In Italia, in particolare, ha comportato la sostituzione di boschi cedui nativi, come castagneti e querceti, con popolamenti più o meno misti di robinia. Grazie alla sua rapida crescita e adattabilità, e alla sua capacità di formare associazioni con batteri azotofissatori, la robinia induce alterazioni sia della composizione delle comunità vegetali che delle condizioni del suolo, minacciando la biodiversità. Cosa sta facendo la ricerca?

L'invasione della *Robinia pseudoacacia* L., comunemente nota come robinia o acacia, rappresenta una minaccia significativa per gli ecosistemi forestali. Originaria dell'America del Nord e introdotta in Europa nel 1601, la robinia si è dimostrata altamente invasiva, competendo con le specie autoctone e trasformando gli ambienti che colonizza. In Italia, inizialmente introdotta per migliorare aree difficili come suoli aridi e degradati, la sua diffusione ha portato alla sostituzione di boschi cedui nativi, come castagneti e querceti, con popolamenti più o meno misti di robinia, suscitando preoccupazioni per il suo impatto sull'ecosistema forestale. Grazie alla sua rapida crescita e adattabilità, e alla sua capacità di formare associazioni con batteri

azotofissatori, la robinia induce alterazioni sia della composizione delle comunità vegetali che delle condizioni del suolo, minacciando la biodiversità.

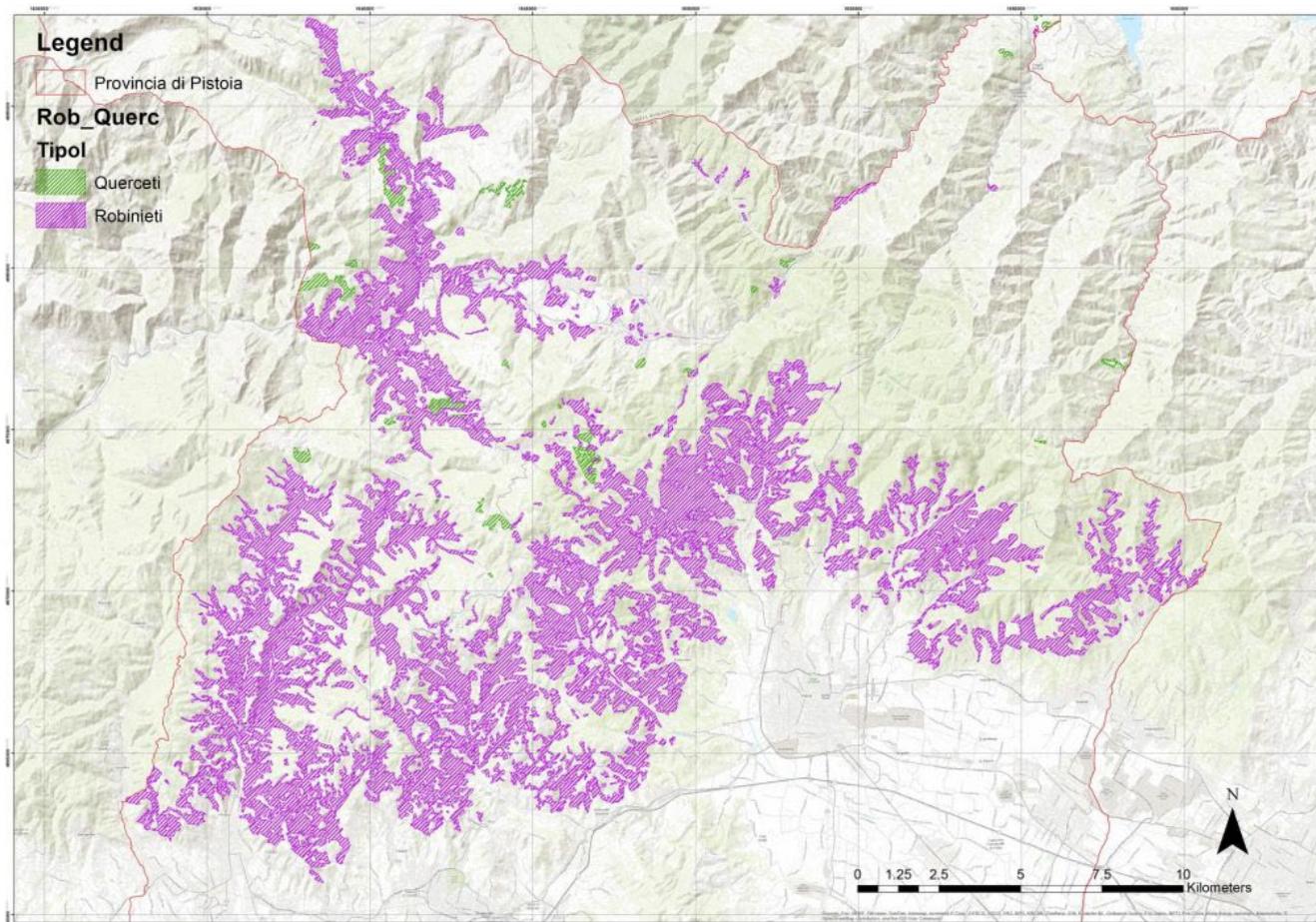


Figura 1 - Mappa della distribuzione della robinia nell'area pistoiese.

L'invasione della Robinia

Uno studio condotto dai ricercatori dei Centri di ricerca Agricoltura e Ambiente (CREA-AA) e Difesa e Certificazione (CREA-DC), in collaborazione con l'Università degli Studi di Firenze, ha analizzato gli effetti dell'invasione di *R. pseudoacacia* su diverse componenti biotiche e abiotiche in modo sostanziale dall'invasione.

L'invasione della robinia ha un impatto significativo sulle comunità di **microartropodi** del suolo, con una **notevole perdita di abbondanza e ricchezza di specie**. L'indice di qualità biologica del suolo (QBS-ar) evidenzia, infatti, una possibile diminuzione della qualità biologica del suolo nelle aree invase, rispetto alle aree non invase. Questi i risultati dell'ecosistema, inclusi suolo, comunità microbiche, nematodi, microartropodi e vegetazione.



Campionamento suolo



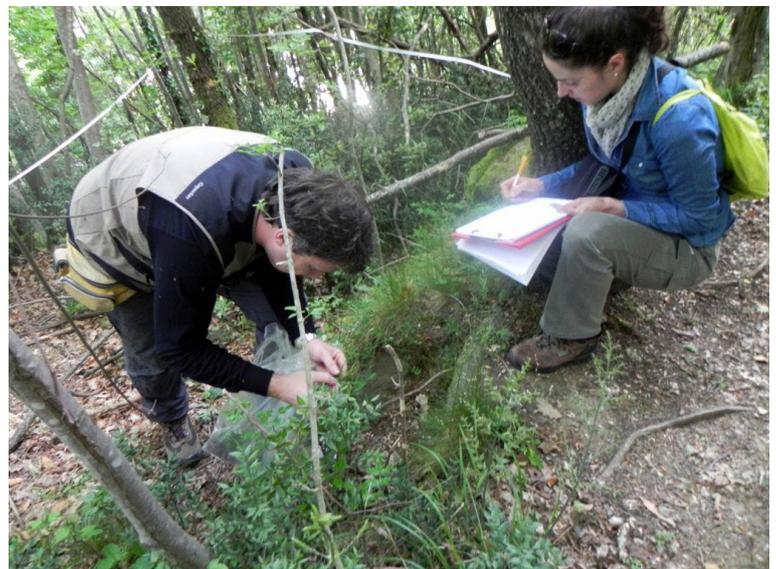
Microartropodi

Gli artropodi sono un gruppo di animali invertebrati che comprende circa i 5/6 delle specie finora classificate.

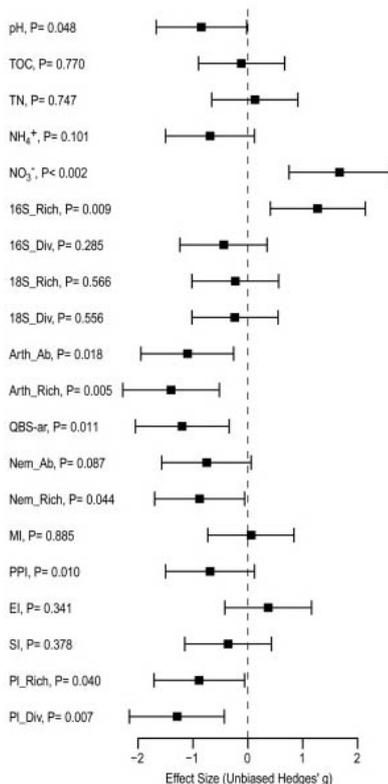
Ne fanno parte insetti, zecche, ragni, acari. La maggior parte degli artropodi vive tranquillamente a vita libera cibandosi di succhi vegetali e piante o predando altri piccoli animali.

Nematodi

Nematodi Tipo di vermi non metamerici (con accrescimento localizzato in regioni limitate del corpo), che sono per lo più parassiti o vivono liberi nelle acque dolci o marine o nel terreno umido con densità anche molto elevate (nel suolo se ne possono trovare più di 10 milioni per metro quadrato)



Analisi vegetazione



Lo studio ha confrontato suolo e vegetazione di popolamenti completamente invasi da robinia con quelli di popolamenti forestali autoctoni di quercia decidua (come, ad esempio, *Quercus pubescens* e *Quercus cerris*), presenti nei dintorni della provincia di Pistoia, in Toscana. I risultati hanno fornito prove dettagliate dell'impatto della *R. pseudoacacia* sulla composizione e l'ecologia del suolo.

Figura 2 - Misure medie dell'effetto delle differenze nei parametri abiotici e biotici misurati nelle aree invase da robinia e negli ambienti nativi. Le barre rappresentano gli intervalli di confidenza al 95%. (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.017>).

L'apporto dei residui vegetali derivanti dalla copertura è potenzialmente un elemento chiave che influenza significativamente le proprietà chimiche del suolo, inducendo una diminuzione del pH. Parallelamente, l'azione dei **batteri azotofissatori**, associati alle radici di robinia, induce un aumento della disponibilità di nutrienti azotati nel suolo. La fissazione dell'azoto nei popolamenti di robinia è stata infatti identificata come un input significativo al ciclo dell'azoto, che influenza la dinamica di questo importante elemento nel suolo.

È stato osservato un **aumento della ricchezza di specie all'interno della comunità batterica dei suoli invasi da robinia, suggerendo che la presenza di questa pianta possa creare un ambiente più favorevole per l'attività microbica.** Questo andamento rispecchia la tendenza generale di un aumento dell'attività microbica, in risposta alle invasioni vegetali. La dinamica del ciclo dell'azoto e la composizione delle specie vegetali di copertura si presentano come fattori fondamentali, che plasmano la struttura delle comunità microbiche del suolo, esercitando una influenza significativa sulla loro attività.

Al contrario, le **comunità fungine del suolo non sembrano influenzate**, sono in linea con studi precedenti, **che mostrano una riduzione generale dell'abbondanza e ricchezza degli artropodi in risposta all'invasione di piante, con effetti negativi sui gruppi funzionali come i predatori e gli erbivori.** Studi precedenti documentano che, durante la decomposizione della lettiera di robinia, vengono rilasciate sostanze tossiche che potrebbero limitare l'abbondanza e la ricchezza delle specie di microartropodi presenti.



Campionamento suolo per micrortropodi

Anche **la biodiversità dei nematodi è marcatamente inferiore nel suolo dei popolamenti di robinia.** In particolare, si osserva una riduzione dei raggruppamenti riferibili a nematodi parassiti delle piante, agli erbivori che si nutrono delle radici delle piante, come quelli appartenenti alle famiglie Longidoridae e Trichodoridae, e ad entomopatogeni (che infettano o uccidono insetti n.d.r)

L'analisi della vegetazione ha evidenziato una maggiore ricchezza e diversità nelle aree non invase rispetto a quelle invase da robinia.

In generale, lo studio suggerisce una complessa rete di relazioni tra le diverse comunità biotiche del suolo – batteri, funghi, microartropodi, nematodi e piante – influenzate sia dalle caratteristiche abiotiche del suolo che dalla presenza della robinia.

In conclusione, i risultati ottenuti indicano chiaramente che *R. pseudoacacia* ha un impatto significativo sulle comunità del suolo negli ecosistemi colonizzati, che si traduce in un ambiente suolo ecologicamente più instabile e una drastica riduzione della biodiversità a quasi tutti i livelli. La gestione accurata di questa invasione risulta cruciale per mitigare gli effetti negativi e preservare l'integrità ecologica delle foreste native. La tempestiva gestione di questa specie invasiva è essenziale per preservare la biodiversità e garantire il mantenimento dei servizi ecosistemici offerti da questi ambienti.

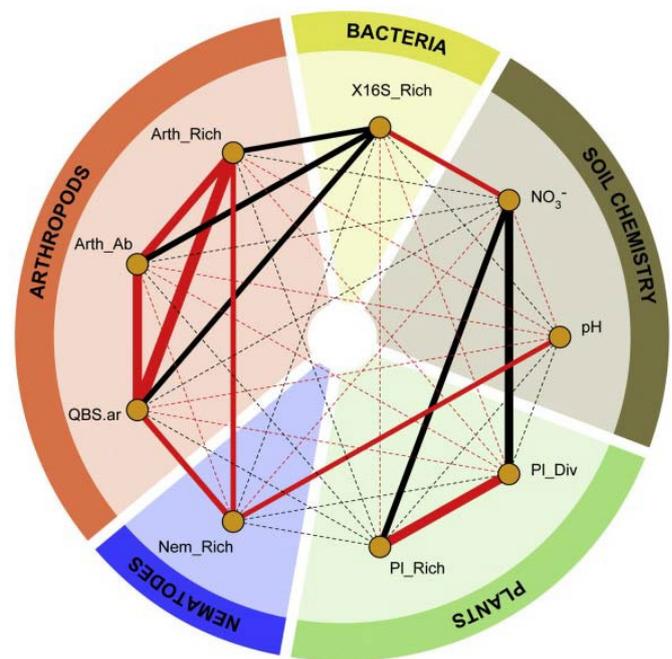


Figura 3 – Grafico di correlazione tra indici biotici ed abiotici.

Le linee tratteggiate indicano connessioni non significative, mentre le linee continue indicano connessioni significative. Le linee nere rappresentano correlazioni negative, mentre le linee rosse indicano correlazioni positive. La larghezza delle linee riflette il valore assoluto della correlazione nei casi di correlazioni significative.

Gruppo di lavoro (R. Pastorelli, A. Lagomarsino, A. Fabiani, G. Mazza, S. Landi, G. Torrini)

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.017>

Piante aliene/2: il castagno asiatico in Italia

Di Nunziata / Gentile / Alcaide / Calandrelli / Petriccione



Non sempre l'introduzione di alieni rappresenta una minaccia. È il caso del castagno asiatico, introdotto in Europa a scopi tecnico/scientifici, grazie alla sua resistenza a patogeni, per poi selezionare, attraverso programmi di miglioramento genetico, diverse cultivar ibride interessanti dal punto di vista qualitativo e agronomico, in grado di adattarsi alle mutate e mutevoli condizioni ambientali.

L'introduzione accidentale o volontaria di specie aliene in un contesto naturale, come noto, richiede grande attenzione, perché può portare a risultati poco prevedibili. Generalmente, gli alieni meno gestibili sono quelli di piccole dimensioni o, in generale, quelli ad elevata mobilità o di difficile controllo. Tra gli alieni, gli organismi vegetali sono certamente quelli più gestibili, grazie alla lentezza con cui colonizzano nuovi ambienti, ma non mancano esempi di specie vegetali aliene, che hanno invaso habitat di grande importanza naturalistica e la cui eradicazione è diventata spesso problematica, come l'ailanto o il fico d'india.

Il castagno è un genere che riveste grande interesse sia naturalistico sia economico. Per questo è stato lungamente e ampiamente trasportato dall'uomo in forma di semi o rami da utilizzarsi per l'innesto di individui cresciuti in loco. **Ogni volta che un coltivatore propaga una specifica cultivar in prossimità di un castagneto naturale, ne influenza indirettamente la composizione genetica, moltiplicando l'apporto di uno specifico polline e alterando il naturale equilibrio, che si sarebbe altrimenti osservato.** Con la globalizzazione, il fenomeno si è ampliato perché le cultivar di maggiore interesse agronomico sono state propagate ben oltre il loro areale di origine. Altra caratteristica unica del genere risiede nel fatto che gli ibridi interspecifici di castagno sono fertili e sono in grado di proliferare nell'ambiente naturale.



L'introduzione dei castagni asiatici in Europa

Sin dagli anni Venti del Novecento, sono state introdotte in Europa specie "aliene" di castagno, soprattutto di provenienza asiatica (*Castanea crenata* e *Castanea mollissima*). Si tratta di alberi che possono certamente raggiungere grandi dimensioni, ma che hanno scarsa tendenza alla propagazione naturale incontrollata e che, di conseguenza, hanno destato scarsa preoccupazione, anche perché meno adatti al contesto climatico europeo e, per questo, difficilmente in competizione con i nostri castagni (*Castanea sativa*).

I luoghi europei in cui sono stati introdotti inizialmente i primi castagni asiatici sono le foreste atlantiche del Nord-Ovest della Spagna, in Galizia e i campi sperimentali della stazione di Malemort-sur-Corrèze vicino a Brive, in Francia. Esemplari di castagni asiatici sono presenti, comunque, da molto tempo anche in varie zone d'Italia e non sembrano essersi mai espansi oltre il sito di introduzione primaria.

Gli inserimenti di castagno asiatico in Europa hanno avuto scopi tecnico/scientifici ben precisi, collegati alla loro resistenza a patogeni come il mal dell'inchiostro, precedentemente e accidentalmente introdotti in Europa a seguito della nascente globalizzazione. Incrociando, dunque, questi esemplari con i castagni europei sono stati, infatti, ottenuti diversi ibridi resistenti per poi selezionare, attraverso programmi di miglioramento genetico, diverse cultivar ibride dalle caratteristiche qualitative e agronomiche piuttosto interessanti. Si è scoperto, poi, che le specie asiatiche di castagno possono incrociarsi con quello europeo anche in condizioni naturali e che questi esemplari, apparentemente immobili e poco prolifici, stavano lentamente e pacificamente invadendo le foreste naturali circostanti attraverso il loro polline e i loro semi.



Foto di Francisco Javier Dorado Reyes

Gli effetti di lungo termine dell'introduzione di specie asiatiche nei boschi europei

Un interessante studio genetico utile a capire la dimensione e la velocità di questo fenomeno ha riguardato una foresta naturale di castagni nel nord-ovest della Spagna (Bergondo, Galizia), dove si è deciso di studiare esemplari di diversa età, per capire quanti geni di origine asiatica e quanti di origine europea si fossero diffusi nella foresta attraverso il polline in diverse epoche. Lo studio, pubblicato nel giugno del 2021 sulla rivista *Forestry* (1), ha riguardato 34 alberi adulti di castagno, (tra i 40 e gli 80 anni di vita) e 42 plantule alte da 30 cm a 2.5 m. L'analisi dimostra che la foresta, per quanto popolata da oltre 80 anni da diversi esemplari asiatici, mostrava il 71% di piante adulte ancora classificabili come castagni europei in purezza, mentre la percentuale scendeva al di sotto del 30%, se si consideravano i soli esemplari di ultima generazione. Gli autori interpretano i numeri come risultanti di un fenomeno di introgressione adattativa: nella foresta nascono molti ibridi, ma gli esemplari con genoma prevalentemente europeo sono più adatti alle condizioni ambientali galiziane e superano con maggiore frequenza la fase giovanile. I dati genetici raccolti portano gli autori a concludere che **la foresta potrebbe beneficiare dell'introduzione di geni coinvolti nella resistenza al mal dell'inchiostro ma, se non sottoposta a forte e costante pressione selettiva dalle condizioni ambientali, potrebbe vedere peggiorata la sua complessiva resistenza allo stress idrico**. Gli studi stanno proseguendo in altre aree spagnole e sembrano indicare che, complici le condizioni di umidità ancora più basse, i ritmi di introgressione di geni asiatici nelle foreste naturali possano essere ancor più lenti di quanto rilevato nell'area di Bergondo.

Gli ibridi interspecifici di castagno e la loro coltivazione

Se l'introduzione di esemplari asiatici in alcuni specifici contesti sembra essere un fenomeno non preoccupante, è lecito domandarsi cosa bisogna aspettarsi dalla massiccia introduzione in coltivazione di cultivar ibride di castagno. L'impianto di un castagneto da frutto, infatti, può coinvolgere diversi ettari con la messa a dimora di altrettante centinaia di piante innestate. I semi di tali piante, ovviamente, non saranno dispersi nell'ambiente, in quanto destinati all'alimentazione, ma il polline liberato potrà viaggiare per diversi chilometri (fino a 20) e raggiungere eventuali boschi naturali presenti nelle prossimità, attribuendo a una parte della loro progenie un certo numero di geni di provenienza esotica. Con l'aumentare degli esemplari ibridi e il diminuire della distanza tra boschi e coltivazione, l'introgressione di geni alieni può crescere fino a raggiungere dimensioni significative. Le cultivar ibride più diffuse in Italia, come 'Bouche de Bétizac', 'Marsol' e 'Maraval' producono polline capace di impollinare individui di *C. sativa*. Tuttavia, in base alle caratteristiche delle specie di castagno asiatico usate per la costituzione degli ibridi, è lecito attendersi che gran parte della loro progenie subirà la competizione con gli esemplari europei, i durante le prime fasi della crescita in condizioni naturali, soprattutto nelle aree più meridionali del Paese. I pochi ibridi di seconda generazione che sopravviveranno alla selezione, però, avranno un 25% di geni asiatici e saranno a loro volta in grado, in circa 15 anni, di disperdere seme entro una decina di metri ed impollinare altri individui entro un raggio di ulteriori 20 km, riportando a quanto osservato in Galizia la situazione di eventuali boschi naturali coinvolti.



Alla luce della grande interfertilità, **è lecito chiedersi se gli ibridi di castagno siano realmente individuabili come specie aliena, in quanto hanno una costituzione intermedia tra il progenitore asiatico e il castagno europeo e spesso sono morfologicamente indistinguibili da quest'ultimo.**

I Parchi Naturali

I Parchi Naturali sono in prima linea nell'attuazione della Convenzione per la Diversità Biologica (CBD, Convention on Biological Diversity) che invita le parti contraenti «a prevenire il più possibile e secondo convenienza l'introduzione di quelle specie aliene che minacciano gli ecosistemi, gli habitat o le specie, a sottoporle ad azioni di controllo o a eradicarle». Sono, inoltre, i principali destinatari di normative quali il regolamento (UE) N. 1143/2014 e il DL 230/2017 per la prevenzione e la gestione dell'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive. **Date le loro caratteristiche nessuna specie di castagno, finora, è mai stata inclusa negli elenchi di specie aliene invasive da attenzionare in modo specifico**, e va verificato che la diffusione di cultivar iscritte al registro nazionale delle varietà, per quanto ibride, ricada negli ambiti di applicazione dei DPR 357 dell'8 settembre 1997 e 102 del 5 settembre 2019, che regolamenta l'introduzione o la reintroduzione di specie non autoctone e la subordina all'approvazione di specifici "Studi del Rischio", i cui contenuti sono delineati nel DM MATTM del 2 aprile 2020. In ogni caso, gli organi che gestiscono aree protette possono introdurre, attraverso i propri regolamenti, ulteriori limiti per l'introduzione nell'area del Parco di specifici organismi.



I benefici ambientali derivanti dalla presenza del castagno da frutto nelle aree montane

La coltivazione del castagno sostiene un settore economico e sociale, che va ben oltre la produzione di castagne e derivati. La castanicoltura è linfa vitale per molte comunità rurali, perché crea opportunità di lavoro, valorizza le tradizioni e preserva l'ambiente. Il castagneto da frutto, gestito e presenziato dal coltivatore, costituisce un'importante argine alla diffusione degli incendi e al dissesto idro-geologico. Negli ultimi anni, soprattutto a seguito dell'introduzione di patogeni o insetti invasivi, le tradizionali cultivar di castagno hanno fatto registrare produzioni molto ridotte e molti castanicoltori stanno abbandonando la cura di areali strategici. La percezione di vincoli aggiuntivi nelle aree parco può rilevarsi dirimente e scoraggiare ulteriormente la cura del castagneto fino al completo abbandono.

La scelta gestionale

Potrebbe essere interessante, per motivi di studio, cercare, peraltro, di conservare foreste di castagno europeo in purezza. tentativo che potrebbe essere realizzato in parchi con specifiche scelte gestionali in merito all'utilizzo di cultivar ibride. Tuttavia, poiché è impossibile vietare ai pollini di varcare i confini del parco, bisognerà tenere in conto che l'effetto di un divieto territoriale potrebbe essere del tutto vanificato da ciò che accade fuori dai suoi confini. Le mappe riportate (*figura 1 e 2*), dove vengono evidenziati in giallo i castagneti da frutto e in rosso i confini del parco dell'Etna e del Parco di Roccamonfina, rispettivamente, spiegano senza bisogno di molte altre parole, che un divieto imposto nel parco avrebbe scarsa o nulla efficacia nell'arginare l'introggressione di geni esotici nella foresta naturale di castagno europeo. La distanza tra il confine del parco e i castagneti coltivati al suo esterno, infatti, è molto al di sotto dei 20 km minimi per garantire un certo isolamento dei pollini.

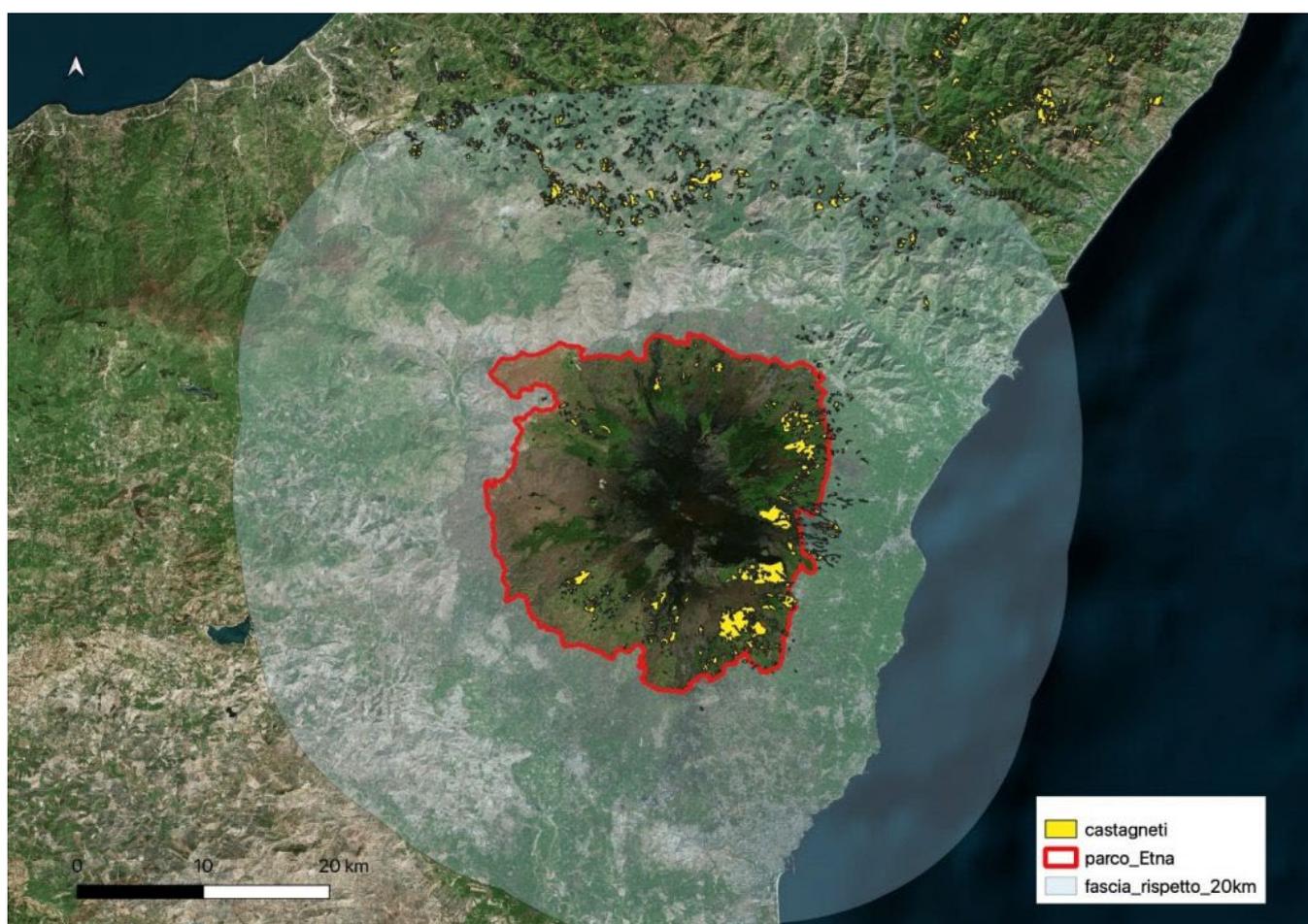


Figura 1: Il Parco dell'Etna ha una estensione di circa 590 km² e un diametro medio di circa 27 km. Il castagno è presente soprattutto in boschi gestiti a ceduo ma vanta comunque una produzione storica di castagne locali valorizzate in numerose sagre. Il Parco ospita alcuni dei castagni più antichi d'Europa. Non mancano esempi di innesti plurisecolari testimonianza di una diffusa propagazione di varietà come il marroncino Etneo. Immediatamente all'esterno dei suoi confini la castanicoltura è praticata in piccoli appezzamenti nella fascia costiera. Entro i 20 km dal confine si trovano, nella parte nord, importanti estensioni di castagno gestito per scopi produttivi

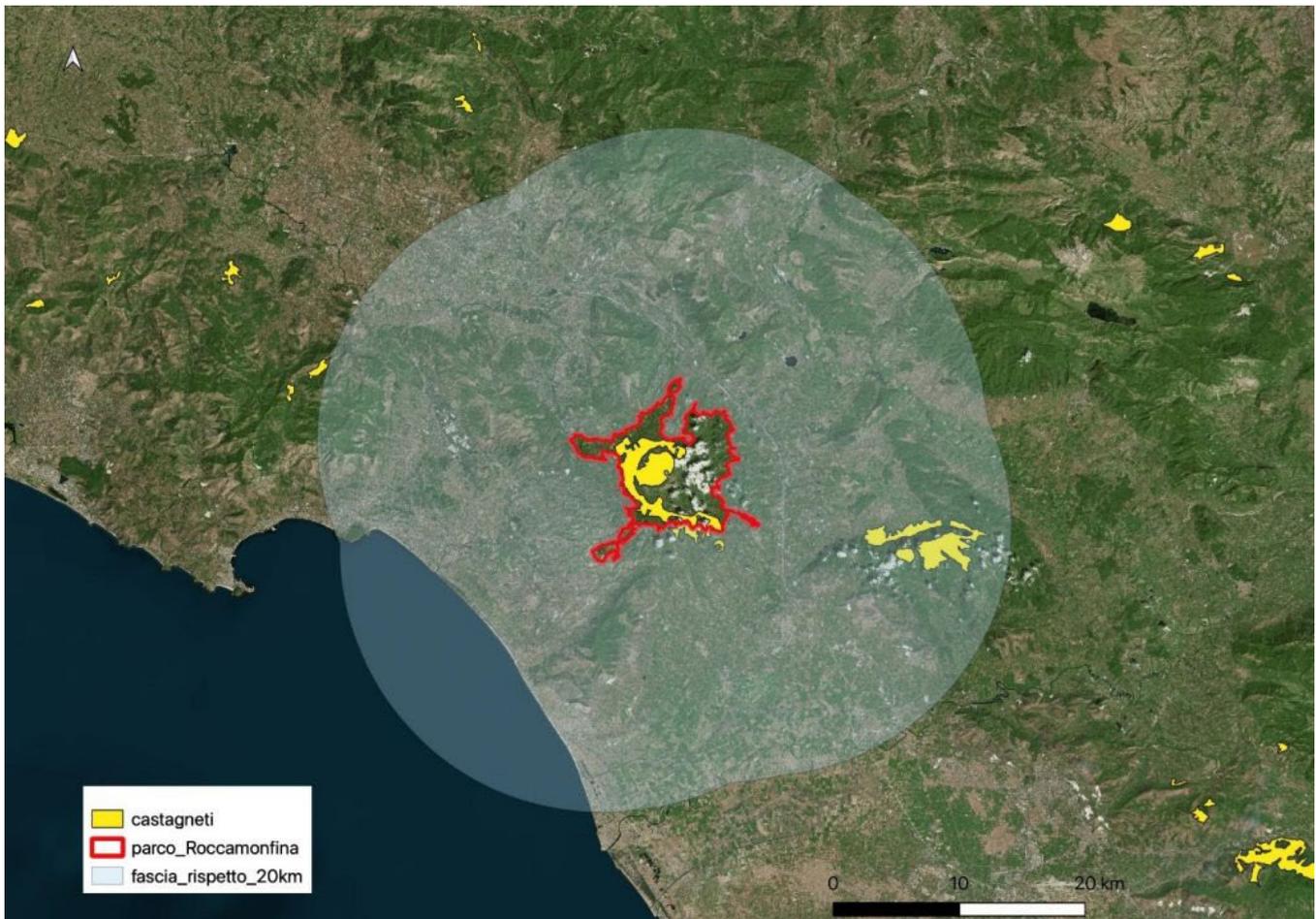


Figura 2: Il Parco Regionale Area Vulcanica di Roccamonfina e Foce Garigliano ha una estensione di circa 110 Km² e un diametro medio di circa 6 km. Il castagno è presente soprattutto in frutteti, spesso organizzati in impianti a sesto regolare, pur se poco gestiti. Le castagne locali sono valorizzate in una sagra di grande successo locale e, recentemente, hanno ottenuto il marchio IGP “Castagna di Roccamonfina”, riservato ai frutti appartenenti alle cultivar Primitiva (o Tempestitiva), Napoletana (o Riccia, o Riccia Napoletana), Mercogliana (o Marrone), Paccuta e Lucente (o Lucida). La composizione del polline che circola nel Parco è quindi molto influenzata dalla massiccia presenza di piante innestate con queste cultivar locali. Entro i 20 km dal confine si trovano, nella parte sud-est, importanti estensioni di castagno gestito per scopi produttivi

Conclusioni

Il castagno non è una specie invasiva e la mescolanza di geni provenienti da varie parti del mondo non fa che aumentare la base di diversità entro cui la selezione naturale o quella operata dai breeder può operare, favorendo esemplari in grado di adattarsi alle mutate e mutevoli condizioni ambientali.

La costituzione di riserve forestali, in cui il castagno europeo possa moltiplicarsi in purezza può essere perseguita per scopi scientifici e richiede strategie mirate da pianificare, alla luce delle conoscenze tecniche e orografiche dello specifico contesto territoriale.

Bibliografia

Francisco Alcaide, Alejandro Solla, Beatriz Cuenca & M. Ángela Martín Molecular evidence of introgression of Asian germplasm into a natural *Castanea sativa* forest in Spain *Forestry: An International Journal of Forest Research* (2022), 95(1), 95–104 doi:10.1093/forestry/cpab030. Print ISSN 0015-752X. Online ISSN 1464-3626. Institute of Chartered Foresters. Oxford University Press

Piante Aliene/3: alberi forestali, risorsa o minaccia?

Di Pignatti / Corona



“Albero dei 150 anni dell'Unità d'Italia”. Piazza Marina, Palermo

Le specie arboree aliene presenti sul nostro territorio non sono tutte pericolose: delle oltre 1600 specie vegetali aliene stimate sono poco più di 200 quelle considerate invasive. In molti casi, infatti, le specie forestali esotiche si sono dimostrate utile complemento per le attività selvicolturali e forse, in prospettiva del cambiamento climatico, potranno esserlo anche in futuro.

Le specie aliene sono considerate dalla Strategia dell'Unione Europea sulla Biodiversità 2030 tra i fattori responsabili della perdita di biodiversità. Non tutte sono pericolose: sono soprattutto quelle invasive (IAS – *invasive alien species*), circa il 6% del totale, a rappresentare una minaccia per l'ambiente, essendo in grado di danneggiare irreversibilmente, ad esempio, le aree protette. **Si stima che nel nostro Paese siano presenti oltre 1600 specie vegetali aliene, di cui poco più di 200 invasive.** Vengono chiamate con termini diversi: specie esotiche, alloctone, introdotte, non-indigene, non native o xenofite.



Colonizzazione di terreno agricolo lavorato da parte di due specie forestali esotiche invasive: paulonia e ailanto.

Gli alieni sono già qui

Le specie arboree forestali non native presenti nel nostro Paese si sono diffuse a partire da introduzioni più o meno antiche, spesso originate da interessi botanici (studio e acclimatazione di specie di paesi lontani) o estetici per l'abbellimento di parchi e giardini delle nostre città. Ad esempio, *Eucalyptus camaldulensis*, una specie di eucalipto molto impiegata nei rimboschimenti, ma originaria dell'Australia, prende il nome da una collina di Napoli, dove cresceva già alla fine del Settecento. La robinia, *Robinia pseudoacacia*, è una specie introdotta dal Nord-America e giunta in Italia a metà del Settecento, probabilmente dalla Francia. *Paulownia tomentosa*, la paulonia, specie dell'Asia orientale, è stata segnalata in Italia dalla metà dell'Ottocento.

Le nostre città sono ricche di specie arboree esotiche: spesso le ammiriamo e, in ogni caso, sono semplicemente entrate a far parte del paesaggio cittadino. Si pensi a **Roma, dove nelle alberature** stradali sono presenti più di **cento entità (fra specie, ibridi e varietà), la maggior parte dei quali non sono autoctoni per il nostro Paese, né tantomeno per l'ambiente di Roma, che naturalmente sarebbe dominato dalle querce.** Lo stesso pino domestico, forse naturalmente presente solo in particolarissimi habitat ben diversi da Roma o forse portato nel nostro Paese dal Vicino Oriente, è stato impiegato in maniera massiccia negli ultimi secoli per abbellire la città e il litorale, e nonostante sia diventato per certi versi il simbolo della città, soprattutto nei contesti archeologici così come su certe vie consolari, non è una specie autoctona per Roma. Come paradossoso, oggi si trova minacciato da un piccolo insetto alieno, la cocciniglia tartaruga, che ha scelto proprio il pino domestico come obiettivo del proprio nutrimento, fra le varie specie che poteva trovare.

Nelle nostre città nessuno pensa realmente di sopprimere le specie arboree esotiche per il fatto che siano state introdotte: non avrebbe alcun senso eliminare il *Ficus macrophylla* di Piazza Marina a Palermo, chiamato anche “Albero dei 150 anni dell’Unità d’Italia” essendo stato piantato nel periodo in cui fu proclamato il Regno d’Italia e, secondo l’Accademia dei Georgofili, albero più grande d’Europa.



L’ “Albero dei 150 anni dell’Unità d’Italia” in Piazza Marina a Palermo

Specie aliene invasive

Nei contesti forestali più naturali dobbiamo, piuttosto, valutare l’invasività delle diverse specie. Ad esempio, l’eucalipto non è certamente invasivo nel nostro Paese, si rinnova da seme spontaneamente solo sporadicamente, ma è piuttosto resistente ai disturbi, alla ceduzione, al passaggio del fuoco o a periodi prolungati di siccità. La robinia, invece, è una specie completamente naturalizzata in tutto il Paese formando veri e propri boschi in grado di mantenersi e di svilupparsi autonomamente: può dunque essere certamente una specie invasiva, che soppianta la vegetazione autoctona, ma è anche una specie mellifera, stabilizzatrice dei versanti, in grado di produrre buon legname da ardere. Per questi motivi, si tende a valutare da caso a caso la sua minaccia per l’habitat in cui si trova, arrivando solo in casi particolari a ripristinare le specie native attraverso la sua eradicazione.

L’invasività di una specie aliena può dunque variare dal contesto considerato. La lista di specie aliene invasive definita dalla normativa dell’Unione Europea contempla, infatti, solamente due specie arboree: *Acacia cyanophylla*, un’acacia australiana usata nei rimboschimenti litoranei presente nell’area mediterranea, e *Ailanthus altissima*, l’ailanto, specie molto diffusa in tutto il Paese. In attesa di una black list naziona-

le, alcune Regioni si sono mosse con propri provvedimenti che estendono il numero di specie in funzione delle pericolosità locali, approccio quanto mai opportuno per una valutazione più complessiva e adeguata a considerare l'effettiva pericolosità. Ad esempio, la Regione Piemonte considera come specie invasive robinia, paulonia, ailanto, così come, tra le altre, anche quercia rossa, ciliegio tardivo, acero americano e olmo siberiano. Alla lista sono allegate anche indicazioni precise sulle condizioni e sui contesti, che determinano la minaccia alla biodiversità di queste specie.

Da un punto di vista strettamente forestale, l'inventario forestale nazionale, realizzato dall'Arma dei Carabinieri con il supporto scientifico del CREA Foreste e Legno, restituisce un'immagine delle specie esotiche nei nostri boschi: **la robinia è di gran lunga la specie più diffusa nelle formazioni di latifoglie spoglianti non individuate da specie** o gruppi di specie particolari (ad esempio, faggio, castagno, querce) nelle regioni settentrionali (con esclusione di quelle più montane), in Toscana e in Lazio. Al contrario, nei boschi di latifoglie sempreverdi sono più diffusi gli eucalipti, ovviamente nelle regioni meridionali, la cui introduzione è riconducibile a rimboschimenti con finalità idrogeologiche effettuati in passato. Nel tempo alcuni di essi hanno formato popolamenti con specie native della macchia mediterranea nel sottobosco: comunità del tutto nuove costituite da un mix di entità esotiche e native, come nel caso dei robinieti. Gli stessi eucalipti prevalgono tra le latifoglie classificate come piantagioni, ovvero come impianti specializzati dell'arboricoltura da legno, esclusa la pioppicoltura. Infine, tra le piantagioni di conifere, il primato spetta alla douglasia, *Pseudotsuga menziesii*, abete di origine nordamericana diffuso soprattutto in Toscana e in grado di formare consorzi in cui si può rinnovare naturalmente, allontanandosi dalle forme strutturali della piantagione verso quelle più tipiche di un bosco.

Un po' di storia

Eucalipti, douglasia e tante altre specie forestali introdotte sono caratteristici esempi di una lunga tradizione forestale sperimentale sulle specie esotiche, partita da Aldo Pavari, fondatore della Regia Stazione Sperimentale di Selvicoltura di Firenze, nei primi decenni del Novecento. In quegli anni si istituirono decine di aree sperimentali in tutto il Paese per valutare l'acclimatazione e l'accrescimento di specie forestali esotiche, alcune delle quali sono ancora oggi oggetto di studio da parte dei ricercatori del Centro Foreste e Legno del CREA.

In un articolo del 1934, Pavari poneva una domanda ancora attuale: "*Perché introdurre specie straniere di esito incerto quando abbiamo le nostre specie indigene che la natura ha provvedamente distribuito sul nostro suolo?*" La risposta era questa "*La nostra selvicoltura deve riposare sulle basi sicure della flora forestale indigena, senza escludere di arricchirla, giudiziosamente e per determinati scopi*" (nel testo originale, le due parole erano evidenziate), *con elementi della flora straniera*". Mancanza di specie a rapida crescita in determinate fasce climatiche della nostra vegetazione forestale ed esigenze dell'industria nazionale erano e sono tuttora motivazioni valide, alle quali oggi possiamo aggiungere l'ipotesi di rispondere meglio ad un clima che cambia con specie introdotte evolute ed adattate alle condizioni future.

Gli ibridi alieni

Sin qui si è parlato prevalentemente di specie, ma non si può dimenticare il contributo di entità ibride, derivate cioè dall'incrocio di specie diverse: questo processo esiste in natura in maniera spontanea, ad esempio per la quercia o il pioppo, nell'ambito di gruppi di specie affini dal punto di vista botanico e genetico. La pioppicoltura italiana, fondamentale tassello dell'industria di trasformazione del legno, è in parte caratterizzata da cloni, ovvero da materiali riprodotti per via vegetativa per mantenere inalterate le caratteristiche genetiche, derivati dall'incrocio tra il pioppo nordamericano *Populus deltoides* e il pioppo nero indigeno, *Populus nigra*. Il materiale derivato da ibridazione presenta spesso caratteristiche più favorevoli in termini di resistenza a parassiti,

adattamento ambientale o di velocità di crescita. Nel corso degli anni e tuttora oggetto di attività sperimentali, sono stati selezionati e brevettati decine di cloni dal CREA di Casale Monferrato. Il rovescio della medaglia è la possibile minaccia di inquinamento genetico da parte del pioppo ibrido (tra specie autoctona e aliena) nei confronti delle popolazioni autoctone di pioppo nero, anch'esse in grado di ibridarsi spontaneamente con polline proveniente da piantagioni specializzate. Il risultato di questa situazione è che le popolazioni naturali di pioppo nero sono localmente minacciate e la loro "purezza" può essere garantita dalla propagazione vegetativa piuttosto che dal loro seme.



Giovane piantagione di pioppo ibrido presso il Centro Foreste e Legno di Roma in primavera

A questo punto appare evidente che attraverso gli incroci tra specie diverse c'è la possibilità di creare artificialmente nuove entità, che avranno una componente aliena qualora il materiale originario non sia autoctono. L'utilità del processo dipende sempre dagli scopi, di cui si è detto sopra, obiettivo ultimo del miglioramento genetico forestale. Di fatto, dietro la selezione di nuovi cloni e la loro brevettazione, oltre ad esserci molta ricerca, vi sono importanti interessi commerciali. Un tema molto rilevante, in questo contesto, riguarda la normativa sulla tutela della proprietà della nuova varietà prodotta, il clone, e dei diritti del produttore. Per l'ufficio che cura il sistema dell'Unione Europea dei diritti sulle varietà vegetali nell'azienda sperimentale di Roma del CREA sono stati recentemente effettuati i test DUS (distinzione, uniformità e stabilità) su varietà di eucalipto, una delle quali era un ibrido costituito da tre specie.

In definitiva, le specie forestali esotiche vanno osservate e giudicate rispetto agli obiettivi legati alla loro introduzione, da attuarsi previo ottenimento delle necessarie autorizzazioni nel rispetto della normativa vigente (DM del 2 aprile 2020 "Criteri per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone di cui all'allegato D del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e per l'immissione di specie e di popolazioni non autoctone"). In tale ambito è importante considerare che le specie forestali esotiche in molti casi si sono dimostrate utile complemento per le attività selvicolturali e forse, in prospettiva del cambiamento climatico, potranno esserlo anche in futuro. Quindi, non è opportuno condannare tutto ciò che è esotico quando da tempo si trova sul nostro territorio tanto da esserne diventato componente del paesaggio soggetta a dinamiche del tutto naturali.

Alieni e Viticoltura: la Cicalina americana Vettore della Flavescenza dorata

Di Gargani / Nencioni / Cutino / Angelini



Scaphoideus titanus

Pilastro della nostra economia, la viticoltura è da troppo tempo sotto attacco della cicalina della vite, vettore della flavescenza dorata, che continua ad espandersi senza sosta, sebbene le strategie di contenimento finora attuate da viticoltori, vivaisti e organi fitosanitari aiutino a rallentarla. La Flavescenza dorata e *Scaphoideus titanus* rappresentano una seria sfida per il mondo europeo della vite e del vino, da fronteggiare con azioni tempestive e coordinate, da parte delle autorità fitosanitarie, degli agricoltori e dei ricercatori.

In un contesto in cui la viticoltura rappresenta un pilastro fondamentale per molte economie locali, la comparsa di minacce alla salute dei vigneti è motivo di preoccupazione crescente. Tra le sfide più recenti, che si stagliano all'orizzonte dei viticoltori, spicca la presenza sempre più invasiva di *Scaphoideus titanus*, un piccolo insetto, che si configura come una vera e propria minaccia per il patrimonio enologico.

L'insetto vettore

Scaphoideus titanus, comunemente noto come **Cicalina della vite o Cicalina americana**, è un insetto della famiglia Cicadellidae **originario del Nord America**. **La sua presenza si è diffusa a livello globale, ma negli ultimi anni ha attirato particolare attenzione in Europa, dove il suo impatto devastante sulle vigne è diventato oggetto di studio e preoccupazione.**



Adulto di *Scaphoideus titanus*

Le femmine della cicalina depongono le loro uova all'interno dei tessuti legnosi delle viti; dopo aver trascorso l'inverno in questo stadio, in primavera (intorno a metà maggio e in modo scalare per diverse settimane) **nascono le forme giovanili, che si alimentano pungendo le foglie delle stesse piante**. La presenza delle forme giovanili prosegue per l'intero mese di luglio. I primi adulti della nuova generazione si hanno all'inizio di luglio e rimangono nei vigneti fino all'inizio dell'autunno.

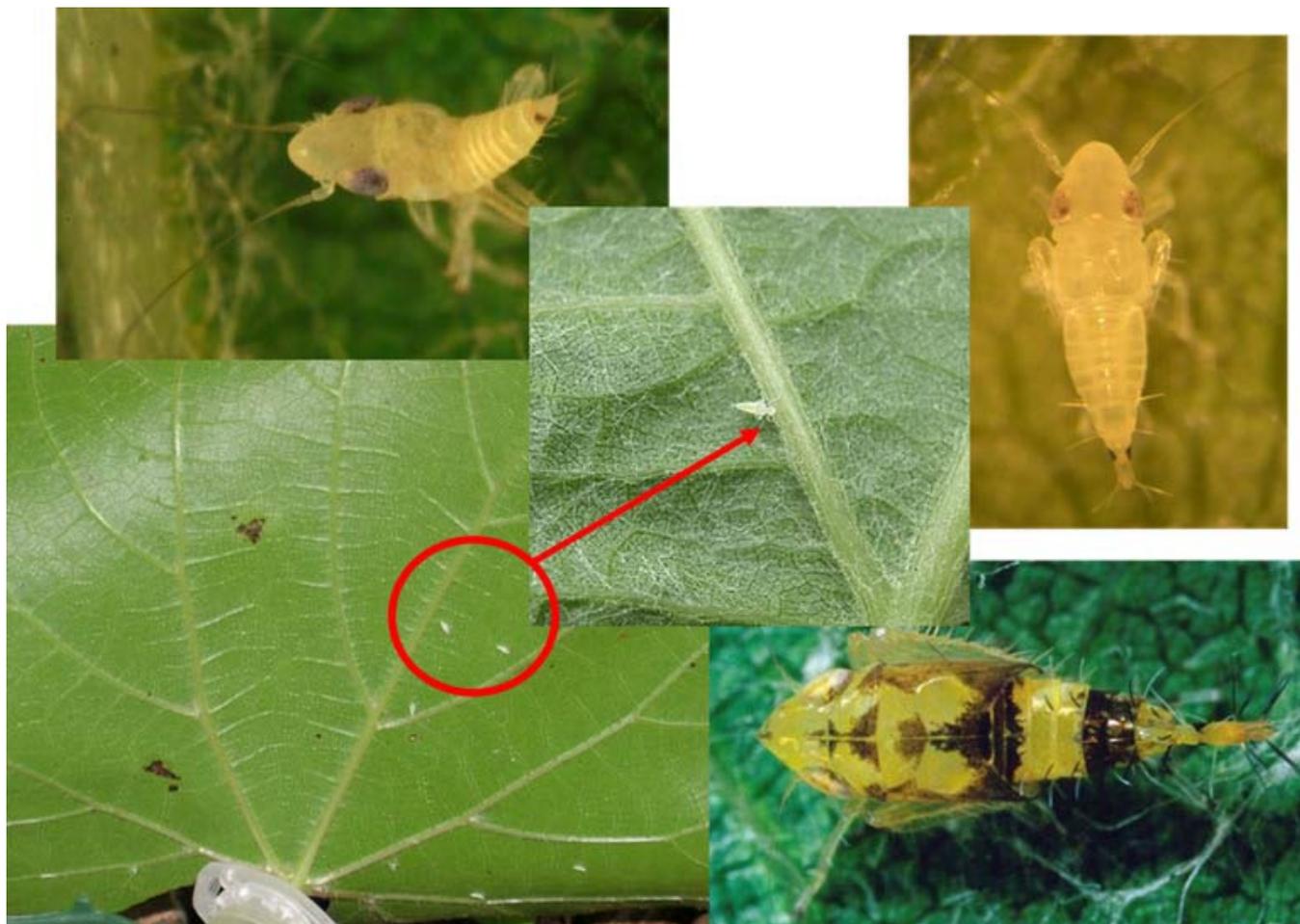
Cos'è la flavescenza dorata

L'insetto si nutre per tutta la sua vita della linfa delle viti, trasmettendo allo stesso tempo la temibile malattia nota come "flavescenza dorata". Questa malattia, causata da un fitoplasma classificato nei gruppi 16SrV-C e D, appartiene al gruppo dei giallumi della vite. **È un batterio patogeno senza parete, che vive nella linfa delle viti e ne compromette gravemente la salute, riducendo la resa delle uve e inducendo uno squilibrio delle attività fisiologiche e metaboliche, fino spesso al deperimento e alla morte della pianta stessa**. I sintomi principali riguardano il colore delle foglie, che vira verso il giallo o il rosso, in base al colore della bacca, la riduzione o perdita dei fiori e dei grappoli, ed infine il danno sui tralci, che rimangono verdi fino all'autunno, non riescono a maturare e quindi a superare l'inverno.

Si tratta di una **malattia, classificata fra quelle di quarantena – per le quali la lotta è obbligatoria** – è presente in Europa ed in Italia fin dalla metà/fine del secolo scorso, ma continua ad espandersi senza sosta,

seppure le strategie di contenimento attuate da viticoltori, vivaisti e organi fitosanitari aiutino a rallentare l'espansione. **La Flavescenza dorata si trova solo nei vigneti dove è presente il vettore *Scaphoideus titanus*.**

A essere maggiormente interessate sul territorio italiano dal binomio *Scaphoideus titanus*-Flavescenza dorata sono le aree di Piemonte, Veneto, Lombardia, Emilia-Romagna, Trentino-Alto Adige e Friuli-Venezia Giulia. Un elenco esteso, a cui si aggiunge ora anche la Toscana, dove di recente sono stati segnalati nuovi focolai. In Liguria e Val D'Aosta, invece, la presenza della malattia è ridotta o sporadica. Le segnalazioni occorse negli anni sulla presenza del solo insetto riguardano, però, anche le seguenti regioni italiane: Umbria, Abruzzo, Marche, Lazio, Basilicata, Campania, Puglia, mentre al momento la specie non risulta presente in Sicilia e Sardegna.



Forme giovanili di *Scaphoideus titanus*

L'aspetto insidioso di *Scaphoideus titanus* sta proprio nel suo ruolo di vettore per la trasmissione del patogeno da una pianta all'altra, rendendolo un agente propagatore della malattia che minaccia interi vigneti.

Le forme giovanili di *Scaphoideus* possono acquisire il fitoplasma durante l'alimentazione dai vasi floematici (vasi in cui circola nelle piante la linfa elaborata) dalle viti infette, ma dato che il processo completo, dall'acquisizione del fitoplasma alla sua trasferibilità a mezzo delle punture di nutrizione, richiede circa un mese, gli adulti sono i maggiori responsabili della trasmissione e rimangono infetti durante tutta la loro vita.

Cosa stiamo facendo?

Le autorità fitosanitarie e i ricercatori stanno lavorando incessantemente per comprendere e controllare la diffusione della Cicalina americana e della Flavescenza dorata. **Misurare l'estensione della sua presenza e**

sviluppare strategie efficaci per la gestione della cicalina e della flavescenza dorata sono diventate infatti priorità importanti per il settore.

Gli agricoltori sono chiamati, anche per mezzo di una legislazione ad hoc (DM n. 4 del 22 giugno 2023 recante "Misure fitosanitarie d'emergenza per il contrasto di Grapevine flavescence dorée phytoplasma atte ad impedirne la diffusione nel territorio della Repubblica italiana") **ad adottare pratiche agricole sostenibili e tecniche di gestione integrata per limitare la diffusione di *Scaphoideus*. Ciò include la vigilanza costante dei vigneti, l'utilizzo di trappole per monitorare la presenza dell'insetto adulto e controlli visivi sulle forme giovanili, nonché l'adozione di trattamenti insetticidi mirati con sostanze autorizzate e per controllarne le popolazioni. Esiste inoltre l'obbligo di espiantare le viti malate nelle zone di eradicazione; pratica, questa, che è comunque fortemente consigliata in tutte le aree colpite, poiché le piante infette sono fonte di inoculo della malattia per la cicalina vettrice e per il resto del vigneto.**

L'impatto economico della presenza della Cicalina è significativo, con perdite che possono anche essere ingenti a causa della diminuzione della produzione vinicola e dei costi associati alla lotta. La comunità vitivinicola è quindi chiamata a mobilitarsi per affrontare questa minaccia e proteggere il suo prezioso patrimonio.

La Flavescenza dorata e *Scaphoideus titanus* rappresentano una seria sfida per la viticoltura europea. La sua presenza richiede azioni tempestive e coordinate, a livello di comprensorio, da parte delle autorità fitosanitarie, degli agricoltori e dei ricercatori per proteggere le vigne e preservare la ricchezza del settore vitivinicolo. Solo attraverso uno sforzo collettivo sarà infatti possibile fronteggiare questa minaccia e garantire un futuro per le regioni vitivinicole colpite.

Gli alieni degli agrumi sono già tra noi?

Di Bella / Caruso / G. Licciardello / Strano



Sintomi caratteristici della «Macchia Nera degli agrumi» o «Citrus Black Spot»

Quali sono gli organismi alieni che colpiscono maggiormente i nostri agrumi? Si tratta di parassiti o anche di vettori inconsapevoli di malattie e patogeni? Scopriamo insieme ai ricercatori del CREA Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura i principali rischi cui è sottoposta la nostra agrumicoltura

Giunte da qualche decennio da regioni tropicali e subtropicali, sono tante le specie aliene stabilmente diffuse negli agrumeti mediterranei. **L'introduzione accidentale di organismi alieni è di fatto un processo dinamico e continuo, favorito dal fenomeno del riscaldamento globale e dalla tropicalizzazione del Mediterraneo. Nei nuovi territori, le popolazioni di alcune specie aliene sono cresciute velocemente, grazie anche alla disponibilità di fonti alimentari e all'assenza dei nemici naturali. Per alcune di esse, però, col tempo si è stabilito un equilibrio, grazie al contenimento da parte di predatori e nemici naturali indigeni.**

Tra le specie aliene ricordiamo **la minatrice fogliare degli agrumi, *Phyllocnistis citrella***, un piccolo lepidottero originario del Sud-Est asiatico. Rinvenuta in Italia nel 1995, le larve vivono sulle specie del genere *Citrus* e altre Rutacee, nutrendosi dei tessuti teneri, producendo deformazioni e disseccamenti del lembo fogliare. La presenza di imenotteri parassitoidi, nemici naturali autoctoni, ne limita la popolazione attaccando soprattutto

le larve. Situazione simile anche per l'acaro rosso degli agrumi, *Panonychus citri*, specie polifaga, la cui prima segnalazione in Italia risale al 1973. Questo **'ragnetto delle piante'**, è tra gli organismi alieni più temuti dagli agricoltori, in quanto le alterazioni generate dalle loro punture conducono al deperimento generale della pianta, fino alla morte nei casi più gravi. Le preoccupazioni maggiori sussistono specialmente per i vivai dove è necessario intervenire mediante la lotta chimica. In pieno campo invece, l'acaro rosso viene controllato da altri acari predatori, ben presenti nei nostri ambienti naturali.

Gli alieni contemporanei

Oggi l'attenzione è rivolta ad altri insetti alieni nefasti per gli agrumi, non ancora diffusi nell'area del Mediterraneo e inseriti nelle liste dell'EPPO (Organizzazione Europea per la Protezione delle Piante) degli organismi nocivi da quarantena. Recentemente alcuni di questi insetti alieni sono stati segnalati anche in Italia, seppur con presenza localizzata, ma che generano situazioni di allerta per la possibile diffusione. Nel 2008 viene segnalato per la prima volta in Italia l'Aleurodide spinoso degli agrumi, *Aleurocanthus spiniferus*, specie invasiva originaria dell'Estremo Oriente, capace di vivere su numerose varietà di piante, ma particolarmente dannosa per gli agrumi, tanto da poter incidere sulle produzioni. Dalla Puglia, dove l'insetto è stato rinvenuto per la prima volta, in un quindicennio ha raggiunto, o è stato involontariamente trasportato nelle regioni del nord fino all'Emilia Romagna e in altre regioni meridionali, Sicilia inclusa.



Fig. 1. Danni su frutto di arancio e larva di *Thaumatotibia leucotreta* (REDIA_Mazza et al., 2015)

Grande preoccupazione desta anche il lepidottero *Thaumatotibia leucotreta* (Fig. 1), intercettato per la prima volta in Italia nel 2014 nel porto di Livorno, in un container proveniente dal Sud Africa contenente arance Navel. Rinvenimenti occasionali, in alcuni casi eradicati, sono stati riportati in anni recenti in numerosi Paesi del nord Europa. Preoccupa la sua presenza in Spagna; è presente, inoltre, in Israele e necessita conferma il dato per il Marocco. Questa specie, originaria dell'Africa sub-sahariana, è un parassita di importanza economica, potendo vivere su oltre 130 specie vegetali, quali avocado, agrumi, mais, cotone, macadamia, pesco e susino.

Insetti alieni, vettori inconsapevoli di malattie assai distruttive

Diverse sono le specie di insetti alieni che fungono da vettori di virus e batteri estremamente aggressivi, agenti di malattie il cui controllo è reso estremamente difficile proprio da tale modalità di trasmissione. Tra questi *Aphis citricidus*, il più efficiente vettore degli isolati di Citrus Tristeza Virus (CTV) "non-Europei" (non-EU), che potrebbero mettere a rischio tutti i tentativi di controllo della "Tristeza degli agrumi" (Fig. 2).



Fig. 2. Sintomi di Stem Pitting (butteratura del legno) su *Citrus macropylla* e colonie di *Aphis citricidus*

Seguendo la nuova regolamentazione Europea (Implementazione Commissione Europea 2021/2285), gli isolati "non- Europei" di CTV sono stati recentemente inclusi tra i patogeni da quarantena a differenza di quelli "EU". **Gli isolati "non-EU" di CTV comprendono alcuni genotipi agenti di "Stem Pitting" (SP) (genotipi T36, T 68 e VT) e "Resistance Breaking" (RB), particolarmente temuti per la loro aggressività e sintomatologia e verso cui non esistono valide forme di lotta.** Dove presenti, gli isolati SP hanno determinato gravi perdite produttive. Il vettore *A. citricidus* è già stato rilevato a nord di Spagna e Portogallo destando notevole preoccupazione, tanto che si stanno avviando campagne di monitoraggio in pieno campo seguendo le procedure descritte nella corrispondente *Pest Survey Card* dell'EFSA (Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare).

Non solo insetti tra gli alieni di temuta introduzione

Gli scambi commerciali di materiale infetto introdotto clandestinamente, rende, inoltre, sempre più concreta la possibilità di ingresso e stabilizzazione di agenti patogeni batterici e fungini inseriti nelle liste degli organismi da quarantena. **Oggi, la normativa vieta l'introduzione di piante e materiale di propagazione dei generi *Citrus*, *Fortunella* e *Poncirus* (reg. EU 2019/ 2072 del 28 novembre 2019). Purtroppo, il materiale vegetale afferente a varie specie di Rutaceae, usate soprattutto a scopo ornamentale, continua a non essere regolamentata,** ad eccezione del materiale proveniente da paesi in cui è presente il Huanglongbing (HLB) o "greening degli agrumi" causata da un batterio delle specie *Candidatus liberibacter asiaticus* (Las), *africanus* (Laf) e *americanus* (Lam).



Fig. 3. Macchie con alone clorotico sulle foglie (A); pustole sui frutti, con il tempo diventano suberose e crateriformi con un margine sollevato e il centro legnoso e spesso sono circondate da un alone giallo (B)

Il cancro batterico degli agrumi (CBC)

Tra gli organismi nocivi elencati come da quarantena *Xanthomonas citri* subsp. *citri* e *X. fuscans* subsp. *aurantifolii*, sono gli agenti causali del CBC, una malattia devastante che colpisce gravemente le piante e i frutti di agrumi. Ad oggi, non è nota la presenza di questi patogeni nella comunità europea e nell'intera regione del Mediterraneo. CBC è una malattia endemica in molte zone del continente asiatico, in Medio Oriente ed in varie aree del sud e centro America, oltre che nel continente africano. Causa lesioni necrotiche in foglie, rami e frutti (Fig. 3) e precoce cascola di frutti e foglie con un decadimento generale della pianta (Fig. 4).



Fig. 4. Gravi fenomeni di cascola provocati dal cancro batterico degli agrumi

Cascaola

Caduta prematura di gemme fiorifere e vegetative, di fiori e di frutti, per cause organiche o climatiche o parassitarie

Difficile il contenimento del patogeno per via chimica mediante antibiotici o composti a base di rame, il cui utilizzo sarà sempre più ridotto nell'UE nel prossimo futuro.

L'introduzione attraverso lo scambio di materiale vegetale infetto rappresenta il fattore di rischio più concreto, come

dichiarato anche dall'EFSA soprattutto attraverso piante ornamentali. Per tale ragione, all'ingresso in Europa, vengono effettuati rigorosi controlli da parte degli ispettori fitosanitari alle dogane sul materiale vegetale importato ufficialmente e sui bagagli dei passeggeri (Fig. 5).



Fig. 5. Controlli da parte degli ispettori fitosanitari alle dogane o negli aeroporti

Macchia nera degli agrumi o Citrus Back Spot

La **Macchia nera degli agrumi** rappresenta la minaccia più pressante tra le fitopatie degli agrumi di temuta introduzione nel territorio europeo, essendone già stata segnalata la presenza nella vicina Tunisia dal 2020. Tale malattia, causata dal **fungo patogeno *Phyllosticta citricarpa*** (syn. *Guignardia citricarpa*) oltre che in Africa, è presente nelle regioni subtropicali umide di Asia, Oceania e Americhe, dove è considerata fra le più rilevanti e devastanti patologie degli agrumi (Fig. 6). **Ad eccezione di arancio amaro e limetta di Tahiti, tutte le specie e varietà di agrumi e, in particolar modo il limone, risultano suscettibili alla malattia. I frutti affetti sono inadatti alla vendita come prodotto fresco, con gravi danni economici** (Fig. 7). **Tuttavia, anche i frutti asintomatici al momento della raccolta possono ancora sviluppare la malattia durante il trasporto o la conservazione.**

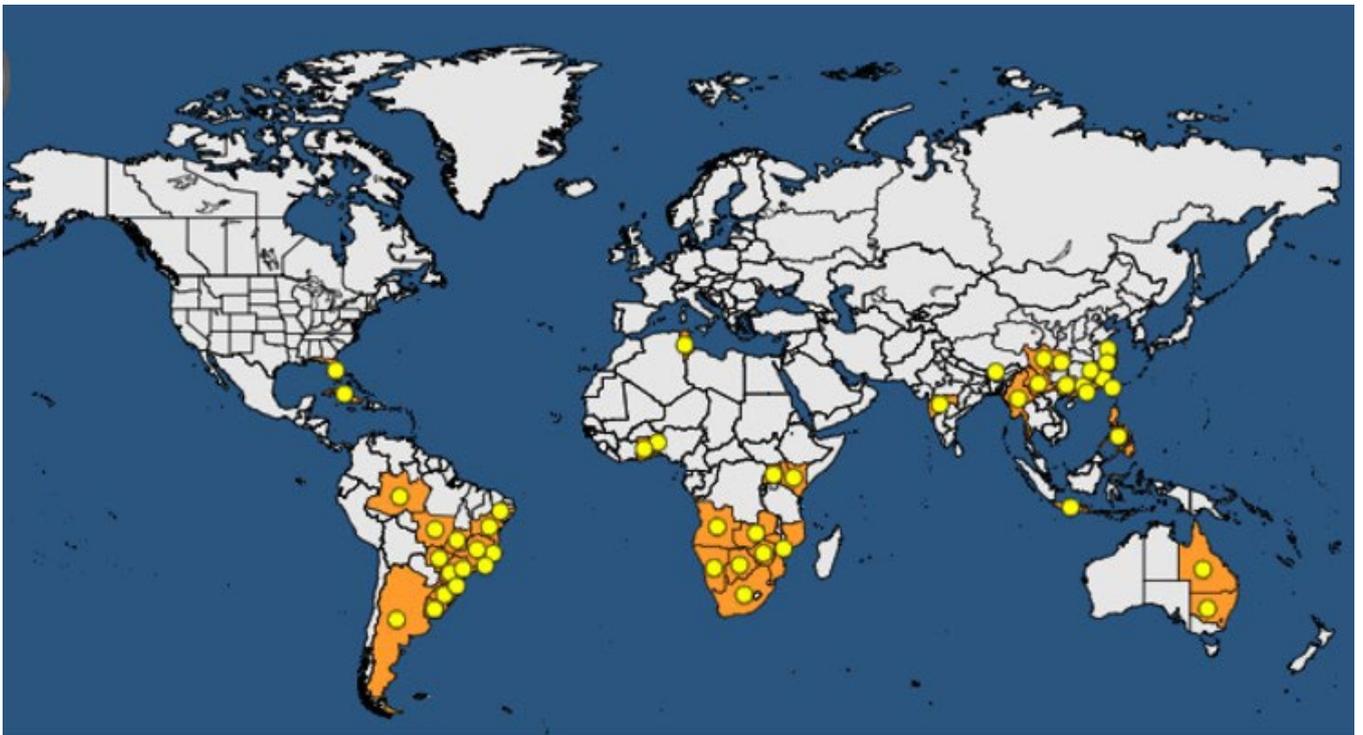


Fig. 6. Distribuzione della Macchia nera degli agrumi nel mondo (Fonte EPPO)

P. citricarpa è stato classificato dalla Commissione europea come organismo nocivo da quarantena nel Regolamento di esecuzione (UE) 2019/2072 (All.2, parte A), finalizzato a impedire l'ingresso, l'insediamento e la diffusione degli organismi nocivi in elenco, nel territorio dell'Unione Europea. Tale patogeno è inoltre elencato come organismo nocivo prioritario nel regolamento delegato (UE) 2019/1702 della Commissione.



Fig. 7. Sintomi caratteristici della «Macchia Nera degli agrumi» su frutti di limoni e di arance Valencia (Fonte Eppo)

P. citricarpa può diffondersi attraverso le spore, ma il principale rischio di introduzione in Paesi ancora esenti è conseguente all'importazione di piante, materiale vivaistico e frutti infetti. Nei Paesi UE vige il divieto di importazione per le piante e per il materiale vivaistico non certificato. Per quanto riguarda i frutti sono state inasprite alcune misure atte ad impedire l'introduzione e la diffusione nel territorio UE del patogeno, mediante l'utilizzo di un codice di tracciabilità e di un certificato fitosanitario (Reg. esec. 2022/632 della Commissione europea). Inoltre, per alcuni Paesi esportatori, con molti casi di prodotto non conforme, si è reso necessario inasprire le prescrizioni di campionamento presso le aziende di imballaggio, al fine di rilevare la presenza del patogeno prima dell'esportazione (GU del 19.4.2022).

La Xylella degli agrumi

Parente stretta di quella che sta determinando la grave epidemia sull'olivo in Puglia, **la Xylella degli agrumi potrebbe diventare una minaccia per l'agrumicoltura del Mediterraneo soprattutto a seguito della recente segnalazione per la prima volta in Europa di alcune piante di agrumi infette da Xylella fastidiosa subsp. fastidiosa in diverse regioni del centro-nord del Portogallo** (<https://gd.eppo.int/taxon/XYLEFA/distribution/PT>). Nonostante questa sottospecie sia nota per essere patogena soprattutto su vite e mandarlo, la sua presenza anche su piante di agrumi appare singolare e potrebbe lasciar temere un possibile salto d'ospite. L'agente della clorosi variegata degli agrumi è infatti la sottospecie *pauca*, nota per i problemi che sta causando in Brasile sin dal 1991. **Trasmessa da "cicaline" nostrane, che vivono sulla flora spontanea, questa segnalazione potrebbe mettere a rischio non solo gli agrumi, ma anche altre colture come la vite e il mandarlo.**

Huanglongbing una grave minaccia per l'agrumicoltura dell'Unione Europea

Di Ilardi / Taglienti / Gentili



Asian citrus psyllid, Diaphorina citri (Hemiptera: Liviidae). Macro

HLB, nota anche come "citrus greening", è una delle patologie più gravi che colpisce gli agrumi, a livello planetario, tanto che la Commissione Europea ha inserito i suoi agenti eziologici nella lista dei venti organismi da quarantena considerati Organismi Nocivi Prioritari. Ad oggi, ancora non esiste una cura efficace, economica ed ecosostenibile per HLB, pertanto nelle aree indenni come l'Unione Europea, la prevenzione diventa strategica e la diagnosi gioca un ruolo chiave grazie a test validati e alla competenza dei laboratori nel loro utilizzo. Cosa sta facendo il CREA in questa direzione?

Huanglongbing (HLB), dal cinese "huang" giallo – "long" drago – "bing" malattia, è una grave, se non **la più grave, malattia che colpisce gli agrumi**, nonché quella descritta più anticamente. Detta anche "citrus greening", induce una estesa sintomatologia su foglie e frutti. In particolare, come si evince dal nome stesso, si nota la presenza di rami gialli, dovuta all'ingiallimento delle foglie, visibili all'interno della chioma verde. Quando l'infezione è grave sono anche presenti foglie più spesse e coriacee dovute all'accumulo di amido, foglie piccole, appuntite ed erette, conosciute come "orecchie di coniglio", e aree verdi sulla foglia ridotte a piccole macchie circolari, dette "isole verdi". Le piante con malattia avanzata manifestano, inoltre, deperimento generale con defogliazione. I frutti colpiti da HLB sono piccoli e asimmetrici, con inversione di colore: la parte inferiore tende a rimanere verde, mentre quella prossima al peduncolo diventa gialla o arancione.

All'interno dei frutti possono essere presenti i resti scuri e avvizziti di semi abortiti e la columella (struttura in piante ed animali che ha la forma di una piccola colonna n.d.r.) può mostrare una colorazione arancio-marrone. Il succo dei frutti infetti da HLB è stato descritto come salato, amaro o semplicemente privo di gusto.



Citrus Greening

Un po' di storia

La malattia è nota sin dal 1800 in Cina e la sua diffusione ha interessato soltanto l'Asia e l'Africa, fino al secolo presente quando, a causa dell'intensificazione della movimentazione di persone e merci, si è spinta fino a interessare quasi tutto il globo. **Le uniche zone indenni al momento sono Europa, bacino del Mediterraneo, Australia e Nuova Zelanda.**

I sintomi della malattia sono simili e, quindi, possono essere facilmente confusi con quelli dovuti a carenze nutrizionali (zinco, ferro o manganese) o indotti da altri patogeni come '*Candidatus Phytoplasma*' sp., *Phytophthora* spp., *Spiroplasma citri* e citrus tristeza virus.

Purtroppo, tutte le specie e varietà di agrumi commerciali, comprese quelle ornamentali, sono sensibili alla malattia. L'arancio dolce, il mandarino e relativi ibridi sono i più suscettibili, mentre il limone, il pompelmo e l'arancio amaro lo sono meno. Il pummelo, l'arancio trifogliato e la lima messicana risultano essere i più tolleranti. La selezione del portainnesto non influenza l'incidenza della malattia, ma può aumentare la tolleranza della marza (porzione di legno che preleviamo per poter moltiplicare le piante con la tecnica dell'innesto) all'HLB.

Fig.1 Macature clorotiche in foglie di Citrus colpito da Huanglongbing (Foto A. Infantino)

I batteri scatenanti e gli insetti vettori

Associati alla malattia HLB sono tre batteri afferenti al genere '*Candidatus Liberibacter*' (Ca. L.), dove Candidatus indica un organismo non coltivabile in laboratorio, la cui classificazione è definita in base ad alcune proprie sequenze di DNA. I tre batteri associati a HLB appartengono a specie



diverse, che hanno preso il nome dal primo continente in cui sono stati descritti '*Ca. L. asiaticus*' (Las), '*Ca. L. africanus*' (Laf), '*Ca. L. americanus*' (Lam). La temperatura ha un effetto significativo e diverso per le tre specie: Lam e Laf sono più sensibili al calore, mentre Las è più tollerante.

La trasmissione a lunga distanza (anche a livello internazionale) avviene attraverso materiale vegetale infetto (sia piante intere sia materiale di propagazione vegetativa), mentre all'interno dello stesso campo ed in zone limitrofe mediante insetti vettori.

Due diverse specie di insetti appartenenti al gruppo degli **Psillidi** sono coinvolte nella trasmissione dei Batteri associati a HLB: la **psilla asiatica** *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) vettore di Las e Lam e la **psilla africana** *Trioza erytrae* (Hemiptera: Triozidae) vettore di Laf e Las. La Psilla asiatica ha uno sviluppo ottimale a temperature comprese tra 25 e 28°C, ma è nota per essere tollerante anche a temperature più elevate. Al contrario, *T. erytrae* è molto sensibile alle temperature estremamente alte ed è favorita nelle aree fresche e umide sopra i 500-600 m.

La trasmissione di HLB da parte degli psillidi vettori è di tipo persistente – propagativo: **una volta acquisito il batterio, l'insetto vettore mantiene la propria infettività per tutta la vita e il Batterio si moltiplica all'interno dell'insetto stesso. Gli adulti di entrambe le specie vettrici sono molto attivi e caratterizzati da capacità di compiere ampi salti e di ricoprire anche lunghe distanze in fase di volo, grazie anche al trasporto passivo operato dal vento.** Grazie a queste caratteristiche e alla loro efficienza di trasmissione, *D. citri* e *T. erytrae* possono garantire una rapida diffusione della malattia una volta che HLB si è insediata in una nuova area.

I tre batteri e *D. citri* non sono presenti in Europa, mentre *T. erytrae* è stata rinvenuta nelle Canarie, a Madeira e in alcuni punti della penisola iberica. Sia i tre Batteri che le Psille vettrici sono organismi da quarantena per l'Unione Europea.

Fig.2 Inversione del colore in frutti di Citrus colpiti da Huanglongbing (foto NATESC da IPPC DP31)

Un serio rischio

Considerando l'impatto economico, ambientale e sociale che la malattia avrebbe se prendesse piede nell'Unione Europea, la Commissione Europea ha inserito gli agenti eziologici della malattia nella lista dei venti organismi da quarantena considerati Organismi Nocivi Prioritari.

Il rischio di introduzione è considerato elevato e il recente accertamento della presenza di *T. erytrae* in alcune zone del bacino Mediterraneo ha intensificato ancora di più i controlli per prevenire l'introduzione di HLB nell'EU. Si consideri, inoltre, che i modelli matematici predittivi indicano la potenziale compatibilità di *D. citri* e Las con l'insediamento nelle aree a vocazione agrumicola in Italia, Grecia, Croazia, Corsica, Malta, Cipro e alcune zone del Sud della Francia. L'elevata incidenza della malattia, che deriverebbe dall'introduzione di *D. citri* e Las sarebbe probabilmente in grado di distruggere completamente l'agrumicoltura locale; pertanto, agricoltori, portatori di interesse e autorità fitosanitarie sono impegnate a prevenire tale scenario.

Non esiste attualmente una cura efficace, economica ed ecosostenibile per HLB, nonostante i miliardi di dollari investiti in tutto il mondo a questo scopo; la malattia attualmente è combattuta tramite una gestione



convenzionale degli agrumeti, basata soprattutto sull'utilizzo di agrofarmaci per il contenimento delle popolazioni di insetti vettori. **Nelle aree indenni come l'Unione Europea, la prevenzione riveste, quindi, un'importanza capitale e costituisce la strategia di lotta primaria.** In questo quadro, la diagnosi gioca un ruolo chiave e la qualità della diagnosi è assicurata dall'uso di test validati e dalla competenza dei laboratori nell'applicazione di tali test.

La diagnosi preventiva

A livello Europeo, l'EU Reference Laboratory in batteriologia (EURL-Bac) – costituito dal consorzio NVWA-NRC-Paesi Bassi, ILVO-Belgio, CREA Difesa e Certificazione (CREA-DC)-Italia e NIB-Slovenia – dato lo status di organismi nocivi prioritari delle tre specie batteriche associate a HLB, ha organizzato prove inter-laboratorio per validare i test per la diagnosi e l'identificazione di Las, Laf e Lam e valutarne l'uso da parte dei laboratori ufficiali di riferimento. In particolare, nel 2020 è stato svolto un Test Performance Study (TPS) tra i quattro membri del consorzio per individuare i test più performanti fra quelli disponibili e validarli. Una volta ottenuta la validazione, nel 2021 è stato svolto un Proficiency Test (PT), al quale hanno partecipato tutti i Laboratori Nazionali di Riferimento (NRL) degli Stati Membri dell'Unione Europea, tra cui il CREA-DC, per valutarne la competenza nella diagnosi delle tre specie. **Per il 2024, nel suo ruolo di NRL italiano, il CREA-DC organizzerà a sua volta un PT dello stesso tipo, coinvolgendo la rete dei laboratori ufficiali italiani.**

Huanglongbing: è caccia ai geni

Di Silvestro / G. Licciardello / C. Licciardello / Ciacciulli



Asian citrus psyllid, Diaphorina citri (Hemiptera: Liviidae). Macro

La ricerca del CREA per contrastare il terribile HLB, il greening degli agrumi, è impegnata anche sul fronte del miglioramento genetico: l'individuazione dei geni di resistenza – grazie al sequenziamento del genoma di *Eremocitrus glauca*, una fra le poche specie resistenti ad HLB -fornisce gli elementi essenziali per l'utilizzo sia delle tecnologie di evoluzione assistita (TEA) sia del miglioramento genetico classico.

Il Huanglongbing (HLB), noto anche come "**greening degli agrumi**", è una malattia che fa paura non solo nei Paesi in cui è già presente per i suoi devastanti effetti economici ed ambientali, ma anche dove è ancora fortunatamente assente, come nel bacino del Mediterraneo. Si tratta di un alieno, che vorremmo rimanga tale il più a lungo possibile. **Colpisce tutte le specie e varietà di agrumi, riducendo fortemente la resa e le prestazioni delle colture. Nessuna cura, nessuna pianta di agrumi resistente, nulla che possa agire in maniera definitiva nel contenere i danni o la morte delle piante affette, se non la prevenzione.** Con una produzione annuale di 165 milioni di tonnellate, gli agrumi sono la più importante coltivazione tra i fruttiferi (FAOSTAT, 2019).



Fig. 1. Adulto e ninfa di *Diaphorina citri* e caratteristiche secrezioni cerosi (fonte M. E. Rogers, University of Florida)

Il ruolo del CREA-OFA grazie al progetto preHLB

Il Centro OFA – Olivicoltura Frutticoltura Agrumicoltura di Acireale ha partecipato al progetto europeo Horizon 2020 "preHLB – Preventing HLB epidemics for ensuring citrus survival in Europe", che ha avuto come obiettivo la messa a punto di soluzioni preventive da adottare a breve, medio e lungo periodo per contrastare l'ingresso di HLB in Europa. Le attività del CREA-OFA sono state indirizzate all'individuazione dei geni di resistenza attraverso il sequenziamento del genoma di *Eremocitrus glauca*, una fra le poche **specie resistenti ad HLB**. Avere il genoma di una specie, organizzato in cromosomi, con la struttura e la funzione dei geni ben definite, consente, infatti, di disporre di un'informazione genetica che mira, nel caso specifico, all'individuazione dei geni di resistenza e dei meccanismi che concorrono a spiegare la resistenza stessa.



A cosa potrebbe servire conoscere il genoma di una specie resistente?

La conoscenza del genoma e del suo trascrittoma fornisce gli elementi essenziali per l'utilizzo delle **tecnologie di evoluzione assistita** (TEA), da attuare sia attraverso il trasferimento di geni di resistenza da una specie resistente ad una suscettibile (cisgenesi) sia mediante il *knockout* (spegnimento) dei geni di suscettibilità, optando per diverse strategie di *genome editing*, anche *DNA-free*.

Trascrittoma

L'espressione dei geni negli RNA messaggeri (mRNA) di un intero organismo o di un particolare organo, tessuto o cellula a un dato stadio dello sviluppo dell'organismo o sotto particolari condizioni ambientali.



L'Italia (con il CREA in prima linea) ha la responsabilità di rilasciare il primo genoma di *E. glauca*, di cui potranno beneficiare tutti i Paesi che stanno lavorando su questa grave malattia. Inoltre, in collaborazione con il Brasile (già devastato da HLB) si sta facendo chiarezza sui meccanismi molecolari che *E. glauca* adotta per contrastare l'infezione da parte di *Ca. Las*, il batterio associato a HLB. Lo studio della resistenza è di fondamentale importanza anche perché, essendo *E. glauca* sessualmente compatibile con le specie di agrumi appartenenti al genere *Citrus* (suscettibili ad HLB), è possibile inserire la resistenza attraverso l'incrocio. Va da sé che i tempi si allungerebbero notevolmente, rispetto a quanto sarebbe fattibile attraverso l'utilizzo delle TEA, sebbene le due tipologie di miglioramento genetico (classico e innovativo), in questa fase, potrebbero essere eseguite in parallelo.

Come valorizzare la conoscenza del genoma di specie che attirano o allontanano i vettori di Candidatus Liberibacter?

Lo studio di specie che hanno prevalentemente un'attitudine ornamentale, come ad esempio *Murraya spp.*, è di fondamentale importanza; si tratta di specie filogeneticamente distanti dagli agrumi, ma appartenenti ad un genere affine ai *Citrus*, in grado di attirare o respingere i vettori di *Ca. L.* Pertanto, nell'ambito del

medesimo progetto "preHLB", il CREA si è occupato del sequenziamento del genoma di *Murraya paniculata* per comprendere quali siano i geni che la rendono resistente a *Ca. Las*, ma ospite di *D. citri*. Diversamente da *E. glauca*, le *Murraya* spp. sono incompatibili con gli agrumi, quindi non è possibile trasferire loro la resistenza né attraverso l'incrocio, né mediante cisgenesi. I geni che controllano la capacità di attirare il vettore potrebbero essere coinvolti nella produzione di sostanze presenti nelle foglie, da investigare anche in altre specie di cui è noto il genoma.

Il mondo produttivo si impegna a dare un contributo per prevenire l'introduzione dell'HLB

Il mondo agrumicolo siciliano ha manifestato molta preoccupazione per l'introduzione di *Ca. L.* da paesi terzi. Il Distretto produttivo agrumi di Sicilia si è fatto promotore di una campagna di informazione, distribuendo centinaia di manifesti (Figura 4), che illustrano i sintomi e i vettori della malattia, a seguito della costituzione di un gruppo operativo composto dalle organizzazioni di categoria (Cia Sicilia, Confagricoltura Sicilia, Confcooperative Sicilia, Copagri Sicilia, FruitImprese Sicilia), con la collaborazione di molte istituzioni ed Enti di ricerca (Saaf dell'Università di Palermo, Di3A dell'Università di Catania, CREA, Parco Scientifico e Tecnologico della Sicilia, Servizio fitosanitario regionale e lotta all'agropirateria dell'Assessorato regionale, Federazione Ordini dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali Sicilia).

CAMPAGNA DI PREVENZIONE PER HUANGLONGBING (HLB) DEGLI AGRUMI (CITRUS GREENING)

Quali vettori ne causano la diffusione?



Trioza erytreae, presente in Spagna e Portogallo



Diaphorina citri, segnalata in Israele

XXXXXXXXXX

Quali effetti provocano i vettori sulla piante?



Foglia con bollosità causata da *Trioza erytreae*



Secrezioni cerosi di neanidi di *Diaphorina citri*

XXXXXXXXXX

Quali sono i sintomi



Malformazione delle foglie e variegatura asimmetrica



Decolorazione inversa dei frutti



Clorosi diffusa

Che cos'è, qual è la causa?

La malattia più grave degli agrumi. Non è presente nel bacino del Mediterraneo. È associata a batteri floematici delle specie di *Candidatus Liberibacter* spp. trasmessi da insetti vettori o da materiale infetto.

Cosa vieta il regolamento UE?

L'introduzione da Paesi terzi di piante e semi del genere *Citrus*, *Poncirus* e *Fortunella*, di loro ibridi e di piante della famiglia delle Rutaceae utilizzate a scopo alimentare o ornamentale

Qual è la cura?

Prevenire l'introduzione dei batteri e dei vettori o, se dovesse avvenire, impedirne tempestivamente la diffusione.

Cosa posso fare?

acquista solo materiale vegetale certificato;
non portare dai tuoi viaggi piante o parti di pianta;
monitora lo stato fitosanitario dell'agrumeto;
comunica al Servizio Fitosanitario la presenza dei vettori.

CAMPAGNA DI DIVULGAZIONE E PREVENZIONE con il supporto di

Con il coordinamento di





Oasi di diversità aliena: i giardini della Riviera ligure

Di Fernando Monroy



Villa Durazzo Pallavicini a Pegli (GE)

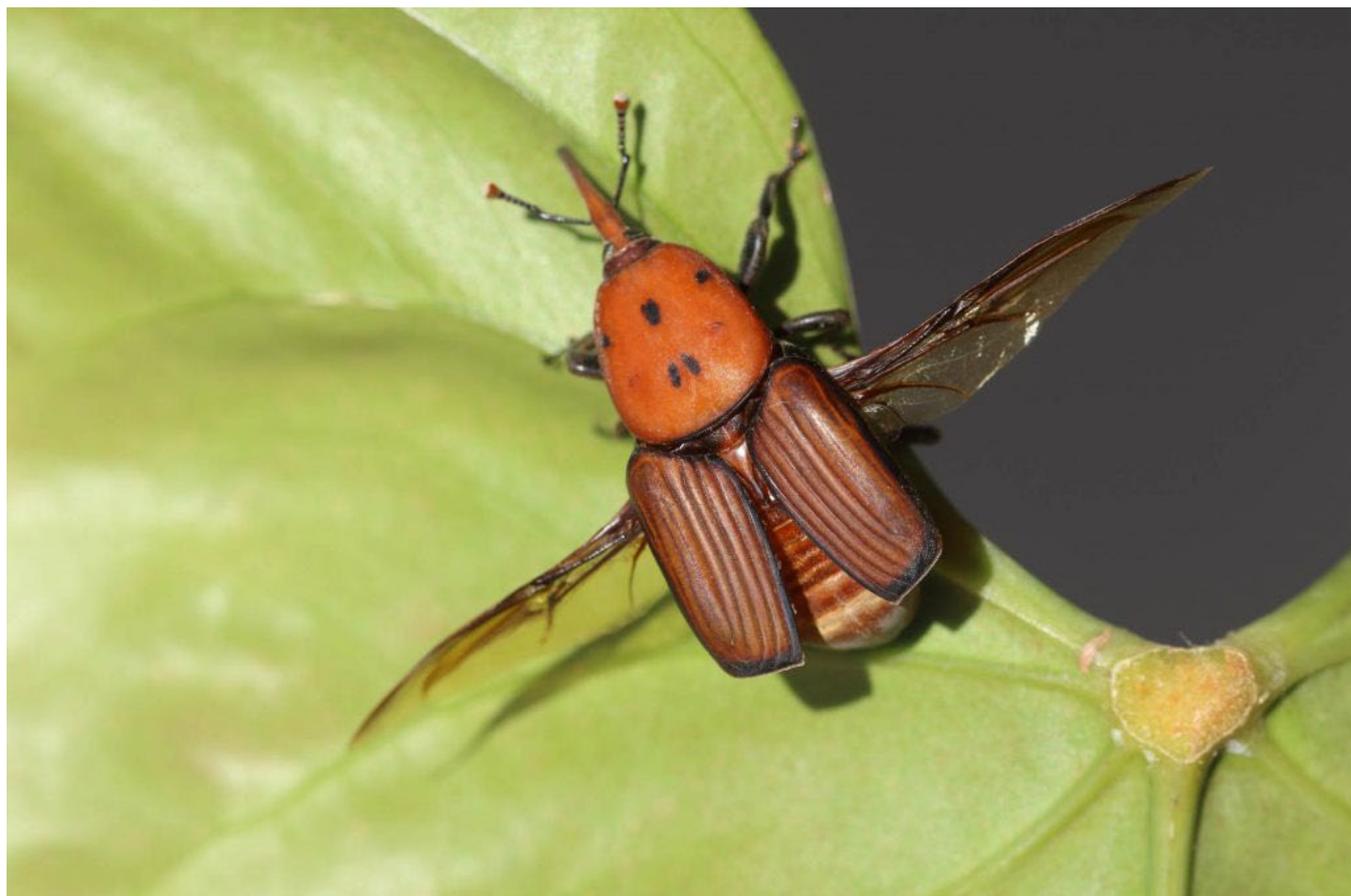
Anche i giardini storici e botanici, per la loro ricchezza in termini di biodiversità, possono attirare la presenza di parassiti e di specie aliene nocive e invasive, mettendo a serio rischio le specie autoctone. Scopriamolo cosa sta facendo il CREA, con il suo centro di Orticoltura e Florovivaismo, in questa direzione.

Non sono poche le ragioni per le quali la sorprendente diversità vegetale dei giardini storici e botanici cattura l'attenzione di numerosi visitatori. Questi spazi costituiscono esempi insuperabili di progettazione botanica, dove specie di piante native ed esotiche convivono e interagiscono con l'ambiente che le circonda. **La biodiversità dei giardini è data, oltre che dall'ingente numero di specie vegetali, anche da numerosi altri organismi come microbi, insetti, uccelli e mammiferi, che sfruttano le svariate risorse disponibili per stabilirsi in questi luoghi. Tale diversità botanica aumenta però contestualmente le possibilità di insediamento di specie nocive alle piante stesse.**

Punti di ritrovo

Le numerose piante esotiche dei giardini possono, infatti, attirare e offrire alimento a parassiti specializzati come nel caso del temibile **punteruolo rosso delle palme** *Rhynchophorus ferrugineus*. Questo coleottero originario del sudest asiatico ha dimezzato negli ultimi 20 anni i numerosissimi esemplari di palme delle

Canarie (il suo ospite preferito) presenti non soltanto nei giardini storici e botanici, ma anche nelle aree verdi urbane e nei piccoli giardini privati in tutto il nord del Mediterraneo.



Un caso analogo di specie invasiva è quello del **punteruolo nero dell'agave** (*Scyphophorus acupunctatus*), parassita di origine centro e nordamericana, che infesta le specie di agave, yucca e altre specie affini. A differenza del punteruolo rosso delle palme non è stato oggetto di programmi pubblici di gestione, perché è relativamente poco frequente in ambienti urbani e perché infesta esemplari di agave, che invadono aree costiere non gestite. La presenza incontrollata di questo insetto, però, causa gravissimi danni nelle preziose collezioni di Agavacee dei giardini botanici, i quali devono destinare risorse umane e materiali per la gestione del parassita. Il Centro di Orticoltura e Florovivaismo del CREA partecipa, nell'ambito di un accordo quadro di collaborazione con i Giardini Botanici Hanbury e su richiesta di altri giardini storici della Riviera ligure e francese, allo sviluppo di soluzioni per la lotta a questo e ad altri parassiti emergenti, per i quali non esistono ancora specifiche strategie di controllo.

Squilibri naturali

Talune specie di insetti alieni, sono caratterizzati dall'alternarsi di periodi in cui compaiono in gran numero a fasi di latenza. Nella Riviera ligure e francese una specie invasiva è un piccolo **Coleottero** *Phloeosinus armatus*, originario del Mediterraneo orientale, in grado di causare **gravi danni a cipressi di particolare valore storico**. Di norma Coleotteri come *Phloeosinus armatus*, che si sviluppano sotto le cortecce degli alberi e per raggiungere la maturità scavano nei giovani getti, sono favoriti nei loro attacchi da stress ambientali che indeboliscono le piante, predisponendole alla colonizzazione di questi insetti che, proprio per tale caratteristica, sono inclusi tra i cosiddetti "Fitofagi di debolezza".

Altri parassiti alieni, come i **coleotteri del legno del genere *Xylosandrus***, sembrano sfruttare anch'essi condizioni di debolezza delle piante, in particolare i **periodi di prolungate siccità**. Varie specie di Insetti di

debolezza sono, inoltre, capaci di attaccare varie piante, anche indigene. Ne è un chiaro esempio la **specie aliena invasiva *Xylosandrus crassiusculus***, che, dopo essere stato introdotto accidentalmente in Italia, si è riversato sugli **alberi di carrubo**. La possibilità di nutrirsi di specie diverse di piante rende spesso difficile monitorare la presenza di questi Alieni.

Amici e nemici

La presenza di specie esotiche e la diversità vegetale tipica dei giardini botanici e storici favorisce, però, non soltanto la colonizzazione e l'insediamento di insetti alieni invasivi, ma aumenta anche le **possibilità che tali specie entrino in contatto con antagonisti naturali di specie indigene, realizzando in vari casi nuove associazioni in grado di favorirne il controllo**.

Nel caso in cui gli antagonisti naturali presenti non siano in grado di controllare efficacemente le specie dannose è importante prendere in considerazione le possibilità di ricorrere a veri e propri programmi di lotta biologica. Qualora esistano, infatti, nemici indigeni utilizzabili contro le specie aliene invasive, prodotti in apposite biofabbriche, il loro impiego può rappresentare una alternativa importante.

Nel caso, però, che **nessuna specie indigena, naturalmente o liberata in tali ambienti, risulti capace di effettuare un effettivo biocontrollo degli alieni nei giardini botanici e storici, analogamente a quanto prospettabile per le coltivazioni agrarie, può essere ipotizzato il ricorso a programmi di Lotta Biologica Classica**. In tal caso, nel rispetto della normativa vigente, è necessario che un preliminare Studio del rischio, redatto secondo un apposito Decreto Ministeriale, sia approvato dalle autorità competenti per evitare di introdurre specie che potrebbero arrecare in seguito danni alla fauna e flora indigene.

Acquacoltura: alieni anche come opportunità

Di Capoccioni / Pulcini / De Iorio



Anche gli ecosistemi acquatici corrono forti rischi di penetrazione e diffusione di specie aliene che ne alterano gli equilibri, come nei casi del gambero rosso della Louisiana e del granchio blu. Il CREA, con il suo centro di Zootecnia e Acquacoltura, ha trasformato le minacce in risorse, in un'ottica di sostenibilità ambientale e di economia circolare, per rendere l'acquacoltura, un settore con un'impronta carbonica fra le più basse nel panorama delle produzioni animali, sempre più protagonista della transizione ecologica.

Le specie aliene acquatiche: un problema non nuovo

Gli ecosistemi acquatici contribuiscono in modo determinante alla biodiversità del pianeta Terra, custodendo oltre l'80% delle specie conosciute. Tuttavia, essi sono anche i più sensibili agli effetti delle attività antropiche e il declino della biodiversità in questi ambienti è molto più rapido che altrove. **La diffusione di specie aliene invasive è considerata la seconda principale minaccia per la biodiversità a livello mondiale**, dopo la distruzione degli habitat naturali. È proprio l'uomo che, volontariamente o meno, favorisce la diffusione delle specie aliene, consentendo loro di superare le barriere naturali, che ne delimitano la distribuzione geografica.

Alcune di queste specie, dette invasive, dopo l'introduzione nelle nuove aree, si affermano e si espandono, causando impatti negativi sulla biodiversità a tutte le scale, da quella genetica, di ricchezza in specie, fino a quella di ecosistema.

Queste "invasioni biologiche" hanno costi altissimi non solo dal punto di vista ecologico, ma anche da un punto di vista economico. Secondo un recente studio pubblicato su [Nature](#) avrebbero prodotto **danni per oltre di 1,2 trilioni di dollari**. Anche per questo motivo, l'Unione Europea ha l'obiettivo di ridurre di almeno il 50% l'introduzione di queste specie potenzialmente invasive entro il 2030, chiedendo agli Stati Membri di dare piena attuazione alle misure previste dalle normative in vigore, per ridurre e mitigare le conseguenze negative che le specie aliene invasive hanno sulla biodiversità e sui servizi ecosistemici.

Come? Identificando e gestendo tempestivamente i percorsi di introduzione volontaria delle specie aliene, prevenendo le invasioni e dando priorità al monitoraggio di quelle già presenti.

L'acquacoltura

L'acquacoltura è uno di quei settori produttivi maggiormente soggette all'introduzione di specie aliene:

alcune di queste introduzioni sono avvenute per caso, attraverso il trasporto involontario di stadi larvali di organismi, poi divenuti oggetto di allevamento, grazie alle loro ottime performance produttive, come la vongola verace filippina. Per ridurre al minimo i rischi di tali introduzioni sulla biodiversità acquatica il Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (MASAF), grazie anche al supporto e alla consulenza scientifica del "Comitato acquacoltura specie esotiche", coordinato da ISPRA e costituito da esperti in vari settori dell'acquacoltura, di cui fa anche parte il CREA, effettua una valutazione del rischio di introduzione di una specie prima di concedere alle aziende l'autorizzazione a produrla (attuazione dei Regolamenti (CE) 708/2007, 506/2008, 535/2008 e (UE) 304/2011). Di recente la normativa nazionale è stata aggiornata con la pubblicazione del DPR del 5 luglio 2019 n. 102 e del DM 2 aprile 2020.

In passato le introduzioni in acquacoltura non erano regolamentate: purtroppo il caso del **gambero rosso della Louisiana** (*Procambarus clarkii*) è un esempio perfetto. Si tratta di un **piccolo crostaceo d'acqua dolce, originario del Nord America, introdotto agli inizi degli anni '90 per fini produttivi in Italia da un piccolo allevamento in provincia di Lucca, vicino al Lago di Massaciuccoli. Non essendo il sito di allevamento provvisto di sistemi efficaci di contenimento delle fughe, alcuni gamberi fuggirono accidentalmente, insediandosi ed espandendosi praticamente in tutti i fiumi e gli specchi d'acqua d'Italia.**

Il gambero rosso della Louisiana come possibile ingrediente in acquacoltura: i progetti del CREA

Per le specie aliene dalla grande flessibilità ecologica e altissima capacità di diffusione e adattamento, l'eradicazione totale è impensabile. Numerosi progetti negli anni hanno



puntato al contenimento del gambero rosso della Louisiana, cercando di limitarne la diffusione in zone ancora non colonizzate. In questo contesto è nato un importante filone di ricerca del Centro Zootecnia e Acquacoltura del CREA di Monterotondo (RM): **utilizzare i gamberi catturati nelle campagne di contenimento di enti regionali, riserve e parchi naturali come ingrediente sostenibile nella dieta dei pesci allevati, come trote e orate, trasformando un problema ambientale in una possibile risorsa.**



Nel progetto **SUSHIN**, finanziato dalla Fondazione AGER, la fattibilità dell'utilizzo di questa specie come ingrediente innovativo per l'acquacoltura è stata valutata attraverso rigorose analisi nutrizionali e sanitarie, per verificarne l'idoneità di utilizzo in una filiera agroalimentare.

La farina ricavata dal gambero rosso della Louisiana, oltre ad essere caratterizzata da un'elevata percentuale proteica (>40%), ha un'alta concentrazione di acidi grassi PUFA omega-3 (1,7 g/100g), caratteristica che le conferisce un rapporto omega-3/omega-6 fra i più alti nel panorama delle farine zootecniche di origine animale, molto simile a quello della farina di pesce proveniente dagli stock naturali dei piccoli pelagici (come acciughe e sardine). Inoltre, **la farina di gambero ha una caratteristica unica: la presenza di alte concentrazioni di carotenoidi, in particolare di astaxantina, che non solo è uno degli antiossidanti naturali più potenti, ma anche un pigmento fra i più utilizzati in acquacoltura per la colorazione della livrea di alcuni pesci e delle loro carni (ad esempio nei filetti di trota salmonata).**



Partendo da questi promettenti risultati, con il progetto **PERILBIO**, finanziato dall'Ufficio Agricoltura Biologica e Sistemi di qualità alimentare nazionale e affari generali del MASAF, i ricercatori CREA hanno testato **gli effetti dell'inclusione della farina di gambero rosso della Louisiana sulla shelf-life (vita commerciale del prodotto) di filetti di orata allevata con metodo biologico.** La farina ottenuta da gamberi catturati durante campagne di contenimento è conforme alla normativa europea (Reg. CE 848/18), poiché è a tutti gli effetti un ingrediente proveniente da pesca sostenibile, e il suo utilizzo in formulazioni mangimistiche specifiche per il settore dell'acquacoltura biologica si è rivelato di estremo interesse.



I risultati delle prove effettuate presso le gabbie galleggianti del Fish Innovation Living LAB (FINLAB), il dispositivo sperimentale del CREA sito nelle acque dell'Isola di Capraia (Livorno), hanno confermato che questa specie offre opportunità uniche. I filetti di orata allevata con un mangime contenente farina di gambero (al 10%) hanno non solo un più elevato contenuto in PUFA, ma anche una maggiore resistenza alla degradazione, sia lipidica che proteica, rispetto ad un mangime commerciale biologico, in diversi momenti di conservazione (fresco, congelato) e anche a seguito di cottura. Queste importanti caratteristiche sono conferite proprio

dall'astaxantina contenuta nel gambero, che si configura, quindi, come potente antiossidante, oltre che come fonte naturale di pigmenti per i mangimi certificati biologici.



Gabbie galleggianti

L'ultimo progetto che vede il gambero rosso della Louisiana come protagonista delle attività del CREA è di recentissima approvazione e verrà finanziato dalla Regione Lazio in collaborazione con la Riserva Naturale di Nazzano Tevere-Farfa. **Qui i gamberi catturati, a seguito delle campagne di contenimento nella Riserva, verranno utilizzati come supplemento nella dieta dei riproduttori di trota di un allevamento locale, per valutarne l'eventuale effetto positivo sulla qualità delle uova delle future generazioni di giovani trote.**

Il granchio blu, un altro crostaceo alieno. È anch'esso una possibile risorsa per l'acquacoltura?

Parente del *Procambarus clarkii*, il *Callinectes sapidus*, o granchio blu, è un crostaceo marino che è stato introdotto involontariamente sin dagli inizi del XX secolo tramite l'acqua di zavorra delle navi in Europa e che si è progressivamente diffuso lungo le coste del Mar Mediterraneo. Sebbene in Italia le prime segnalazioni risalgano al 1949, è solo da una decina di anni che questa specie ha cominciato a proliferare lungo le nostre coste. L'incremento esplosivo di questa specie, riportato da tutti i media nel corso della scorsa estate, non ha ancora cause accertate, anche se sicuramente tra queste rientrano i cambiamenti climatici – in particolare il riscaldamento dei mari – che hanno reso i nostri ambienti più idonei alla sua sopravvivenza e proliferazione. La voracità di questi granchi ha causato danni enormi nel Nord Adriatico, zona di eccellenza per l'allevamento delle vongole veraci, di cui l'Italia è il primo produttore in Europa, così come lungo le coste tirreniche, in particolare presso la laguna di Orbetello, dove si allevano orate, spigole e anguille. Se, tuttavia, queste realtà produttive dovranno necessariamente difendersi dal granchio blu, tante altre realtà potrebbero farne una risorsa economica importante. Questo crostaceo ha infatti un valore commerciale: la sua presenza nei menù dei ristoranti non è più sporadica e inizia a comparire frequentemente sui banchi delle pescherie al dettaglio. Ma per sfruttare appieno le potenzialità di questa specie aliena occorre valutare il suo impiego in più filiere agroalimentari, non solo come consumo diretto.

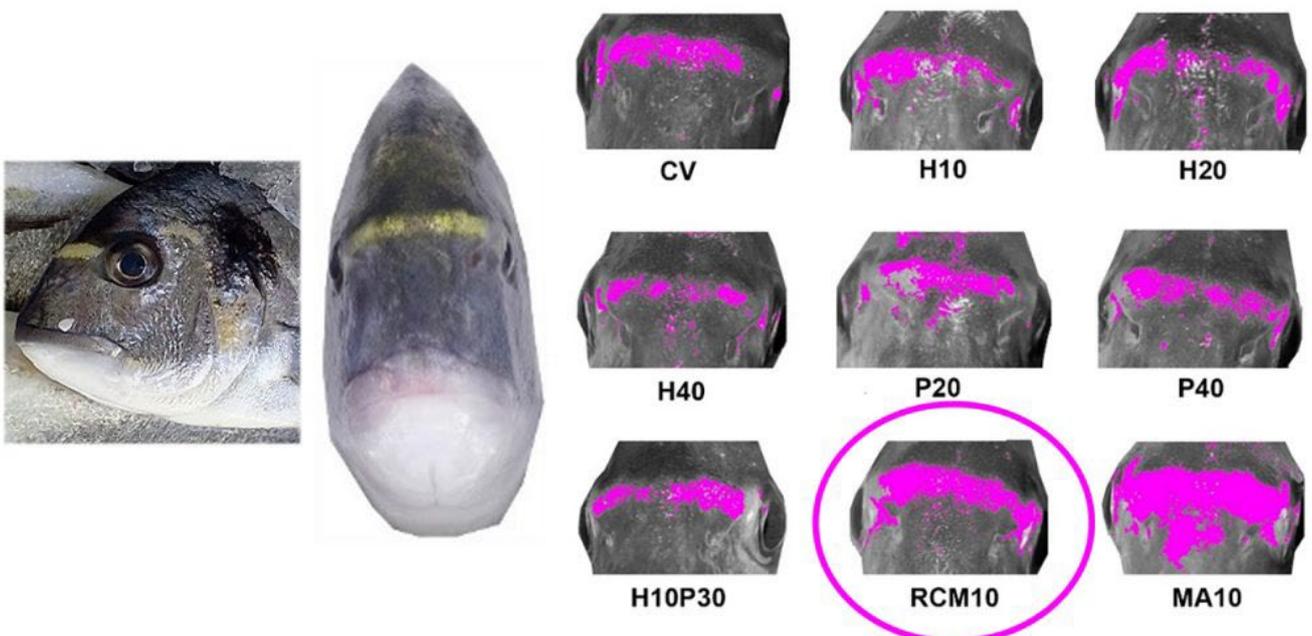


Forti delle esperienze maturate sull'uso del gambero rosso in acquacoltura, i ricercatori del CREA vedono dei potenziali usi in acquacoltura di questa specie aliena emergente. Anch'essa, infatti, come scoperto da diversi studi effettuati in passato, presenta un'elevata concentrazione di astaxantina, lo stesso pigmento antiossidante presente nel gambero rosso, nonché un'elevata percentuale di **chitina contenuta nel loro esoscheletro (il guscio dei crostacei). Questo biopolimero ha effetti benefici nei pesci di allevamento, contribuendo a selezionare, ad esempio, un buon microbiota intestinale).**

Siamo solo agli inizi di questa convivenza forzata fra uomo e granchio blu. La ricerca in zootecnia dovrà lavorare nei prossimi anni per verificare la fattibilità tecnica ed economica della creazione di nuove filiere

sostenibili, in cui questa specie aliena possa svolgere un ruolo importante. Ciò nell'ottica di un uso circolare delle risorse e di sviluppo dell'acquacoltura, un settore con un'impronta carbonica fra le più basse nel panorama delle produzioni animali, ma che vuole rendersi ancor più protagonista della transizione ecologica del settore dell'agroalimentare.

Risultati: potere pigmentante



Capacità di pigmentazione dell'astaxantina contenuta nella farina di gambero rosso sulla livrea di orata. Immagine modificata da Pulcini et al., 2020)

Riferimenti bibliografici

Pulcini, D.; Capoccioni, F.; Franceschini, S.; Martinoli, M.; Faccenda, F.; Secci, G.; Perugini, A.; Tibaldi, E.; Parisi, G. Muscle pigmentation in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed diets rich in natural carotenoids from microalgae and crustaceans. *Aquaculture* 2021, 543, 736989, doi:10.1016/j.aquaculture.2021.736989.

Pulcini, D.; Capoccioni, F.; Franceschini, S.; Martinoli, M.; Tibaldi, E. Skin Pigmentation in Gilthead Seabream (*Sparus aurata* L.) Fed Conventional and Novel Protein Sources in Diets Deprived of Fish Meal. *Animals* 2020, 10, 21–38, doi:10.3390/ani10112138.

Zarantoniello, M.; Pulido Rodriguez, L.F.; Randazzo, B.; Cardinaletti, G.; Giorgini, E.; Belloni, A.; Secci, G.; Faccenda, F.; Pulcini, D.; Parisi, G.; et al. Conventional feed additives or red claw crayfish meal and dried microbial biomass as feed supplement in fish meal-free diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Possible ameliorative effects on growth and gut health status. *Aquaculture* 2022, 554, 738137, doi:10.1016/j.aquaculture.2022.738137.

Randazzo, B.; Di Marco, P.; Zarantoniello, M.; Daniso, E.; Cerri, R.; Finoia, M.G.; Capoccioni, F.; Tibaldi, E.; Olivotto, I.; Cardinaletti, G. Effects of supplementing a plant protein-rich diet with insect, crayfish or microalgae meals on gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and European seabass (*Dicentrarchus labrax*) growth, physiological status and gut health. *Aquaculture* 2023, 739811, doi:10.1016/j.aquaculture.2023.739811.

Sulle tracce della Xylella

Di Nicoletta Pucci



Cos'è la Xylella? Quando è arrivata nel nostro Paese e come si è diffusa? Ripercorriamo la sua storia, cercando di conoscere meglio questo flagello che ha distrutto gli ulivi del Salento

L'epidemia causata in Puglia da *Xylella fastidiosa subsp. pauca* (Xfp) a partire dal 2013 rappresenta il più grave evento fitosanitario avvenuto negli ultimi anni in Italia, con gravissime conseguenze economiche, paesaggistiche e sociali. Oltre all'impatto economico, con forti ricadute sulla filiera dell'olio d'oliva e sulle attività vivaistiche, gli oliveti rappresentano un patrimonio naturale strettamente connesso all'identità della popolazione e simbolo del Salento nel mondo. Grande allarme pubblico si è ulteriormente creato nel 2020 per il pericolo legato all'area degli ulivi monumentali, alberi millenari proposti per lo status di Patrimonio dell'Umanità UNESCO.

Cos'è la Xylella fastidiosa

X. fastidiosa, caratterizzata in Puglia come sottospecie *pauca* nel 2014, è l'agente eziologico della malattia denominata "sindrome del declino rapido delle olive" (OQDS). I sintomi dell'OQDS includono, tra gli altri, bruciatura delle foglie, disseccamento sparso di ramoscelli e rami che iniziano dalla sommità della chioma dell'albero e si espandono al resto della chioma, crescita ritardata, disseccamento e morte delle piante. Il patogeno si moltiplica e colonizza il sistema vascolare della pianta inducendo alterazioni in risposta all'infezione. Il batterio viene trasmesso naturalmente da insetti vettori, quali in primo luogo *Philaenus spumarius*, che si nutre della linfa grezza circolante nelle piante ospiti.



Olivi disseccati a seguito dell'attacco di *Xylella fastidiosa*

Un po' di storia

X. fastidiosa è un batterio patogeno, noto da molto tempo nelle Americhe. La prima segnalazione di una malattia causata da *Xylella* risale alla fine del 1800 sulla vite in California, dove tutt'oggi la cosiddetta "malattia di Pierce" ha un impatto notevole sulla viticoltura, diventando un fattore limitante per la coltivazione della vite.

Il batterio è altamente polifago, essendo in grado di sopravvivere in più di 638 piante ospiti, in molti casi asintomatiche, comprese specie ornamentali tipiche della flora mediterranea e specie vegetali di interesse agrario come olivo, ciliegio e mandorlo. In base alla gamma di ospiti e ad analisi genomiche comparative la specie è suddivisa nelle sottospecie *pauca*, *multiplex* e *fastidiosa*. Dopo la Puglia nuovi ritrovamenti di *X.f.* si sono verificati in Italia (*Xf* subsp. *multiplex* nelle regioni Toscana e Lazio), in Europa (*Xf* subsp. *multiplex*, *fastidiosa* e *pauca* in Francia, Spagna, Portogallo) e in altri paesi come Israele, Iran e Taiwan, su diverse specie ospiti.

È stato stimato che l'introduzione di *Xfp* in Puglia molto probabilmente è avvenuta nel 2008, attraverso piante ornamentali di caffè infette provenienti dall'America centrale (Costa Rica). Tuttavia, secondo alcuni studi, la data del 2008 potrebbe non essere correlata a quando il patogeno è stato introdotto per la prima volta in Italia, ma a quando esso ha iniziato ad adattarsi agli olivi come pianta ospite o a quando l'epidemia è realmente iniziata. Seguendo i rapporti di monitoraggio del Servizio Fitosanitario della Regione Puglia, i dati meteorologici sull'aumento della temperatura della superficie terrestre, le funzioni logistiche abbinate a modelli di adattamento e le analisi approfondite sul periodo di latenza della malattia, si può ipotizzare che la diffusione dell'OQDS sia iniziata a partire dal 2002-2003. Al momento del suo primo rapporto **nel 2013 erano interessati circa 8.000-10.000 ettari, che includevano circa 1 milione di olivi compromessi; dodici mesi dopo gli ettari compromessi erano 20.000 e pochi anni dopo la malattia venne definita endemica e considerata non più eradicabile ed approciata dalla Commissione Europea con una strategia di "contenimento".**

Le difficoltà dei primi anni nella corretta individuazione dell'agente causale del deperimento degli olivi hanno favorito la diffusione della malattia nel territorio salentino, dove l'oliveto è presente con una monocoltura estensiva di due cultivar autoctone sensibili, ovvero Cellina di Nardò e Ogliarola salentina, in ampie porzioni di territorio.

Xylella: la sfida degli insetti vettori

Di Gargani / Nencioni / Cutino



Philaenus spumarius

Il contrasto alla Xylella fastidiosa passa attraverso la lotta agli insetti vettori, quegli insetti che veicolano il batterio da una pianta all'altra. Quali strategie possiamo adottare?

L'emergenza legata a *Xylella fastidiosa* continua a mettere a dura prova la comunità agricola mondiale. E, d'altronde, la *Xylella* ha un prezioso alleato, anzi più di uno. **Nonostante l'effettivo responsabile dell'insorgenza della malattia sia il batterio, sono in realtà gli insetti a trasmetterlo, provocando l'infezione di nuove piante.** Infatti, questi insetti, detti **vettori**, **riescono a prelevare il batterio da piante infette e a inocularlo in piante sane, mentre si nutrono di linfa vegetale.**

Gli insetti vettori

Si tratta degli insetti che, spostandosi da una pianta all'altra, diventano i veicoli, attraverso i quali si diffonde il batterio, che porta al rovinoso disseccamento degli ulivi e non solo. È quindi intuibile come **un'efficace strategia di intervento contro il contagio non possa prescindere dalla lotta contro i vettori.** Così, mentre gli sforzi per comprendere e contenere questa devastante malattia vegetale sono in corso, una particolare attenzione è rivolta al controllo dei vettori, come strategia chiave per preservare le colture vulnerabili.



Adulto di *Philaenus spumarius*

In Europa, tre sono le specie indeterminate come responsabili della trasmissione di *X. fastidiosa*: *Philaenus spumarius* (sputacchina media o sputacchina dei prati), che è il principale vettore, *Philaenus italosignus* e *Neophilaenus campestris*. Questi insetti appartengono alla famiglia degli Aphrophoridae e vengono chiamati comunemente sputacchine, dato che gli stadi giovanili si sviluppano dentro ad una spuma che loro stessi producono sulla pianta di cui si nutrono. Tutte e tre le specie compiono una sola generazione all'anno e diventano adulti alla fine della primavera. Le forme giovanili vivono quasi esclusivamente su piante erbacee, all'interno della spuma, mentre gli adulti vivono liberi nell'ambiente. Gli adulti di *Philaenus spumarius*, *Philaenus italosignus* e *Neophilaenus campestris* **possono nutrirsi su molte piante ospiti, tra le quali l'olivo ed altre piante coltivate. Gli adulti sono anche l'unico stadio dell'insetto capace di trasmettere *X. fastidiosa*.**

La lotta contro i vettori

La lotta ai vettori di *X. fastidiosa* è obbligatoria nelle aree in cui il batterio è presente ed è regolamentata, a livello nazionale, dal Decreto 24 gennaio 2022 "Adozione del Piano di emergenza nazionale per il contrasto di *Xylella fastidiosa* (Wells et al.)". Il controllo del vettore è attuato principalmente nelle aree olivicole pugliesi, dove le infestazioni da *X. fastidiosa* hanno causato gravi danni alla produzione olivicola.

Fermo restando che un accurato monitoraggio della presenza (mediante retini da sfalcio e trappole) è fondamentale per la riuscita delle misure di controllo, gli interventi principali sono rivolti verso gli stadi giovanili (che vengono monitorati in vari modi), che risultano più vulnerabili e meno mobili.



Effetti della *Xylella fastidiosa*

Al di là della tecnica di monitoraggio adoperata, l'obiettivo dei rilievi sulle forme giovanili è quello di determinare il periodo, in cui si verifica il picco di individui che ha raggiunto il IV stadio di sviluppo, quando l'applicazione di interventi di distruzione della vegetazione erbacea raggiunge la massima efficacia. **Lo scopo è quello di abbattere la popolazione del vettore prima che gli adulti entrino in contatto con le**

piante di olivo. Tali interventi si effettuano nel periodo primaverile e sono di tipo agronomico, prevedendo, come già detto sopra, lo sfalcio della copertura erbacea del suolo, nonché la lavorazione superficiale del suolo stesso. Nei confronti degli adulti, invece, viene attuata la lotta chimica all'inizio dell'estate con prodotti insetticidi autorizzati.

Strategie sostenibili di controllo

Attualmente i mezzi di lotta a disposizione per il controllo dei vettori di *X. fastidiosa* non sono molti, e il ricorso ai mezzi chimici, seppur abbastanza efficaci, non appare ecologicamente sostenibile nel lungo periodo. Per questo, si stanno sperimentando diverse strategie per controllare i vettori di *X. fastidiosa* senza ricorrere a interventi con sostanze chimiche dannose. **Tra queste si annoverano l'utilizzo di nemici naturali, quali funghi entomopatogeni, predatori e parassitoidi, la lotta con biopesticidi di origine naturale e lo studio di sostanze che abbiano azione attrattiva o repellente nei confronti degli adulti di sputacchina.**

La lotta contro *Xylella fastidiosa* richiede un approccio integrato che coinvolga agricoltori, scienziati, istituzioni e comunità locali. La collaborazione è fondamentale per lo sviluppo e l'implementazione di strategie efficaci di controllo dei vettori, affinché la minaccia di *Xylella* non metta a repentaglio la sicurezza delle colture e la diversità agricola.

In conclusione, mentre la battaglia contro *Xylella fastidiosa* continua, **il controllo dei vettori emerge come una tappa cruciale nella difesa delle colture.** Con l'impiego di strategie innovative e la collaborazione tra le diverse parti interessate, c'è speranza che questa minaccia possa essere contenuta e che le nostre colture possano prosperare senza il timore costante della diffusione del temibile Batterio.

Xylella: l'impegno della ricerca CREA/1

Redazione



Il CREA è impegnato da diversi anni nello studio della Xylella e della ricerca di soluzioni efficaci per poterla prevenire, contrastare, contenere. A seguire sono riassunti i principali progetti svolti e in corso che con sperimentazioni innovative e tecnologie avanzate cercano di arginare un patogeno così infestante e così ampiamente diffuso da considerarsi ormai endemico

ASPROPI

Il progetto è stato avviato per armonizzare le tecniche di diagnosi per il rilevamento dei patogeni di interesse fitosanitario. In tale ambito è stato coordinato anche un "Test Performance Study" (TPS) il cui obiettivo era la valutazione della *performance* dei metodi diagnostici per *Xylella fastidiosa* disponibili in letteratura. L'attività di validazione ha permesso di definire la sensibilità e la specificità diagnostica e analitica, l'accuratezza, la ripetibilità e la riproducibilità dei metodi presi in esame. I risultati sono stati utilizzati per la revisione di protocolli ufficiali come il protocollo diagnostico PM7/24 per *Xylella fastidiosa* dell'European Plant Protection Organization (EPPO), che definisce le norme diagnostiche internazionali.

A cura di Stefania Loreti, ricercatrice CREA Difesa e Certificazione

EURL-BAC – European Reference Laboratories for bacteriology)(Ente finanziatore: Unione Europea; periodo di svolgimento: 2019-2024)

Il progetto, coordinato dal NWVA (Paesi Bassi), ha un partenariato composto dal NIB (Slovenia), ILVO (Belgio) e CREA-DC (Italia) e ha lo scopo di fornire il supporto tecnico-scientifico per le attività in ambito diagnostico a tutti i Laboratori nazionali di Riferimento (NRL) dei paesi membri dell'UE.

A cura di Stefania Loreti, ricercatrice CREA Difesa e Certificazione

FATA – “Trattamenti fitoterapici innovativi a base di vettori del chitosano (Ente finanziatore: Regione Puglia; periodo di svolgimento: 2017-2020):

Partendo dalla considerazione delle difficoltà di penetrazione degli agrochimici nei vasi linfatici della pianta dove si insedia *Xylella*, il progetto ha preso in esame la produzione di nanoparticelle, capaci di assicurare biocompatibilità, liberazione della molecola caricata con velocità controllata e continua, protezione dal degrado, riduzione di eventuali effetti collaterali. Nel progetto Le ricerche hanno riguardato la produzione di nanoparticelle a base di un prodotto naturale, il chitosano, e di una sostanza di sintesi, il pesticida Fosetyl-Al (CH-nano-Fos). Esperimenti *in vitro* di questo fitofarmaco nanostrutturato hanno evidenziato la sua efficacia antibatterica nei confronti di *Xylella fastidiosa*; inoltre, CH-nano-Fos ha manifestato, rispetto alla formulazione di sintesi, una stabilità nel tempo e una minore tossicità su cellule di cheratinociti umani utilizzate come modello *in vitro* per testare la tossicità dei pesticidi.

A cura di Stefania Loreti, ricercatrice CREA Difesa e Certificazione

XFACTOR – HORIZON 2020 – SFS – 09-2016 ‘Spotlight on critical outbreak of pests: the case *Xylella fastidiosa*’

Il progetto ha coinvolto varie Istituzioni scientifiche nazionali ed internazionali fra le quali il CREA-DC. L’attività di ricerca era finalizzata a migliorare le conoscenze sull’interazione pianta-patogeno, la prevenzione, la diagnosi e il controllo di *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*. In quest’ambito, il CREA-DC ha caratterizzato i composti lipidici di *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* rispettivamente *in vitro* su coltura pura del batterio e in piante modello artificialmente inoculate di *Nicotiana tabacum*. Si è trattato della prima caratterizzazione biomolecolare dei lipidi di un batterio fitopatogeno, e ha consentito di individuare i composti coinvolti nella ostruzione dei vasi linfatici delle piante.

A cura di Stefania Loreti, ricercatrice CREA Difesa e Certificazione

PROTEGGO 1.1-1.5 Piano delle attività a supporto delle azioni del Mipaaf in materia di protezione delle piante (Ente finanziatore: MIPAF/MASAF; periodo di svolgimento 2019-2023)

nell’ambito del presente Progetto è stata effettuata l’organizzazione di due Proficiency Test, rispettivamente nel 2021 e successivamente nel 2023, finalizzati alla valutazione della performance dei laboratori designati, che effettuano analisi ufficiali per la diagnosi di *Xylella fastidiosa*. Obiettivo: tutti i laboratori che effettuano controlli sul territorio italiano devono essere conformi allo svolgimento delle analisi ufficiali per la diagnosi di *X. fastidiosa*.

A cura di Stefania Loreti, ricercatrice CREA Difesa e Certificazione

Semiochimici

Composti chimici che regolano le interazioni tra gli esseri viventi e in grado di determinare trasformazioni di tipo etologico, fisiologico, anatomico.

OLIDIXIIT – “OLIVICOLTURA e Difesa da *Xylella fastidiosa* e da Insetti vettori in Italia”

Il progetto, coordinato dal CREA-DC ha visto il coinvolgimento di CREA-OFA (Olivicoltura, Frutticoltura, Agrumi-coltura), CREA-IT (Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari), l'Università del Salento e l'Università degli Studi del Molise ed ha previsto lo studio e la valutazione di strategie di controllo e di diagnosi finalizzate al controllo di *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* e dell'insetto vettore, attraverso un approccio interdisciplinare. È stata valutata l'efficacia di un biofertilizzante a base di acido citrico, rame e zinco, che ha indotto, attraverso trattamenti alla chioma in pieno campo, una riduzione della carica batterica di *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* in piante di Ogliarola salentina, Cellina di Nardò e Leccino e una remissione dei sintomi da OQDS (CREA-DC, CREA-OFA). È stata valutata l'azione antibatterica dell'estratto fenolico di foglie di olivo, addizionati con fosfit

o di potassio, come trattamento endoterapico contro *Xylella fastidiosa* in alberi di olivo naturalmente infetti. I risultati ottenuti ed i costi contenuti di estrazione hanno evidenziato come la somministrazione endoterapica di tali composti fenolici sia una strategia promettente per contrastare *X. fastidiosa* da testare su scala più ampia (CREA OFA). Inoltre, è stata dimostrata, in prove di laboratorio, un'attività batteriostatica dell'estratto fenolico (CREA OFA, e CREA DC). Sono stati testati, in aggiunta, testati in pieno campo trattamenti con estratti di melograno (*Punica granatum*) (CREA-IT) e formulati biologici a base di una miscela ottimizzata di alghe e di polifenoli di origine vegetale (Università del Molise). I risultati hanno evidenziato l'efficacia degli estratti di melograno nel contenimento del batterio, sia in vitro che applicato in piante in pieno campo. Gli estratti acquosi di alghe hanno dimostrato di possedere un'elevata attività inibitoria in vitro contro *X. fastidiosa*. Prove in oliveti della zona del Salento infetta hanno indicato che i trattamenti al suolo e/o fogliari, inseriti in un protocollo di prevenzione integrata con mezzi agronomici, chimici e biologici, sono in grado di ridurre significativamente l'incidenza dei disseccamenti e incrementare la produzione di olive senza influenzare la qualità dell'olio. In questo progetto, le nanoparticelle prodotte nell'ambito del Progetto FATA a base di Fosetyl-Al e di chitosano (CH-nano-Fos), un estratto naturale dal guscio dei crostacei, sono state saggiate in piante modello di tabacco (*N. tabacum*). La somministrazione di queste nanoparticelle ha evidenziato una riduzione dei sintomi indotti e della carica batterica nelle piante inoculate con *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*. È stato, infine, messo a punto un sistema di sequenziamento di nuova generazione in grado di rilevare il batterio in campioni infetti e identificarne allo stesso tempo la sottospecie e la Sequenza Tipo (ST). Questo sistema di Nanopore-amplicon-sequencing è basato sull'amplificazione di frammenti genici del batterio e sul loro sequenziamento con Nanopore, un sequenziatore portatile, di piccole dimensioni, alimentato mediante una porta USB e caratterizzato da un'elevata processività (CREA-DC Roma, Università Sapienza).

A cura di Stefania Loreti, ricercatrice CREA Difesa e Certificazione



DIACOX – “La diagnosi come strumento di prevenzione per il contenimento *Xylella fastidiosa*: sviluppo ed ottimizzazione”

Il progetto, avviato a partire da gennaio 2023 è coordinato da CREA-DC e vede il coinvolgimento di CREA-OFA, CREA-AA (Agricoltura e Ambiente), CREA-IT, Università Sapienza e Università del Salento e prevede ricerche su criticità legate alla diagnosi di *Xylella fastidiosa* attraverso un approccio interdisciplinare. Nell’ambito del progetto sono in corso di sviluppo le linee di ricerca seguenti: risoluzione di criticità dei sistemi diagnostici come il rilevamento di *Xylella* nelle piante dormienti o asintomatiche; utilizzo di dispositivi portatili per la diagnosi per lo sviluppo di dispositivi tipo Lab-on-chip con l’obiettivo di automatizzare in modo completo in un unico dispositivo portatile lo screening decentralizzato dei patogeni; caratterizzazione e riconoscimento di composti organici volatili (VOCs) caratteristici di *X. fastidiosa* per la diagnosi delle piante in porti e aeroporti; individuazione di nuovi marker diagnostici in piante infette da *X. Fastidiosa*; sviluppo di una metodologia di allerta per stress biotici associati a disseccamenti di olivo attraverso analisi temporale di dati vegetazionali telerilevati e agro-climatici.

A cura di Stefania Loreti, ricercatrice CREA Difesa e Certificazione

COVEXY – “Contenimento insetti vettori di *Xylella fastidiosa* con metodi a basso impatto ambientale”

Il CREA-DC è il coordinatore del progetto, denominato COVEXY, finalizzato alla ricerca di strategie ecocompatibili per il controllo degli insetti vettori del batterio da quarantena *Xylella fastidiosa*. Nel progetto COVEXY, sono coinvolte anche le Università di Bari, Foggia, Molise e Perugia, oltre al CREA-PB (Politiche e Bioeconomia). Principali obiettivi e attività di ricerca: individuazione dei nemici naturali degli insetti vettori e valutazione delle potenzialità di biocontrollo; caratterizzazione di **semiochimici** coinvolti nella comunicazione intraspecifica, per individuare attrattivi e repellenti per il monitoraggio e il controllo diretto del principale vettore; valutazione di biopesticidi di nuova generazione, inclusi funghi entomopatogeni (in grado cioè di infettare ed uccidere gli insetti), polveri inerti e modificatori del comportamento per l’azione insetticida e repellente e per l’impatto sulle dinamiche della trasmissione di *X. Fastidiosa*; valutazione economica delle strategie e dei mezzi di controllo dei vettori.

A cura di Stefania Loreti, ricercatrice CREA Difesa e Certificazione

SALVAOLIVI – “Salvaguardia e valorizzazione del patrimonio olivicolo nazionale con azioni di ricerca nel settore della difesa fitosanitaria”

Il Progetto SALVAOLIVI è stato sviluppato nell’ambito del Piano di Intervento per il settore olivicolo-oleario, avendo come peculiare obiettivo la difesa dell’olivicoltura nazionale nei confronti di organismi nocivi emergenti e dannosi, con particolare riferimento a quelli alieni a rischio di introduzione nel territorio nazionale nel quadro dell’intensificazione dei flussi commerciali e dei cambiamenti climatici. Il progetto è stato sviluppato sulle seguenti linee di ricerca principali:

Studio ad ampio spettro degli organismi dannosi anche con riferimento ai rischi connessi alle modifiche innescate dai cambiamenti climatici in atto, riferendosi sia a organismi già presenti come emergenti e ri-emergenti sia a specie aliene a rischio introduzione. Sono stati anche elaborati modelli previsionali/decisionali per rappresentare gli scenari del rischio associati a specifici insetti e patogeni dell’olivo.

Verifica della suscettività varietale di germoplasma di olivo ai principali organismi nocivi attraverso prove sia in pieno campo che in condizioni protette.

Valutazione di metodologie di controllo degli organismi nocivi in esame in attività agronomiche, meccaniche e biologiche, con particolare riferimento all’uso di prodotti naturali.

Valutazione di metodi di controllo con specifico riferimento al batterio *Xylella fastidiosa* e alla sindrome da questo provocata. Con questa attività si sono andate a completare ed integrare le azioni intraprese con altri Progetti (es. OLIDIXIT) per la difesa nei confronti di *Xylella*.

A conclusione del progetto è stato anche redatto un Manuale divulgativo dal titolo “ORGANISMI A RISCHIO DI INTRODUZIONE IN ITALIA POTENZIALMENTE NOCIVI ALL’OLIVO (OLEA EUROPAEA L.)” ed è stato elaborato un modello previsionale a supporto delle decisioni degli olivicoltori per il contenimento del rischio di infezione dal batterio *Pseudomonas savastanoi* pv *savastanoi*, agente della malattia della rogna dell’olivo.

[A cura di Nicoletta Pucci ricercatrice CREA Difesa e Certificazione](#)

Il progetto GENFORAGRIS -'Fenotipizzazione di GENotipi di Olivo Resistenti a Xylella fastidiosa e messa a punto di un modello di gestione AGRonomica ad elevata Sostenibilità'

Il progetto GENFORAGRIS è coordinato dal CREA con il suo Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura (OFA), sede di Rende. Altri centri CREA coinvolti sono: il Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente (CREA-AA) con le sedi di Bologna e Bari, il Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (CREA-IT) e il Centro di ricerca Difesa e Certificazione (CREA-DC) con la sede di Palermo. I partner esterni sono il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimenti Risorse Naturali e Ingegneria (DAFNE) dell'Università degli studi di Foggia, il Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti (DiSSPA) dell'Università degli studi di Bari "Aldo Moro" e il CNR- Istituto di Bioscienze e Biorisorse (CNR-IBBR) di Perugia. L'ente finanziatore è il MASAF. Il progetto ha una durata di 36 mesi.

GENFORAGRIS mira a sviluppare un modello agronomico ad elevata sostenibilità per la realizzazione di nuovi impianti di olivo nel Salento e si articola sostanzialmente in due workpackages: il primo dedicato alla selezione di varietà resilienti (e non solo per il tratto di tolleranza/resistenza a Xylella fastidiosa Xf); il secondo volto ad un approfondito studio sulla vocazionalità dei siti da reimpiantare e sulla gestione agronomica orientata a incrementare la sostenibilità ambientali (ripristino della fertilità dei suoli e di contenimento degli input, aderendo al principio di economia circolare in ambiente salentino e in coerenza con le direttive del Green Deal europeo).

In particolare, verranno caratterizzati nuovi genotipi di olivo, ottenuti da diverse linee di incrocio controllato, presenti in impianti sperimentali in area infetta da più anni, già preliminarmente valutati per il livello di tolleranza/resistenza a Xf e per i caratteri di produzione. La fenotipizzazione delle selezioni con tratti di resistenza/tolleranza a Xf verrà condotta in situ, secondo un approccio multidisciplinare, mentre la caratterizzazione delle piante verrà condotta in relazione all'ambiente di coltivazione.

In relazione alle opzioni di gestione agronomica del suolo, verrà analizzato l'effetto dell'apporto di ammendanti organici in prove di pieno campo, con lo scopo di quantificare il miglioramento della disponibilità idrica per le piante, della struttura del suolo e della valorizzazione del patrimonio microbico dei suoli salentini, per migliorare la funzionalità del suolo e promuovere pratiche agronomiche indirizzate all'incremento dei servizi ecosistemici nel lungo periodo.

A cura di Samanta Zelasco, ricercatrice CREA Olivicoltura Frutticoltura Agrumicoltura

Xylella: l'impegno della ricerca CREA/2

Di Marco Scortichini



Tra gli studi e gli approcci che i ricercatori CREA stanno portando avanti a difesa del territorio salentino e del suo straordinario patrimonio olivicolo aggredito da *Xylella fastidiosa*, è in corso di sperimentazione una strategia di difesa ecocompatibile, facile da attuare e a basso costo, tale da poter essere applicata sia da grandi che da piccole aziende.

L'agroecosistema olivicolo salentino è un *unicum* territoriale di notevole pregio paesaggistico, storico, culturale oltreché produttivo che non ha eguali nel bacino del Mediterraneo. È, infatti, caratterizzato dalla presenza, su una notevole porzione di territorio, di esemplari secolari ed anche millenari di particolare pregio che mettono in evidenza come l'olivo rappresenti una vera e propria coltura identitaria per tutta l'area. Tale caratteristica, quindi, travalica il solo aspetto produttivo e fornisce uno spunto rilevante per cercare di conservarne la sua esistenza.

Con lo scopo di salvaguardare contesti peculiari di tale territorio, attraverso una serie di studi interdisciplinari, è stata indagata una strategia articolata di difesa nei confronti di *Xylella fastidiosa*. Gli studi hanno coinvolto sia centri di ricerca del CREA, quali il Centro di ricerca per l'Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, il Centro di ricerca Difesa e Certificazione, Università italiane, agronomi e tecnici operanti nel settore olivicolo. In particolare, le ricerche sono state condotte nell'ambito dei Progetti Ministeriali "Olidixit" e "Salvaolivi" nonché nel quadro di un accordo di Collaborazione tra CREA e Regione Puglia.

Si è partiti da studi condotti negli Stati Uniti che indicano come ioni zinco e rame (ovvero atomi con cariche elettriche) siano attivi nel devitalizzare il batterio ed eliminare i gel che ostruiscono il passaggio della linfa grezza, bloccando la nutrizione delle piante infestate. Su questa base è stato testato un biofertilizzante contenente questi ioni e in grado di raggiungere i vasi all'interno della pianta nei quali il batterio si insedia e si moltiplica, attraverso la semplice nebulizzazione del prodotto sulla chioma. Le prove condotte, relative in

particolar modo all'azione di controllo del batterio da parte del prodotto e alla sua reale capacità di arrivare fino ai vasi in cui circola la linfa grezza, hanno permesso di rilevare l'attività battericida con devitalizzazione di *Xylella fastidiosa* e il blocco della formazione delle strutture che ostruiscono questi vasi.

A seguito di indagini preliminari di laboratorio si è passati a testare il prodotto in pieno campo. In alcune aziende olivicole salentine sono state effettuate prove triennali e di medio termine per rilevare l'effettiva riduzione della presenza del batterio all'interno degli ulivi nonché la reale capacità da parte delle piante di



vegetare e produrre, sia pure in presenza di una ridotta densità di *Xylella fastidiosa* al loro interno.

In tutti i casi si è potuto accertare, attraverso analisi molecolari in grado di misurare la concentrazione dei livelli di presenza delle cellule del patogeno, che la somministrazione del biofertilizzante è in grado di ridurre la presenza di *Xylella fastidiosa* negli ulivi, consentendo una ripresa della produzione. Gli effetti positivi

dei trattamenti sono stati evidenziati, anche da indagini sulla fisiologia delle piante, effettuate con tecniche di risonanza magnetica che hanno evidenziato il ripristino dei processi metabolici e l'attivazione di meccanismi di difesa nei confronti del batterio.

La strategia adottata consiste nella somministrazione alla chioma del biofertilizzante una volta al mese, da inizio primavera ad inizio autunno, mediante nebulizzazione con atomizzatore o con lancia. È molto importante bagnare uniformemente tutta la chioma. Parallelamente vanno effettuate lavorazioni superficiali del terreno in pieno inverno e in primavera per eliminare le uova e uccidere le forme giovanili degli Insetti vettori che diffondono la malattia da piante infette a piante sane. Tali interventi devono essere accompagnati da potature equilibrate che evitino le sbrancature dell'albero e da una gestione agronomica che permetta di mantenere la fertilità del terreno. La strategia di controllo sopradescritta è stata applicata su oltre 1.500 ettari di oliveti salentini, sia in aziende di notevoli dimensioni che in piccole proprietà.

Le prove condotte, pur nella grave situazione determinata dall'ampia diffusione dei fenomeni di deperimento e morie degli ulivi conseguenti all'introduzione di *Xylella fastidiosa* sul territorio italiano, hanno permesso di definire una possibile strategia emergenziale di intervento per la conservazione di oliveti di pregio e di particolare valore paesaggistico e storico nelle aree olivicole nelle quali non è più obbligatorio e non è possibile ricorrere a interventi di eradicazione, indispensabili invece nei nuovi focolai e nelle aree di ulteriore diffusione della malattia.

Figura. Oliveto a Cannole (provincia di Lecce) sottoposto alla strategia di contenimento nei confronti di *Xylella fastidiosa* a partire dal 2016 (al centro nella foto) a confronto con oliveti disseccati

Xylella: l'impegno della ricerca CREA/3: il progetto NOVIXGEN

Di Elena Santilli



Per vincere la sfida del cambiamento climatico e favorire la resilienza dell'olivicoltura a patogeni alieni, primo tra tutti la Xylella fastidiosa (Xf), il CREA scende in campo con 7 dei suoi centri di ricerca. L'obiettivo è quello di valorizzare, con sperimentazioni innovative, le preziose risorse genetiche autoctone italiane, in particolare in Puglia, nella zona infetta, promuovendo, al contempo, lo sviluppo di aziende competitive sul fronte della qualità e delle tecnologie avanzate. Scopriamo con la sua coordinatrice, Elena Santilli, il progetto Novixgen.

Il progetto NOVIXGEN (Nuove prospettive di sviluppo per l'Olivicoltura italiana attraverso la valorizzazione della biodiversità e la selezione di materiale GENetico d'olivo tollerante/resistente a XYLElla fastidiosa e azioni mirate a prevenire il possibile impatto sulla Viticoltura), avviato nel gennaio 2023 e coordinato dal CREA, con il suo Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura (CREA-OFA), ha visto il coinvolgimento

dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, dell'Università degli Studi del Salento, dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro, dell'Istituto di Genomica Applicata (IGA) e di 7 centri di ricerca del CREA (Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura – CREA-OFA, Agricoltura e Ambiente – CREA-AA, Ingegneria e Trasformazioni



Agroalimentari – CREA-IT, Difesa e Certificazione – CREA-DC, Foreste e Legno – CREA-FL, Genomica e Bioinformatica – CREA-GB, Viticoltura ed Enologia – CREA-VE) e si avvale anche di un accordo di collaborazione con il Servizio Fitosanitario della Regione Puglia. Il progetto prevede, inoltre, il coinvolgimento di Organizzazione di produttori (Op), associazioni di categoria (CIA, Confagricoltura, Coldiretti, etc.) e produttori del settore olivicolo-oleario e viti-vinicolo per massimizzarne la diffusione e le ricadute sul territorio pugliese.

Il progetto, finanziato dal MASAF è di durata triennale ed è complementare alle attività già avviate con i progetti SALVAOLIVI (MASAF) E GEN4OLIVE (HORIZON 2020) per ciò che riguarda la valorizzazione della biodiversità olivicola e la selezione di germoplasma tollerante/resistente a *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* ST53 per il rilancio della competitività del settore e per il mantenimento di un elevato grado di biodiversità nei moderni e innovativi impianti olivicoli.

1. Oliveto Podere Sant'Anna Campo Monteroni di Lecce (foto di Elena Santilli)

Novixgen ha come obiettivo primario valorizzare le risorse genetiche autoctone italiane, in particolare pugliesi, mediante la selezione di germoplasma tollerante/resistente a *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* ST53, nel quadro di azioni mirate anche alla mitigazione degli effetti del cambiamento climatico, a favorire la resilienza del germoplasma olivicolo e sviluppare aziende del settore moderne, competitive e tecnologicamente avanzate.



Saranno realizzati nell'Azienda Podere Sant'Anna di Monteroni di Lecce del CREA, nel territorio colpito da *Xylella*, oliveti sperimentali sia in pieno campo (come un vero e proprio "laboratorio a cielo aperto")

2. Oliveto Podere Sant'Anna Campo Monteroni di Lecce (foto di Elena Santilli)

sia in apposite strutture protette per impedire l'ingresso di insetti che trasportano la malattia (screenhouse), oltre a portare avanti ricerche di tipo

tradizionale. L'approccio scelto è finalizzato alla raccolta della maggior quantità possibile di informazioni genetiche e fenotipiche necessarie alla selezione di germoplasma olivicolo resistente a *Xylella* nel medio-lungo periodo. Durante il triennio la zona colpita dalla *Xf* verrà monitorata e campionata per selezionare materiale genetico utile per gli studi sulla resistenza genetica (foto 3). Da questi studi si attendono, nuove conoscenze sui meccanismi di interazione ospite-patogeno.



3. *Olivo interessante Salento (foto di Elena Santilli)*

Si intende, in particolare, offrire agli operatori del mondo agricolo **nuove varietà tolleranti/resistenti a *Xylella fastidiosa*** da aggiungere alle sole due varietà tolleranti (leccino e FS17) attualmente autorizzate dalla Regione Puglia per la realizzazione di nuovi impianti, anche per ridurre l'impatto ambientale nell'areale salentino determinato dai trattamenti fitosanitari obbligatori. **Il territorio pugliese si è mostrato comunque ricco in termini di diversità genetica della specie** (foto in alto) e diverse risorse genetiche con tratti di interesse per la tolleranza/resistenza a *Xf* sono presenti sul territorio, soprattutto nell'area infetta soggetta ad elevata pressione selettiva. Nell'ambito del progetto Novixgen, tali risorse sono in corso di individuazione e campionamento e verranno catalogate, descritte, analizzate e propagate per costituire facilities finalizzate alla conservazione della biodiversità e al monitoraggio della resistenza genetica nel lungo periodo.

A quanto sopra si affianca uno **specifico studio sulla viticoltura, anch'essa interessata da *Xylella fastidiosa***, per indagare i meccanismi di resistenza al patogeno in *Vitis vinifera*, identificare i microrganismi potenzialmente utili al contrasto della malattia e migliorare la resilienza della filiera viticola, in un'ottica di espansione del patogeno e di prevenzione di future limitazioni e danni dovuti a *Xf*.

Xylella: l'impegno della ricerca CREA/4

Di Raparelli / Bajocco / Bregaglio



Che ruolo possono giocare struttura del paesaggio e attività dell'uomo nella diffusione della *Xylella fastidiosa*? Ed è possibile ipotizzarne la traiettoria? Lo studio del CREA Agricoltura e Ambiente.

L'introduzione di agenti patogeni in nuovi ambienti rappresenta una seria minaccia per la salute umana e l'agricoltura. La comprensione dei fattori che favoriscono questa vera e propria emergenza è essenziale per sviluppare strategie di protezione efficaci. Tra i fattori chiave, l'espansione della popolazione umana e la globalizzazione del commercio sono considerati determinanti.

Tuttavia, **il ruolo delle attività umane sulla distribuzione delle specie aliene, come la *Xylella fastidiosa* (Xf), è stato trascurato**, in quanto la maggior parte degli studi finora condotti ha riguardato soprattutto la genomica e le dinamiche insetto-batterio.

Per colmare questo gap, nell'ambito dei progetti "PNRR Agritech" e "DIACOX" – che coinvolgono i centri CREA Agricoltura e Ambiente (AA), Difesa e Certificazione (DC), Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura (OFA) e Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari (IT) – è stato realizzato uno studio pubblicato sulla prestigiosa rivista scientifica "*Science of The Total Environment*" (impact factor 9,8), in cui vengono **quantificati gli effetti della pressione antropica sulla distribuzione spaziale del patogeno Xf in Puglia**. La Xf dal 2013 – anno del suo primo rinvenimento – si è propagata su 54.000 ettari di uliveti pugliesi, provocando la "olive quick decline syndrome" (OQDS) e la morte di milioni di piante.

L'area di studio

L'area di indagine in Puglia ha incluso principalmente le province Salentine, a sud della regione, come Bari, Taranto, Brindisi e Lecce. Questa zona è stata gravemente colpita dalla diffusione della Xf e presenza del batterio è stata segnalata per la prima volta nella provincia di Lecce nel 2013.

La situazione è in continua evoluzione: le attività di monitoraggio e gestione della Xf in Puglia sono focalizzate sulla delimitazione di aree di contenimento e aree tampone per limitare la ulteriore diffusione del patogeno, con aggiornamenti periodici sulle aree colpite e sulle misure adottate per attenuare l'impatto della malattia sulla coltivazione degli ulivi nella regione.

Le analisi condotte

Sulla base della documentazione disponibile sul sito della regione Puglia, è stato creato **un database digitale con la geolocalizzazione delle piante risultate infette dal 2015 al 2021** (disponibile al link <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.22220872.v2>). Su tale dataset, sono state condotte **analisi sulle dinamiche spaziali e temporali dell'epidemia, con l'obiettivo di comprendere come la struttura del paesaggio abbia influenzato la distribuzione della Xf e di identificare zone propense alla sua diffusione, in funzione delle diverse tipologie di uso del suolo.**

Le classi di uso del suolo utilizzate sono state derivate dalla mappa Corine Land Cover (CLC) del 2018 (<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>). Oltre agli uliveti (CLC 223), sono state mantenute quattro classi di uso del suolo per valutare l'impatto della componente antropica sullo sviluppo dell'epidemia: il tessuto urbano (CLC 11), espressione della elevata pressione antropica con insediamenti più o meno compatti; le reti stradali e ferroviarie (CLC 122), espressione della mobilità umana attraverso il traffico veicolare; i terreni coltivabili (CLC 21), espressione della gestione agricola del territorio; le aree naturali e seminaturali (CLC 3), espressione di una bassa presenza antropica sul territorio.

Per esplorare il ruolo della presenza e delle attività dell'uomo sulla distribuzione dell'epidemia di OQDS in Puglia, è stata **confrontata la posizione degli ulivi infetti da Xf con la distribuzione dei diversi usi del suolo nella regione, utilizzando l'analisi della nicchia ecologica.** Si tratta di una tecnica nata per identificare le variabili ambientali che caratterizzano l'habitat di una specie, in termini di **marginalità** (per esempio, quanto differisce l'habitat della specie dalle condizioni ambientali disponibili) e **specializzazione** (per esempio, quanto una specie è selettiva riguardo alle condizioni ambientali disponibili). In questo studio, la "specie" è rappresentata dalle piante infette, e le "variabili ambientali" dai diversi usi del suolo.

La metodologia proposta necessita di dati quantitativi, sono state quindi derivate mappe raster (pixel di 1 km) della distanza di ciascuna cella dai diversi usi del suolo, e su queste è stata poi sovrapposta la griglia delle osservazioni relative alla presenza dell'infezione da Xf durante il periodo 2015-2020. I dati del 2021 sono stati utilizzati per validare la mappa della propensione all'infezione derivata dall'analisi (*suitability map*). In questo modo è stato possibile identificare le zone in cui l'infezione tende a verificarsi con maggiore probabilità.

I risultati

Dallo studio è emerso che la presenza umana nel territorio, in termini di suo uso e intensità di gestione, ha giocato un ruolo significativo nell'epidemia di Xf.

Lo spostamento anno dopo anno dei focolai di Xf in Puglia, da Lecce verso Bari, ha rivelato un chiaro gradiente da sud a nord. **La diffusione dell'epidemia ha coperto circa 65 km, attraversando la zona infetta e quasi raggiungendo la zona di contenimento. Il maggior avanzamento, di quasi 40 km, è avvenuto nel 2017, anno con il maggior numero di alberi infetti registrati.** È da notare che, negli ultimi quattro anni, una tendenza all'aumento del numero di piante infette è stata bilanciata da una tendenza crescente al raggruppamento dei focolai, indicando che c'è una tendenza ad un maggiore controllo a livello locale dell'infezione. D'altro canto, il rapido movimento verso nord delle infezioni da Xf in tutta la Puglia ha chiaramente evidenziato le difficoltà di contenimento dell'OQDS nell'intera regione per distanze medie o lunghe.

L'analisi della nicchia ha infine mostrato che le aree con la più alta probabilità di infezione da Xf sono raggruppate strettamente lungo le principali infrastrutture stradali, con una maggiore incidenza nelle coste meridionali della Puglia e nelle parti settentrionali e centrali della regione. Al contrario, le zone con la più bassa probabilità di occorrenza di Xf sono principalmente situate nelle regioni interne della parte più meridionale della Puglia, dove la pressione antropica è più bassa e le principali reti stradali sono più distanti. **I risultati hanno indicato infatti una chiara correlazione tra il livello di antropizzazione e la densità degli alberi infetti da Xf nell'epidemia di OQDS.**

Le conclusioni

La rapida diffusione di Xf in Italia sta causando danni significativi all'economia locale e alla produzione di olive, suscitando preoccupazioni in tutte le regioni nel bacino del Mediterraneo. **Attraverso la ricerca effettuata, sono state individuate zone con maggiore probabilità di diffusione dell'infezione. Si tratta di un approccio che può rappresentare un supporto alle attività di prevenzione ed alla identificazione di interventi maggiormente mirati.**

Questo studio integrato sottolinea l'importanza di considerare la componente antropica nelle ricerche e nella elaborazione delle strategie di prevenzione e controllo dei focolai di Xf, consentendo di predisporre meccanismi di sorveglianza nelle aree a rischio, considerando ad esempio con particolare attenzione le principali strade con elevato traffico veicolare e le direttrici turistiche.

In sintesi, viene evidenziata l'importanza, fino ad oggi solo marginalmente considerata, della struttura del paesaggio (paesaggio aperto di campagna vs. città) unitamente ad altre variabili, quali la distribuzione delle piante ospiti, dei patogeni e i flussi di mezzi e persone, ai fini di una più precisa elaborazione dei modelli previsionali.

La distribuzione delle piante ospiti svolge un ruolo cruciale nella diffusione di *Xylella fastidiosa*, le diverse ragioni per cui la distribuzione delle piante ospiti influenza la propagazione di *Xylella fastidiosa* sono:

Mezzo di Trasmissione: *Xf* viene principalmente trasmessa attraverso insetti vettori, come cicale o afidi. Questi insetti si nutrono della linfa delle piante ospiti infette e, nel processo, possono acquisire il batterio. Quando l'insetto si sposta su altre piante ospiti per alimentarsi, può trasmettere il batterio, contribuendo alla diffusione dell'agente patogeno.

Gamma di Piante Ospiti: *Xf* è polifago, il che significa che può infettare diverse specie di piante. La sua capacità di infettare una vasta gamma di piante rende più difficile contenere la sua diffusione, in quanto può trasferirsi da una specie ospite all'altra attraverso gli insetti vettori.

Diversità di Habitat: La presenza di diverse piante ospiti in un dato habitat fornisce un ambiente favorevole per la sopravvivenza e la propagazione di *Xf*. La disponibilità di piante ospiti può influenzare la densità degli insetti vettori, fornendo più opportunità di trasmissione del batterio.

Resilienza dell'Agente Patogeno: La presenza di numerose piante ospiti può contribuire alla resistenza e alla persistenza di *Xf* in un'area. La diversità delle piante ospiti può garantire una continua fonte di batteri, anche se alcune specie ospiti vengono controllate o rimosse.

I flussi di mezzi e persone sono essenziali per un monitoraggio più preciso della diffusione di *Xylella fastidiosa* (*Xf*) per diverse ragioni:

Trasporto degli Insetti Vettori:

Gli insetti vettori di *Xf*, come cicale e afidi, possono viaggiare su mezzi di trasporto, come automobili, camion o treni. I flussi di mezzi di trasporto possono facilitare il movimento degli insetti da un'area infetta a una non infetta, contribuendo così alla diffusione del patogeno.

Mobilità delle Piante Ospiti: le piante ospiti infette da *Xf* possono essere trasportate su mezzi di trasporto. la mobilità delle piante infette è un modo attraverso il quale il batterio può essere introdotto in nuove aree geografiche, soprattutto se queste piante vengono spostate da un luogo a un altro.

Corridoi di Diffusione: le infrastrutture di trasporto, come autostrade, strade principali o linee ferroviarie, possono fungere da corridoi di diffusione per *Xylella fastidiosa*. Gli insetti vettori possono seguire tali corridoi, facilitando la loro dispersione e la trasmissione del batterio lungo le rotte di trasporto.

Interconnessione tra Regioni: la mobilità delle persone e dei mezzi di trasporto può collegare diverse regioni, favorendo la connessione di aree geografiche precedentemente isolate. Questa interconnessione può influenzare la diffusione di *Xf*, specialmente se l'insetto vettore o le piante ospiti infette vengono trasportati tra regioni.

Elaborazione dei Modelli di Diffusione: per elaborare modelli di diffusione accurati, è essenziale considerare i flussi di mezzi e persone. L'integrazione di dati sui movimenti delle persone e dei veicoli nei modelli predittivi consente di valutare in modo più preciso come il patogeno potrebbe diffondersi in base ai modelli di mobilità umana e al trasporto di merci.

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Centro Nazionale per le Tecnologie dell’Agricoltura (PNRR Agritech); finanziato dalla Comunità Europea; proponente Università degli Studi di Napoli Federico II; Soggetti partecipanti: 51 di cui 28 Università; 3 Enti pubblici di ricerca; 5 Enti privati; 15 Imprese.

Obiettivi: attraverso le attività di ricerca promuovere lo sviluppo di tecnologie innovative nel settore agricolo per migliorare quantità e qualità delle produzioni, garantendo l’adattamento sostenibile ai cambiamenti climatici anche attraverso la prevenzione, la resistenza e la resilienza rispetto ai rischi (sicidità, emergenze sanitarie, impoverimento dei suoli)”

La diagnosi come strumento di prevenzione per il contenimento Xylella fastidiosa: sviluppo ed ottimizzazione – DIACOX” (Decreto MUR n. 664531 del 28/12/2022), data inizio 11/01/2023 data fine 10/01/2023, finanziato dal MASAF. ordinatore CREA DC (Difesa e Certificazione. Partecipanti: Agricoltura e ambiente – Roma (RM), Difesa e certificazione – Roma (RM), Ingegneria e trasformazioni agroalimentari – Monterotondo (RM), MiPAAF – Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura – Rende (CS), Università del Salento Centro Ecotekne, Università La Sapienza.

Si occuperà dello studio di nuovi metodi diagnostici come strumento di prevenzione del batterio Xylella fastidiosa.

CREA AL Centro

CREA CENTRO DI RICERCA DIFESA E CERTIFICAZIONE

Il Centro di Ricerca CREA-DC (Difesa e Certificazione)

Di Pio Roversi



Il Centro di Ricerca CREA Difesa e Certificazione (CREA-DC) è l'Istituto Nazionale di Riferimento per la Protezione delle Piante (D.Lgs N.19 del 2 febbraio 2021), parte integrante del Servizio Fitosanitario Nazionale. Svolge, inoltre, un ruolo istituzionale nell'ambito della Certificazione Ufficiale Sementiera, nei Settori delle Prove Ufficiali di Iscrizione al Registro delle Nuove Varietà Vegetali, delle prove di post-controllo, nelle Analisi sulla presenza di OGM nelle Sementi e nelle Indagini e Analisi di supporto all'Ispettorato centrale della tutela della qualità e repressione frodi dei prodotti agro-alimentari (ICQRF). Scopriamolo insieme al suo Direttore Pio Federico Roversi.

Un equilibrato sviluppo socio-economico e una gestione realmente sostenibile delle risorse alimentari e dell'ambiente non possono prescindere dalla ricerca di innovative strategie di difesa fitosanitaria da patogeni e/o parassiti, alieni e/o indigeni, che minacciano l'agricoltura e le foreste. Riflessione tanto più importante in un Paese così diversificato come **l'Italia**, dove la gamma di contesti produttivi ha reso **il sistema agricolo uno dei più ricchi al mondo di prodotti tipici, ciascuno con proprie e peculiari necessità di protezione della coltura dalle avversità, con particolare attenzione agli attacchi di fitofagi e alle infezioni di patogeni.**

Il Centro di Ricerca CREA Difesa e Certificazione (CREA-DC) si colloca nel crocevia strategico della ricerca di base ed applicata, nazionale e internazionale, sulla protezione delle piante da avversità biotiche e abiotiche e la produzione di materiale di propagazione di qualità e certificato.

Gli attuali indirizzi per la difesa fitosanitaria delle colture- strumento indispensabile a dare una risposta adeguata alla crescente contestuale domanda di prodotti agricoli sani e di gestione oculata dell'ambiente – sostenuti da UE, Masaf, Regioni, mondo produttivo e società civile, implicano infatti una forte attenzione e un rinnovato impegno per affrontare le problematiche, che possono compromettere la sostenibilità della Difesa Fitosanitaria dei sistemi agricoli e forestali e la produzione di sementi certificate.

Nel quadro dei cambiamenti climatici in atto, le possibilità di prevenire e affrontare efficacemente le problematiche derivanti dai danni causati annualmente all'agricoltura e alle foreste da organismi e microrganismi nocivi, soprattutto se **Alieni**, richiedono in primo luogo la messa a punto di efficaci strumenti di **Diagnostica Fitopatologica per la tempestiva individuazione dei Pests emergenti e/o potenzialmente dannosi alle piante, in pieno campo e in colture protette**. In questo ambito alla messa a punto di **nuovi strumenti a tecnologia avanzata** si affiancano studi per un utilizzo di antichi alleati dell'uomo come i **Cani, il cui fiuto, se opportunamente allenato, costituisce un prezioso rivelatore di occulti nemici delle piante e dei semi**.

A questa linea strategica se ne affianca un'altra relativa alla "Definizione di strategie e strumenti innovativi di difesa dalle avversità biotiche e abiotiche delle colture agrarie, degli ecosistemi forestali, del verde urbano e delle derrate, per uno sviluppo sostenibile degli agroecosistemi e dell'ambiente". Settore quest'ultimo che spazia dai più recenti metodi genetici ad elevata sostenibilità all'utilizzo di antagonisti delle specie nocive da impiegare in programmi di lotta biologica.

La terza linea di ricerca afferisce alla "Tutela della Biodiversità negli Ecosistemi Forestali". Bisogna infatti considerare che le minacce derivanti dall'arrivo di Specie Aliene non mettono in pericolo solo le colture, ma anche interi ecosistemi inseriti in aree protette, come evidenziato dalla Convenzione sulla Biodiversità Biologica sottoscritta nel 1992 durante la conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo, che considera Specie Aliena Nociva quella la cui introduzione e/o diffusione minaccia comunque la biodiversità.

Nel Centro CREA-DC l'attività di ricerca si affianca allo svolgimento di importanti ruoli istituzionali che riguardano oltre alla Difesa delle Piante anche il Settore della Certificazione delle Sementi.

Con riferimento alla Difesa Fitosanitaria si evidenzia che il Centro è stato individuato con il D.Lgs N.19 del 2 febbraio 2021 quale **Istituto Nazionale di Riferimento per la Protezione delle Piante (INRPP)** ed è diventato **parte integrante del Servizio Fitosanitario Nazionale** con ruoli che vanno dal compito di effettuare le **Analisi definitive di secondo livello**, nel caso di ritrovamenti sul territorio nazionale di **Specie Aliene Nocive** da quarantena, alla **formazione del personale** della rete laboratoristica ufficiale italiana.

L'Istituto Nazionale di riferimento per la protezione delle piante

Per contrastare l'ingresso e la diffusione di organismi e microrganismi nocivi per la salute delle piante, le produzioni vegetali, gli ecosistemi forestali, gli impianti di arboricoltura da legno, il verde urbano e periurbano, gli ambienti naturali e più in generale il patrimonio di biodiversità dell'Unione è richiesta da un lato una maggiore responsabilità sui materiali vegetali prodotti e una migliore organizzazione delle proprie strutture agli operatori professionali, dall'altra diviene ormai non più rimandabile la messa a regime di istituzioni specifiche e la realizzazione di infrastrutture tecnico-scientifiche avanzate, adeguate a garantire azioni di prevenzione e tempestivi interventi di controllo degli organismi nocivi delle piante.

A seguito dell'evoluzione della normativa fitosanitaria Europea e della recente pubblicazione del D.lgs N.19 del 2021 "Norme per la protezione delle piante dagli organismi nocivi", il CREA-DC, è stato denominato **Istituto Nazionale di Riferimento per la Protezione delle Piante**, assumendo un ruolo chiave sia nelle attività di supporto

alle azioni del Servizio Fitosanitario Nazionale mirate a prevenire l'entrata di specie Aliene dannose delle piante, che nella ricerca di mezzi e messa a punto di strategie di controllo nel caso dell'arrivo di nuovi specie nocive.

A questo si aggiunga che il Centro CREA-DC, avendo al suo interno i Laboratori Nazionali di Riferimento (NRL) di Entomologia e Acarologia, Nematologia, Virologia, Batteriologia e Micologia e il Laboratorio Europeo di Riferimento per la Virologia (EURL-VIR) e il Laboratorio Europeo di Riferimento per la Batteriologia (EURL-BAC), è in prima linea nel supportare il Servizio Fitosanitario Nazionale per difendere l'agricoltura e gli ecosistemi forestali del nostro Paese.

Per dotarsi di una infrastruttura tecnologicamente adeguata ai nuovi compiti è stata avviata la realizzazione della Piattaforma Tecnologica "*Custos Plantis – Guardiano delle Piante*", il cui progetto complessivo è stato elaborato dal Centro CREA-DC, in accordo con i competenti Uffici del Ministero dell'agricoltura della sovranità alimentare e delle foreste. La Piattaforma Tecnologica Integrata "CUSTOS-PLANTIS" include strutture imperniate su due Laboratori Nazionali da Quarantena, con livelli di biosicurezza definiti nell'ambito della Classificazione della World Health Organization, in quanto la biosicurezza è considerata, a giusta ragione, un elemento imprescindibile nella progettazione di tali strutture (Laboratory Biosafety Manual, Terza Edizione 2004).

Elementi base della piattaforma sono: il Laboratorio Nazionale da Quarantena per il Controllo dei Patogeni dannosi alle Piante, Virus, Viroidi, Fitoplasmii, Batteri, Funghi (LNQ-VBF) e il Laboratorio Nazionale da Quarantena per il Controllo degli Insetti, degli Acari e dei Nematodi dannosi alle Piante (LNQ-IAN).

All'interno del Centro operano inoltre i **Laboratori Nazionali italiani di Riferimento di Entomologia e Acarologia, Nematologia, Batteriologia, Micologia e Virologia e i Laboratori Europei di Riferimento EURL-BAC ed EURL-VIR.**

E' poi di estrema importanza sottolineare anche che l'Area Certificazione del Centro CREA-DC, svolge un ruolo istituzionale in primo luogo nell'ambito della Certificazione Ufficiale Sementiera e a seguire nei Settori delle Prove Ufficiali di Iscrizione al Registro delle Nuove Varietà Vegetali, delle prove di post-controllo, nelle Analisi sulla presenza di OGM nelle Sementi e nelle Indagini e Analisi di supporto all'Ispettorato centrale della tutela della qualità e repressione frodi dei prodotti agro-alimentari (ICQRF).

Il Centro Difesa e Certificazione del CREA, oltre al ruolo di protezione delle piante, svolge infatti i compiti che derivano dalle norme comunitarie e nazionali che regolano la produzione e commercializzazione delle sementi. Pertanto, il centro CREA-DC, in applicazione delle disposizioni normative, si occupa del controllo e certificazione di materiali sementieri.

Inoltre, su incarico del MASAF, il Settore Sementi del Centro CREA-DC coordina le prove di esame per l'iscrizione al Registro Nazionale delle varietà vegetali e per il riconoscimento dei titoli di protezione delle nuove varietà.

[**#CREABREAK per l'innovazione2020: 4° tappa del #roadshow alla scoperta di #DifesaCertificazione – YouTube**](#)

I 4 zampe antialieni: i cani da ricerca del CREA

Di Mosconi / Infantino / Matere



Il CREA Difesa e Certificazione ha sviluppato un protocollo di addestramento per consentire ai cani da ricerca di individuare organismi alieni indesiderati e dannosi per le nostre produzioni agricole. Questi animali possono essere impiegati alle nostre frontiere per impedire l'ingresso di organismi nocivi e per il monitoraggio delle aree interne: Teseo ha imparato a riconoscere la temibile Cimice asiatica (*Halyomorpha halys*), mentre Cheope e Lola stanno imparando a riconoscere una specie di fungo (*Tilletia indica*) e il famigerato batterio *Xylella fastidiosa*, entrambi patogeni da quarantena.

Da alcuni anni il CREA Difesa e Certificazione sta sviluppando una nuova ed innovativa forma di sorveglianza e monitoraggio per l'individuazione tempestiva di nuovi organismi Alieni nocivi alle piante basata sull'uso di Cani da ricerca addestrati.

I cani da ricerca vengono attualmente impiegati nella conservazione della natura in tutto il mondo, per coadiuvare il lavoro sul campo che riguarda specie piccole (insetti principalmente, ma anche nematodi, batteri, funghi, virus) o elusive e difficili da individuare in altro modo (mammiferi, rettili, anfibi, piante ecc.). Gli esempi di cani utilizzati nel monitoraggio di specie minacciate ed in via di estinzione sono numerosi, ma altrettanto numerosi sono i casi in cui trovano applicazione nella difesa contro Specie Aliene, dannose per le attività umane.

L'addestramento di Teseo

Nel 2012 il CREA DC ha partecipato al primo progetto italiano, il progetto LIFE MIPP (<https://lifemipp.eu/mipp/new/index.jsp>) che includeva l'addestramento di un cane, Teseo (un maschio della razza Golden Retriever, detto Osmodog), per la ricerca di una specie di insetto protetta, il coleottero *Osmoderma eremita*, tutelata a livello europeo dalla Direttiva Habitat. Le larve e le pupe di questo insetto vivono tutta la loro vita (tra 2 e 4 anni) all'interno di alberi vetusti, cioè grandi e vecchi con grandi cavità interne, mentre gli adulti volano raramente all'esterno e solamente per 3 o 4 settimane all'anno. Ciò rende molto difficile il monitoraggio della specie e l'individuazione dei cosiddetti "alberi habitat", cioè gli alberi colonizzati della specie target; senza questi dati la gestione delle aree dove la specie è presente in relazione alla sua salvaguardia, risulta molto difficoltosa. L'utilizzo di un cane ha reso, invece, l'attività di monitoraggio di *Osmoderma eremita* e del suo habitat un processo veloce e preciso, contribuendo, ad esempio, all'individuazione di nuove popolazioni della specie target e alla mappatura degli alberi colonizzati in diverse aree.

Al termine del progetto LIFE MIPP Teseo ha imparato un nuovo odore target da riconoscere, questa volta quello di un insetto nocivo alle piante, la temibile Cimice asiatica (*Halyomorpha halys*), utilizzato come Insetto modello, in quanto fa parte di un gruppo, che include molte specie aliene affini dannose alle piante, quali ad esempio la Cimice dei pinoli, che ha decimato la produzione italiana di questo prodotto caratteristico.

L'interesse a verificare le potenzialità dei Cani da ricerca per l'individuazione tempestiva di focolai di Cimici aliene è motivato dal fatto che questi insetti, spesso, sono dotati non solo di una estrema adattabilità ad alimentarsi di un elevato numero di piante ospiti, ma anche per la loro capacità di spostarsi, sfruttando, di fatto, ogni mezzo di trasporto umano (aerei, navi, camion, ma anche auto di privati cittadini). Si evidenzia, inoltre, che le Cimici come *Halyomorpha* e altre specie vicine sfuggono con facilità ai normali controlli fitosanitari, in quanto possono essere trasportate anche in assenza delle piante ospiti, nascondendosi ad esempio negli imballaggi di elettrodomestici o altri prodotti industriali.

Le prove e gli addestramenti sono stati condotti presso il CREA-DC da uno specifico gruppo specializzato sui Cani da ricerca, che, sulla base delle attività realizzate, ha messo a punto un metodo di addestramento unico e tecniche di lavoro specifiche per gli insetti, mentre, attualmente, ha esteso gli addestramenti anche ai patogeni da quarantena.

Il protocollo di addestramento innovativo del CREA DC

A seguito di questa esperienza e nell'ambito delle attività proprie dell'Istituto Nazionale di riferimento per la difesa delle piante, dal 2022 presso il CREA DC, sono operativi due ulteriori giovani cani da ricerca, Cheope e Lola, che stanno ricevendo un addestramento indirizzato rispettivamente a una specie di fungo, *Tilletia indica*, e a un batterio, *Xylella fastidiosa*. La sfida in questo caso è, in primo luogo, quella di mettere a punto un metodo di addestramento per questi due organismi nocivi. Dato che entrambi i patogeni sono organismi di quarantena, la loro manipolazione è confinata in spazi dedicati all'interno di appositi laboratori per evitarne la

diffusione. Quindi, l'addestramento è abbinato all'utilizzo di due strumenti, uno Scent Transfer Unit (STU) e un Naso Elettronico, che permettono di estrarre l'odore delle due specie target e di verificarne il corretto trasferimento su un supporto, utilizzato successivamente per l'addestramento dei cani, senza rischi di diffusione dei patogeni.

I cani addestrati con il metodo che il CREA DC sta mettendo a punto potranno essere poi impiegati nella lotta ai due patogeni in diversi modi, sia per la sorveglianza presso i punti di ingresso sia nel monitoraggio di piante presenti sul territorio – presso coltivi (suoli adatti alle colture) e vivai, ma anche su piante spontanee – per evitare la propagazione di queste dannosissime patologie ed eventualmente per monitorarne la diffusione, aiutando anche nella pianificazione e nella realizzazione di azioni di lotta sul territorio.

[#CREABREAK per #innovazione2020: in #roadshow #DifesaCertificazione scopriamo il cane Teseo \(youtube.com\)](#)

Alieni del Riso/1: i nematodi

Di Torrini / Amoriello / Sciandra / Simoncini



Risaia infestata da-Meloidogyne graminicola (Foto Stefano Sacchi in Torrini et al. 2020)

Riso, ma anche avena, frumento, mais, miglio, orzo, sorgo, legumi soia, fava, fagiolo, pisello, fava, melanzana, patata, pomodoro, cetriolo, cavolo, lattuga, spinacio, cipolla. Sono queste le piante maggiormente colpite da *Meloidogyne graminicola*, un nematode altamente pericoloso inserito nella lista degli organismi da quarantena per la Comunità europea. Come lo sta affrontando il CREA?

La risicoltura ha sempre rivestito un ruolo molto importante nel comparto agroalimentare del nostro paese. L'Italia è, infatti, il primo produttore di riso in Europa con circa 227.040 ha ettari di superficie investita a risaia, pari a più del 50% dell'intera superficie comunitaria (Fonte: FAOSTAT). La coltivazione del riso in Italia è localizzata principalmente in Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna.

Nel 2016 è stata segnalata per la prima volta in Piemonte (prima segnalazione sul territorio UE) una delle specie di Nematodi fitoparassiti tra le più nocive in agrosistemi di risaia, *Meloidogyne graminicola*. Dopo due anni dal primo ritrovamento, purtroppo, la superficie risicola nazionale infestata da questo temuto nematode è aumentata, a causa principalmente di un nuovo ritrovamento in Lombardia.

Nematodi

Piccoli vermi che si annidano nelle radici delle piante evitandone lo sviluppo e la giusta crescita.

Piantina di riso che mostra galle a livello dell'apparato radicale (Foto Giulia Torrini)

Descritto per la prima volta nel 1965 negli Stati Uniti, questo piccolo verme si è ampiamente diffuso soprattutto nei principali paesi produttori di riso, in particolare del sud e del sud-est asiatico, ed è segnalato anche per il Sud Africa e l'America Latina.

Proprio per la sua pericolosità, subito dopo il suo ritrovamento nelle risaie Piemontesi, questa specie è stata inserita nella **lista di allerta dell'European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO)**. Sulla base dell'Analisi del Rischio (PRA) – redatta dal CREA Difesa e Certificazione (CREA-DC) per il territorio italiano – e delle successive valutazioni sulle Misure fitosanitarie da adottare per il suo contenimento/eradicazione – condotte dal Comitato permanente per le piante, gli animali, gli alimenti e i mangimi dell'Unione europea e dal Panel EPPO – **Meloidogyne graminicola è stata inserita nel 2023 della Lista A2 degli organismi da quarantena per la Comunità europea.**

Meloidogyne graminicola: l'alieno del riso e non solo

Meloidogyne graminicola è un nematode polifago, che ha come ospite principale il riso (*Oryza sativa*), ma è stato trovato **associato a più di 100 piante ospiti, tra cui i cereali avena, frumento, mais, miglio, orzo e sorgo e i legumi soia, fava, fagiolo, pisello, fava, nonché su piante da orto quali melanzana, patata, pomodoro, cetriolo, cavolo, lattuga, spinacio, cipolla e numerose piante spontanee comunemente presenti nelle risaie, come giavone, Heteranthera, panico, piantaggine e Alismataceae.** Queste piante selvatiche possono rappresentare purtroppo i principali serbatoi di infestazione anche in assenza della coltivazione di riso.

Le risaie infestate da *M. graminicola* mostrano sintomi aspecifici come la perdita di vigore, nanismo, accorciamento degli internodi, ingiallimento (clorosi), scarsa/assente fioritura, sino anche alla morte delle piante in caso di infestazioni di eccezionale portata.

I sintomi tipici dell'infestazione del Nematode si possono osservare a livello di apparato radicale con la produzione di galle (malformazioni) di diverse dimensioni, da cui il nome di nematode galligeno. In corrispondenza dell'apice radicale le galle si possono incurvare formando un uncino, sintomo tipico prodotto da questo nematode. **Meloidogyne graminicola riduce la funzionalità dell'apparato radicale, che non è più in grado di assorbire acqua e sostanze nutritive in quantità sufficiente a garantire i normali processi fisiologici della pianta e, conseguentemente, a sostenere la produzione di riso.**

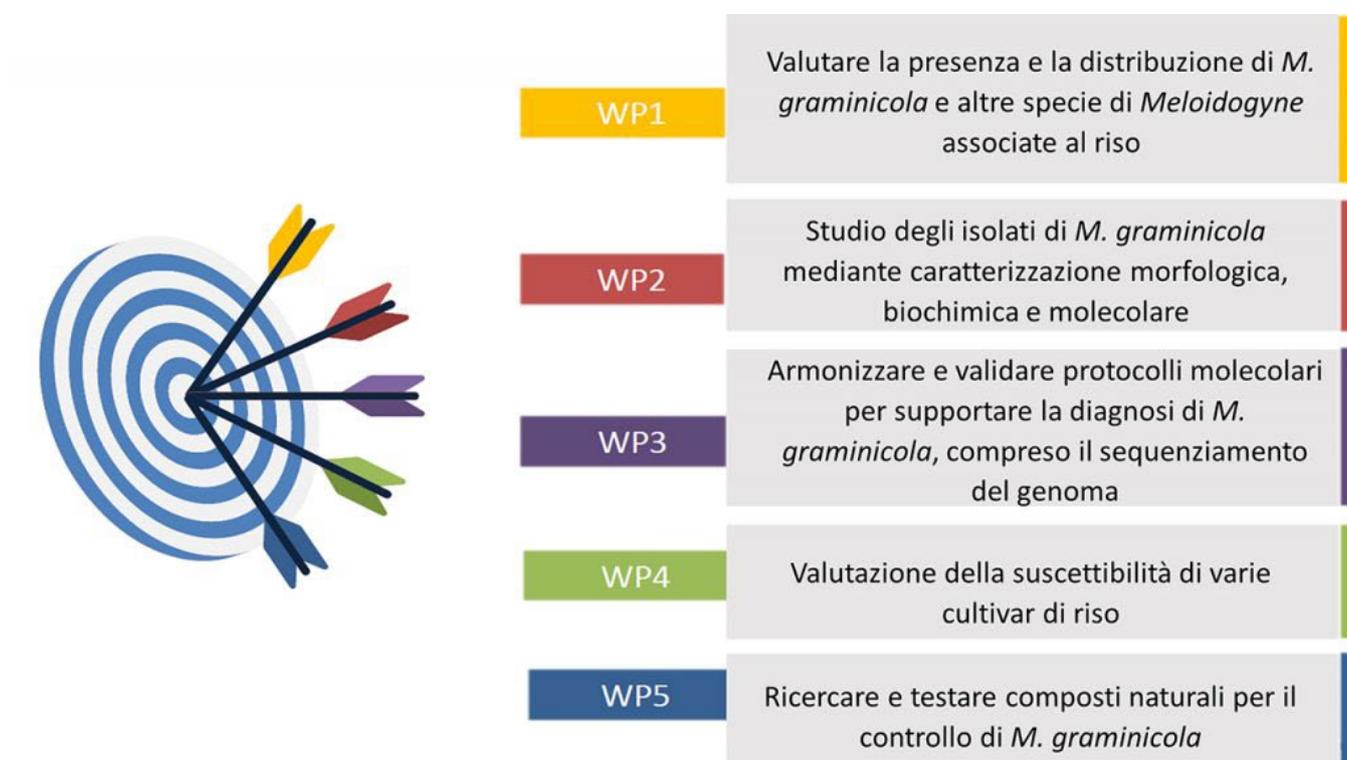
I nematodi si spostano attivamente nel terreno di pochi metri all'anno, quindi la diffusione di *M. graminicola* è principalmente di tipo passivo. Tra i possibili pathways di diffusione troviamo, per lo più, lo spostamento di terreno contaminato, trasportato dall'acqua dei canali, che delimitano le risaie, da uccelli e altri animali, che



spostandosi da un campo all'altro giocano un ruolo fondamentale nella diffusione del parassita, così come il terreno presente su attrezzi, macchine agricole di contoterzisti, che lavorano in più campi. Da sottolineare che la diffusione non avviene via seme.

L'attività del CREA Difesa e Certificazione

Fin dai primi ritrovamenti di *Meloidogyne graminicola* in Italia, il CREA-DC si è interessato alla problematica redigendo, su richiesta del Servizio Fitosanitario nazionale, il Pest Risk Analysis per il territorio italiano (disponibile sul sito EPPO: <https://pra.eppo.int/pra/68ea888e-6c58-4010-b17a-d0d96b0ac4a7>). Inoltre, in collaborazione con il Servizio Fitosanitario della Lombardia, **ha condotto prove sperimentali per il controllo dell'infestazione del nematode galligeno in risaie coltivate in asciutta, mediante la tecnica della trap crop**, tecnica che è stata poi inserita anche nel Regolamento di Esecuzione (UE) 2022/1372 della Commissione del 5 agosto 2022 relativo a misure temporanee per prevenire l'ingresso, lo spostamento, la diffusione, la moltiplicazione e il rilascio nell'Unione di *Meloidogyne graminicola*.



Progetto MELORISK

Trap crop

Una **coltura trappola (trap crop)** è una piccola coltura di piante appositamente selezionate per attirare i parassiti (di norma insetti) al fine di distrarli dalla coltivazione principale. Questa strategia, basata sulla complementarità delle coltivazioni, presenta il vantaggio di poter combattere i parassiti senza dover ricorrere a pesticidi.

Il **CREA-DC Area Nematologia, quale Laboratorio Nazionale di Riferimento**, sta collaborando con i Laboratori della Rete laboratoristica europea (EURL) per la messa a punto di **metodi sempre più affinati per la diagnosi** di questo Nematode da quarantena e sta partecipando al progetto EUPHRESCO – MeloRisk: Preventing *Meloidogyne graminicola* spread in European rice paddies (2022-2025).

Alieni del Riso/2: i patogeni da quarantena

Di Stefania Loreti



Il riso subisce numerosi attacchi da diversi patogeni, scopriamo quali.

I Patogeni Batterici *Xanthomonas oryzae patovar, oryzae (Xcc)* e *patovar oryzicola (Xoc)* (Swings et al., 1990), sono organismi strettamente correlati e per entrambi il riso è l'ospite principale. Sono entrambi regolamentati come patogeni da quarantena dall'Unione Europea che li include fra i "pest" non presenti nel territorio dell'UE.

Colonia batterica di *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* su terreno di coltura BYCE

Anche se Xcc e Xoc appartengono alla stessa specie e condividono caratteristiche genotipiche comuni, differiscono sorprendentemente nel modo in cui penetrano nella pianta ospite del riso e nei sintomi che inducono, portando a due diverse malattie caratterizzate da sintomi specifici: Xoo causa "bacterial leaf blight" (BLB) e Xoc causa "bacterial leaf streak" (BLS).



Particolare dei sintomi su foglia di "bacterial leaf blight" (BLB) causati da *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*



I sintomi sono distinguibili nella fase iniziale di sviluppo della malattia, ma successivamente può essere molto difficoltoso riconoscerli, specialmente quando entrambi i batteri colpiscono la stessa pianta o lo stesso areale. Inoltre, sintomi simili a BLB sono stati recentemente descritti in associazione ad altri Batteri afferenti ai generi *Pantoea* e *Sphingomonas*. L'EFSA ha stabilito che la principale fonte per la disseminazione di entrambi i batteri è rappresentata dal seme. Infatti, la trasmissibilità per seme è confermata per Xoc e, sebbene controversa per Xcc, la sua associazione ai semi è sufficientemente frequente da considerarlo un possibile "pathway" di ingresso anche per questa patovar (ceppo batterico n.d.r.). Entrambi i batteri sono endemici in Asia, Australia ed in Africa. Xcc segnalato per la prima volta in Giappone ha diminuito la sua incidenza progressivamente a partire dalla metà degli anni '70, mentre Xoc è epidemico in Cina. Considerato il rischio di introduzione negli Stati membri dell'Unione Europea e la scarsa esperienza degli stessi, recentemente l'UE ha stabilito di attenzionare questi patogeni da un punto di vista diagnostico, nell'ambito del progetto EURL, affinché i Laboratori Nazionali di Riferimento degli Stati membri

siano adeguatamente pronti ad una eventuale intercettazione.



Pianta di olivo centenaria affetta da disseccamento rapido dell'olivo da *Xylella fastidiosa* subsp. *Pauca*

Grano: alieni vecchi e nuovi

Di Infantino / Valente / Orzali



Quali sono le malattie del grano che potrebbero invadere l'Europa? Da cosa sono causate? Approfondiamo insieme *Tilletia indica* (Mitra), agente della Carie parziale del grano e *Pyricularia oryzae*, causa di *Wheat blast disease* (WBD)

***Tilletia indica* (Mitra)** è un fungo basidiomicete, agente della **Carie parziale del grano** (o malattia di Karnal" o "bunt parziale"). Si tratta di un patogeno che sopravvive nel terreno fino a 5 anni, per poi germinare e infettare le piante del grano (*Triticum aestivum* e *Triticum durum*) e del triticale (×*Triticosecale*), dalle inflorescenze fino alle spighe in formazione e il seme. Le condizioni ideali per l'infezione si verificano tipicamente in presenza di basse temperature ed elevata umidità durante la fioritura, mentre risultano sfavorevoli condizioni asciutte e temperature elevate.

Nell'ambito delle attività svolte nel **Progetto UE "Risks associated with *Tilletia indica*, the newly-listed EU quarantine pathogen, the cause of Karnal bunt of wheat"**, è stato prodotto un Pest Risk Analysis (PRA), dal quale si è evidenziato l'elevato rischio di introduzione, insediamento e dannosità del patogeno in Europa, e per tale motivo è stato inserito nella lista A1 dell'EPPO. Nonostante, alcuni paesi, in particolare gli USA, non ritengano necessarie misure di quarantena per *T. indica*, i risultati del progetto KB Risk confermano il pericolo associato all'introduzione di tale specie. Tale rischio non riguarda tanto la riduzione delle rese, quanto la **potenziale perdita di qualità**, derivante dal declassamento del frumento da macina a frumento da foraggio, nell'ambito dei programmi di garanzia della qualità, nonché le **possibili perdite nelle esportazioni** a causa dei requisiti di importazione imposti da altre Nazioni.

Wheat blast disease (WBD) è una malattia causata da un **fungo ascomicete, Pyricularia oryzae** (sinonimo *Magnaporthe oryzae*), pathotype Triticum (MoT), **emersa di recente in molti paesi del Sud America (Brasile, Bolivia, Argentina, Paraguay), dove ha avuto conseguenze devastanti. Attraverso il trasporto di seme infetto, inoltre, la malattia è stata portata in Bangladesh, dove si è diffusa su oltre il 20% della superficie coltivata a grano del Paese.**

L'origine dei ceppi patogeni del grano in Sud America è ancora dibattuta, sebbene studi biologici e filogenetici sostengano un salto d'ospite da *Lolium* sp. (loietto). Negli Stati Uniti è stato osservato un salto d'ospite su una singola pianta di grano. Il genere *Lolium* comprende un'erba coltivata (*Lolium perenne*) insieme a comuni erbe infestanti. Il fungo *Pyricularia oryzae* è stata recentemente identificato come agente causale di epidemie su *Lolium* coltivato in Francia. Le informazioni sulla distribuzione di *P. oryzae* su *Lolium* spp. rimangono limitate. Nell'Europa meridionale, dove il clima può essere molto più favorevole a *P. oryzae*, ci sono regioni in cui *L. multiflorum* è un'infestante grave e dominante nelle colture di cereali, con popolazioni estese inclini a evolvere la resistenza agli erbicidi. **Pertanto, l'elevata distribuzione regionale e spaziale di *L. multiflorum*, in combinazione con la coltivazione di varietà di *Lolium* spp. in tutta Europa come foraggio da pascolo, tappeto erboso o coltura di copertura, aumenta il rischio di WBD e la rende una minaccia realistica.**



La WBD si trasmette attraverso la dispersione aerea delle spore del patogeno e dei semi infetti. La lotta preventiva con l'impiego di varietà resistenti è difficile, poiché la maggior parte delle varietà di frumento coltivate, finora testate, sono suscettibili. Inoltre, nel germoplasma del grano sono state identificate poche fonti di resistenza. Anche il controllo curativo in campo, mediante l'uso di fungicidi, mostra un'efficacia limitata. **La WBD non è presente in Europa, ma la filiera del grano europeo è esposta a due tipi di rischi. Il primo è l'introduzione accidentale (e inizialmente non rilevata) dell'agente patogeno attraverso l'importazione di semi o grani infetti. Il recente e drammatico focolaio in Bangladesh esemplifica il rischio di introduzione attraverso semi o grani. Il secondo rischio è il salto dell'ospite (host jump) dal *Lolium* coltivato o selvatico al grano.**

Spiga con cariosside infetta da Carie del Grano

Batteriosi del Mais: una storia di successo

Di Valeria Scala



Anche le storie di patogeni e malattie possono avere un lieto fine. È il caso *Pantoea stewartii* subsp. *Stewartii* che causa l'avvizzimento batterico del Mais, comparso in Italia nel 2015 e attualmente completamente eradicato.

Pantoea stewartii subsp. *stewartii* è un **batterio originario degli Stati Uniti, che attacca il mais e causa l'avvizzimento batterico del Mais**. Questo patogeno batterico è stato introdotto in altre parti del mondo attraverso il commercio di semi di Mais infetti. *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* può causare gravi danni alle colture di Mais, in particolare sul mais dolce e in seconda battuta quello dentato. Nonostante i bassi tassi di trasmissione da pianta a seme e da seme a piantina, a causa della quantità di semi scambiati a livello mondiale, ogni anno potrebbero esserci in media centinaia di introduzioni all'anno.

*Negli Stati Uniti, dove la batteriosi è presente, il principale Insetto vettore è la *Chaetocnema pulicaria*. Gli adulti dell'insetto, nutrendosi su una pianta infetta, acquisiscono il Batterio e possono trasmetterlo per tutta la vita. L'insetto vettore *Chaetocnema pulicaria* è attualmente assente in Italia e in Europa.*

Dal 2015 ad oggi sul territorio italiano si sono verificati focolai di avvizzimento batterico del mais, in particolare nelle Regioni Emilia-Romagna, Friuli, Lombardia e Veneto, che sono stati eradicati e, attualmente, in Italia l'organismo nocivo è assente.



Sintomi sul mais

Ogni anno si effettuano intense attività di monitoraggio ad opera del Servizio Fitosanitario Nazionale. Le colture da seme di mais sono georeferenziate e ispezionate. Qualora durante l'ispezione di campo siano rilevati sintomi sospetti di *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*, si procede alla raccolta di campioni che vengono sottoposti ad analisi di laboratorio per la ricerca del batterio. In caso di presenza di piante attaccate dal batterio si prescrive la necessaria misura fitosanitaria.

A causa dell'impatto economico sulle colture di mais e data la sua pericolosità **questo patogeno batterico è regolamentato come "Organismo Nocivo da Quarantena Rilevante per l'Unione europea"**. Inoltre, in Italia è stato istituito **dal MASAF**, Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, un gruppo di lavoro che ha condiviso un programma nazionale per il monitoraggio di *Pantoea stewartii* subsp. *Stewartii*, in cui sono fornite indicazioni tecniche per il monitoraggio e l'applicazione delle relative misure fitosanitarie.

Vespa samurai versus Cimice asiatica

Di Giovannini / Sabbatini



La cimice asiatica da oltre 10 anni sta causando ingenti danni alle nostre produzioni. Dopo oltre un decennio di contrasto, i prodotti impiegati e le tecniche utilizzate, sono state ottimizzate quanto possibile, ma la situazione risulta sempre critica per molte realtà produttive. Proprio per questo, anche a livello internazionale, si stanno applicando programmi di Lotta Biologica Classica con piani di rilascio di un antagonista naturale della Cimice, indicato con il nome comune di Vespa samurai.

Halyomorpha halys è un insetto originario dell'Asia Orientale, Cina in primo luogo, ed è noto con il nome comune di "Cimice asiatica" o "Cimice asiatica marmorizzata". Questa cimice, a partire dal suo areale originario, è stata diffusa accidentalmente in vari Paesi, prima in Nord America, poi in Europa e nella regione del Caucaso e recentemente anche in Sud America (Cile). **Le prime segnalazioni di danni in Italia risalgono al 2012, dove è stata rinvenuta con popolazioni infestanti nei pereti dell'Emilia-Romagna** (principalmente nell'area modenese). **Ad oggi, la cimice è presente in tutta Italia, isole maggiori comprese.**

Halyomorpha halys è un fitomizo, ossia appartiene a quel gruppo di Insetti le cui mandibole e mascelle si sono modificate, trasformandosi in una sorta di siringa cava che permette di nutrirsi, pungendo frutti, semi, piccioli

fogliari e giovani cortecce per succhiarne i contenuti. I danni arrecati sono per lo più di tipo economico, causando perdita di raccolti. I frutti, quando sono attaccati, a partire dalle punture di alimentazione della Cimice tendono a deformarsi e a necrotizzarsi, spesso andando poi incontro anche a fenomeni di marcescenza. Le perdite determinate da tali danni hanno superato in campo il 50%-70% al raccolto, a cui si aggiungono ulteriori perdite fino a raggiungere in molti casi perdite prossime al 100%. I danni causati alla frutticoltura italiana sono risultati, infatti, notevoli: basti pensare che per il solo 2019 è stato stimato un danno economico di oltre 740 milioni di euro.



Cimici asiatiche su Pero

La Cimice asiatica è, inoltre, un insetto polifago nutrendosi di svariate piante ospiti, tra cui meli, peri, peschi, kiwi, ortaggi vari, ma anche semi di colture industriali, tipo mais e soia, oltre a frutta a guscio, tipo nocciolo, e risulta anche capace di danneggiare alberi ornamentali, di cui attacca i semi (ad esempio di aceri e frassini) o piante per la produzione di legno a rapido accrescimento (es. pioppo), effettuando le punture di nutrizione sulle cortecce.

Il controllo della cimice asiatica è stato inizialmente affidato principalmente a prodotti chimici di sintesi il cui uso ha ben presto però rilevato limiti e ricadute ambientali. In primo luogo, gli adulti della cimice sono molto resistenti ai principi attivi, evidenziando una forte capacità di recupero dopo i trattamenti e solo i trattamenti diretti mostrano un discreto effetto abbattente. L'effetto residuale delle molecole di sintesi è molto basso e l'ampia mobilità di tutte le forme di sviluppo, rende difficile la programmazione dei trattamenti sulle colture, aspetto che viene amplificato dall'estrema polifagia della specie. Gli adulti, poi, hanno una forte

abilità nello spostamento in volo, alternando spesso luoghi di nutrizione a punti di rifugio, dove sostano e non vengono disturbati dalle operazioni colturali in campo, per poi fare ritorno sulle colture successivamente. Dopo oltre un decennio di lotta alla cimice asiatica, ad oggi, i prodotti impiegati, ma soprattutto le tecniche utilizzate sono state ottimizzate quanto possibile, ma la situazione risulta sempre critica per molte realtà produttive. Il ricorso a reti anti-insetto ha dato risultati positivi per la tutela delle produzioni, ma si tratta di applicazioni specifiche, attuabili solo in contesti a forte specializzazione della coltivazione e solo per alcuni prodotti, tipo pere e mele, quindi non applicabile in modo generalizzato.

La situazione della cimice asiatica rappresenta una realtà molto complessa, tanto che su più fronti, anche a livello internazionale, si stanno applicando programmi di **Lotta Biologica Classica** nel tentativo di costruire una prospettiva di controllo sul lungo periodo.

Cimice asiatica, danni su melo

A questo riguardo, anche in Italia, sono in corso piani di rilascio di un antagonista naturale della Cimice, anch'esso originario degli stessi ambienti in Cina, l'imenottero ooparassitoide *Trissolcus japonicus*, indicato con il nome comune di **Vespa samurai**. Questo antagonista naturale, risultato il miglior candidato dopo studi condotti sia in campo che in laboratorio, anche in Italia ha mostrato interessanti potenzialità applicative. A supporto delle prospettive di controllo biologico, questo ooparassitoide è caratterizzato da alcuni aspetti peculiari, costituendo il



principale fattore di limitazione delle popolazioni di *Halyomorpha halys* nei territori di origine raggiungendo il 70-90% di parassitizzazione delle ovature, con un elevato sfruttamento delle uova/ovatura della cimice, arrivando a uccidere il 100% delle ovature individuate. Varie Regioni Italiane, in particolare quelle più colpite dalla problematica "cimice asiatica", stanno attuando il piano di rilascio in campo di *T. japonicus* (Programma di Lotta Biologica) e stanno monitorando l'evoluzione delle infestazioni della cimice e la dinamica delle sue popolazioni. Il Programma di Lotta Biologica attuato dalle Regioni viene sostenuto dal MASAF (Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste) e coordinato dal CREA- Difesa e Certificazione.

Gruppo di lavoro (G. Sabbatini, L. Madonni, T. Fabbricatore, A. Rocchini, L. Madonni, P. Toccafondi, P.F. Roversi)

Fico sotto attacco

Di Pilotti / Gargani / Lumia / Cutino



Sono due le avversità gravi, che minacciano lo stato sanitario del fico, mettendo a rischio la produttività delle coltivazioni e l'integrità degli ecosistemi e dei paesaggi rurali. Si tratta del fungo patogeno *Ceratocystis ficicola* e del coleottero *Aclees taiwanensis*, il cosiddetto punteruolo nero del fico.

Il fico (*Ficus carica*) è una specie arborea, che caratterizza il paesaggio rurale del Mediterraneo, la cui origine sembra essere in Medio Oriente, in particolare l'attuale Turchia, dove la sua coltivazione ai fini della produzione del frutto si fa risalire a più di 11.000 anni fa. Ad oggi, circa il 70%, della produzione mondiale deriva dai Paesi che si affacciano sul *Mare Nostrum*.

Il frutto (in realtà è una infruttescenza il cui nome botanico è siconio) ha proprietà nutrizionali di tutto rispetto, che lo rendono assolutamente indicato al regime alimentare umano, visto il contenuto in fibra, sali minerali, vitamine, metaboliti antiossidanti, unitamente ad un indice e carico glicemico contenuti. Il suo adattamento ad ambienti caldi e siccitosi lo rendono quanto mai adatto ad una agricoltura, che deve fronteggiare i cambiamenti climatici caratterizzati da incremento delle temperature e prolungati periodi di carenza idrica.

Purtroppo, due gravi avversità, di natura fungina ed entomologica, minacciano lo stato sanitario del fico, mettendo a rischio sia la produttività delle coltivazioni sia l'integrità degli ecosistemi e dei paesaggi rurali, di cui il fico è parte integrante in ambiente mediterraneo.

Deperimento del fico in Grecia in seguito ad un attacco di *Ceratocystis ficicola* proveniente dal terreno. In basso processi necrotici a carico della parte basale del fusto e del colletto (da Tsopelas et al. 2021)

Il fungo patogeno *Ceratocystis ficicola*, è stato segnalato su fico in Grecia nel 2018 e in Italia nelle regioni Puglia e Sicilia nel 2023. Tale patogeno causa gravi alterazioni a livello del tessuto legnoso delle radici e del tronco nonché cancri corticali, e come conseguenza, rallentamento della crescita, ingiallimento e avvizzimento della vegetazione e morte della intera pianta (Figura 1). Data la gravità delle manifestazioni patologiche *Ceratocystis ficicola* è stato inserito nella *alert list* di EPPO (European Plant Protection Organization), per la quale è auspicabile evitare una ulteriore diffusione del patogeno nei Paesi del bacino Mediterraneo.



In Giappone *Ceratocystis ficicola* è stato riportato su fico fin dal 1982, all'inizio denominato *Ceratocystis fimbriata* e poi riclassificato come *Ceratocystis ficicola*. Anche in Giappone si riportano danni analoghi a quelli descritti in Grecia e in Italia. Gli isolati presenti in Europa sono risultati geneticamente molto simili a quelli giapponesi, pertanto, si ipotizza che gli isolati di Grecia e Italia provengano proprio dal Giappone. È interessante ricordare che **il fico in Brasile è attaccato da un'altra specie fungina appartenente allo stesso genere, *Ceratocystis fimbriata*, anch'essa in grado di causare danni ingenti alla coltura, e della quale si deve temere l'introduzione in Europa.** Dal punto di vista tassonomico, dunque, *Ceratocystis ficicola* appartiene al gruppo di *Ceratocystis* cosiddetto Asiatico-Australiano, mentre la specie *Ceratocystis fimbriata* rinvenuta su fico in Brasile appartiene al gruppo Latino-Americano.

La malattia si diffonde per mezzo di materiale di propagazione infetto e non pienamente sintomatico, commercio di piante in vaso infette e/o aventi terreno contaminato. Infatti, il patogeno è in grado di sopravvivere nel terreno. L'elevata infettività di terreni contaminati è provata dal fatto che piante di fico messe a dimora in terreni contaminati si infettano abbastanza facilmente.

In Giappone le strategie di controllo hanno fortemente puntato su programmi di miglioramento genetico mirati a: i) selezionare le varietà di *Ficus carica* aventi minor suscettibilità a *Ceratocystis ficicola*; ii) a trasferire a varietà di *Ficus carica*, mediante incroci controllati, la elevata resistenza a *Ceratocystis ficicola* di *Ficus erecta* (una specie distinta ma affine a *Ficus carica*). Ciò al fine di creare portinnesti resistenti a *Ceratocystis ficicola* sui quali innestare le comuni varietà di fico coltivate. Nel 2019 sono stati pubblicati gli interessanti risultati di questa attività consistenti nella selezione di alcune linee ibride derivate da incrocio *Ficus carica* X *Ficus erecta* e successivo reinrocio (*backcross*) con *Ficus carica*. Nei test per valutare le *performance* agronomiche, questi cloni hanno mostrato eccellente resistenza a *Ceratocystis ficicola*, elevata propagabilità e crescita vigorosa nonché compatibilità all'innesto con le varietà di *Ficus carica*.

L'altra grave avversità è *Aclees taiwanensis*, il cosiddetto **punteruolo nero del fico, un coleottero arrivato in Italia dall'Asia forse 15-20 anni fa, presumibilmente tramite scambi commerciali.**

Ormai l'insetto si è insediato in molte regioni italiane: Toscana, Lazio, Liguria, Abruzzo, Puglia, Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Marche, Umbria, Veneto, e Sicilia. I danni maggiori sono però stati

segnalati in Toscana e Lazio, dove la specie si è diffusa anche in importanti zone di produzione del fico. Stessa situazione è stata riportata per la Francia nell'area della Valle di Sauebonne.

Non è considerato un insetto da “quarantena”, pertanto non sono in atto decreti di lotta obbligatoria.

L'insetto colpisce il fico inizialmente a livello del colletto/grosse radici, nella zona di contatto con il terreno. La femmina depone le sue uova scavando con il rostro un alloggiamento nel legno, dopodiché le larve si sviluppano all'interno dei tessuti legnosi, sviluppando gallerie che vengono riempite di segatura. La larva matura si avvicina alla parte più esterna della corteccia e quindi si trasforma nell'ultimo stadio giovanile detto pupa. In questa fase si possono notare delle colature di rosura bagnata di colore arancio/marrone chiaro che fuoriescono dalla corteccia.

Nel tempo l'infestazione provoca un deperimento generale delle piante che rappresenta il sintomo più caratteristico dell'attacco. Tuttavia, quando si vede questo sintomo la pianta è già fortemente compromessa e può essere condotta fino alla morte. Il fitofago colpisce piante giovani ed adulte, compromettendo in 2-3 anni la vitalità delle stesse. Gli adulti possono volare, anche se sulla pianta si spostano generalmente camminando e lasciandosi cadere se disturbati; si alimentano a carico di frutticini in accrescimento, ma anche di giovani rametti.

Nelle nostre aree si possono osservare due picchi di presenza degli adulti in attività sulla pianta, uno a partire da giugno e l'altro a settembre.

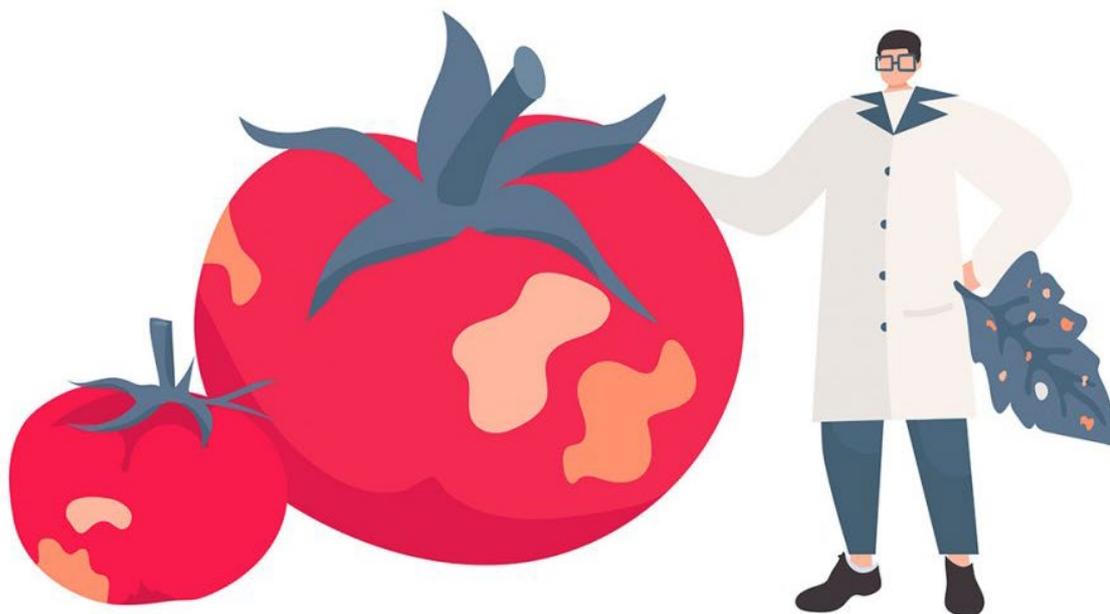
Al momento non sono registrati principi attivi per il controllo delle sue popolazioni; pertanto, in caso di attacchi sulle piante **l'unico metodo può essere quello dell'eliminazione meccanica degli adulti**. Questi possono venire catturati anche con l'impiego di manicotti di tessuto non tessuto posizionati alla base del tronco. **Se non verranno trovate strategie di difesa efficaci, il patrimonio dei fichi italiani, sarà in futuro sicuramente a rischio.**

Le due avversità *Ceratocystis ficicola* e *Aclees taiwanensis* sembrano essere diffusi, al momento, in aree geografiche distinte. Tuttavia, in un futuro prossimo non si può escludere che, ad esempio in Italia, il primo si diffonda verso nord ed il secondo verso sud, riuscendo a sovrapporsi e trovandosi a colonizzare/infeudare le stesse piante. Ciò non solo pone scenari in cui il danno finale risulterebbe dalla somma delle azioni svolte da ciascuno a danno dell'ospite, ma si potrebbero creare delle sinergie. Infatti, è noto che specie di *Ceratocystis* si avvalgono di coleotteri xilofagi per essere veicolati di pianta in pianta. Anche per *Ceratocystis ficicola* si sospetta che il coleottero *Euwallacea interjectus* possa essere vettore in Giappone. Dunque, non si può escludere che *Aclees taiwanensis* oltre a spiegare il danno sopra riportato possa, in presenza di *Ceratocystis ficicola*, assumere il ruolo di vettore di questo patogeno fungino.

Gruppo di lavoro (M. Pilotti, E. Gargani, V. Lumia, I. Cutino, A. Brunetti, A. Nencioni)

Pomodoro alieno

Di Tiberini / Mangilli / Tomassoli



Date le sue caratteristiche, e soprattutto la facilità di trasmissione, anche tramite seme potenzialmente contaminato, in Europa il Tomato brown rugose fruit virus, ToBRFV, è stato identificato come organismo nocivo ed è soggetto a misure di emergenza per impedirne l'introduzione e la diffusione nel territorio dell'Unione. Scopriamo le caratteristiche di questo virus, che attacca pomodori e melanzane

Il Tomato brown rugose fruit virus – ToBRFV è un virus appartenente al genere *Tobamovirus*, di cui è maggiormente noto il virus del mosaico del tabacco (TMV).

Un po' di storia

È stato riscontrato **per la prima volta in Israele e Giordania, dal 2014, in coltura protetta** su varietà di pomodoro (*Solanum lycopersicum*) dotate di resistenza al suddetto TMV. A partire dal 2018 il virus si è diffuso in Messico, e poi molto rapidamente in diversi paesi Europei (Germania, Grecia, Italia, Olanda, Regno Unito, Turchia, Francia, Spagna), oltre che negli Stati Uniti, e in Cina. In **Italia, ToBRFV compare per la prima volta nel 2018 in Sicilia nelle province di Ragusa, Siracusa, Agrigento e Caltanissetta**, per poi diffondersi dal 2021 in altre regioni come Toscana, Puglia, Lazio e Campania.

In Messico, Giordania e Italia, sono stati riportati casi di infezione naturale anche su varietà di peperone (*Capsicum annuum*) non dotate di resistenza per TMV. **Gli studi condotti hanno accertato diverse specie botaniche serbatoio del virus in ambienti naturali**, tra cui le più comuni il farinello dei muri (*Chenopodium murale*), l'erba morella (*Solanum nigrum*), l'amaranto comune (*Amaranthus retroflexus*), la malva (*Malva parviflora*), la portulaca (*Portulaca oleracea*), ma anche altre specie erbacee spontanee proprie degli ambienti mediterranei e frequenti come infestanti nelle zone di produzione di pomodoro. In condizioni di laboratorio, è

stato possibile verificare che su altre solanacee come tabacco (*Nicotiana tabacum*), melanzana (*S. melongena*) e patata (*S. tuberosum*) il virus non è in grado di causare infezione sistemica.

I sintomi

Il virus prende il nome dalle **macchie marroni ad aspetto rugoso (brown rugose) che sono state riscontrate sui frutti nella prima identificazione del virus in Giordania. Tuttavia, i sintomi possono variare con la varietà, le condizioni climatiche e stagionalità, fino ad un quadro completamente asintomatico**, come riscontrato nei nostri ambienti climatici nel periodo invernale. La condizioni di assenza di sintomi si manifesta anche nelle prime fasi di sviluppo delle piantine post germogliamento che abbiano acquisito l'infezione come sopra descritto. Tale evento determina il forte rischio che, in vivaio, la malattia non venga rilevata e del materiale vegetativo infetto sia distribuito inconsciamente ai produttori coltivatori.



Sintomi ToBRFV su foglie di Pomodoro

Sulle foglie si evidenziano sintomi di mosaicità (alternanza di colore verde a diversa intensità), in particolare sulle foglie più giovani dell'apice vegetativo e dei germogli laterali, a volte associata da lieve a grave, bollosità, frastagliatura dei margini fino ad una deformazione fusiforme o totale restringimento del lembo, striature marroni, macchie di colore bruno o giallo, irregolari più o meno estese sulla lamina fogliare. In genere, **la pianta subisce una consistente riduzione dello sviluppo ed una mancata produzione utile, stimata per assenza di 4 a 6 palchi/ciclo o minore numero di frutti per grappolo.**

Sulle bacche si possono manifestare scolorimenti, marmorizzazione clorotica (che può apparire simile all'infezione con il virus del mosaico del pepino – PepMV), alterazione colorimetrica dello stato di maturazione. Nei frutti giovani anche deformazione e lesioni necrotiche, queste ultime sono osservabili anche su steli fiorali e sepal. **Quando la malattia causa questi sintomi diretti sui frutti, il danno è maggiore rispetto alla perdita produttiva quantitativa sopra menzionata, in quanto diventa impossibile conferire il prodotto per la vendita.**

Come si trasmette?

La principale modalità di trasmissione e diffusione negli ambienti di coltivazione di ToBRFV è quella per contatto, **implicando una trasmissione in presenza di lesioni, che si può verificare per strofinamento tra pianta infetta e una pianta adiacente sana, a livello di apparato radicale lesionato nelle fasi di trapianto, nelle operazioni di innesto, nonché tramite l'azione antropica** (strumenti di lavoro, mani e indumenti

contaminati) in tutte le operazioni colturali dal trapianto, potatura, picchettamento, legatura, irrorazione e raccolta) ma anche accidentale nelle fasi di conferimento e commercializzazione.

I virus del genere *Tobamovirus*, e quindi ToBRFV, presentano caratteristiche strutturali (genomiche e rivestimento proteico), tali da sopravvivere per lunghi periodi nei residui colturali, anche nel terreno, e su attrezzi e materiale inerte utilizzato per la coltivazione e la lavorazione del pomodoro e peperone: picchetti, fili per traliccio, contenitori, bancali per serre e vassoi per piantine contaminati, contenitori per la raccolta e confezionamento dei frutti, dove la concentrazione virale è molto alta.

**Sintomi ToBRFV
su bacche di
Pomodoro**



Altra caratteristica di ToBRFV è la sua presenza sui tegumenti seminali (contaminazione per polpa infetta del frutto) con la potenzialità ad infettare la piantina (cotiledoni ed epicotile) nelle fasi di germogliamento ed accrescimento, mentre è certa la non presenza del virus direttamente nell'embrione. **La efficacia di trasmissione per seme è stata riportata intorno al 1,8% su seme non trattato con prodotti antivirali. Anche nel caso in cui la trasmissione da seme risultasse più bassa, la trasmissibilità del virus per contatto (ad esempio durante il trapianto di piantine o la gestione regolare della coltivazione) consente una rapida diffusione dell'infezione all'interno di una serra.**

Le misure contenitive

Al presentarsi di questa nuova malattia virale del pomodoro, sono stati da subito applicati i trattamenti di disinfezione alle sementi normalmente utilizzati per altri tobamovirus: da semplici prodotti chimici (fosfato trisodico, acido cloridrico, ipoclorito di sodio), o prodotti commerciali più complessi ai trattamenti termici. Fortunatamente, anche per ToBRFV le strategie sono risultate efficaci, provocando l'inattivazione della capacità infettiva delle particelle virali.

Date le sue caratteristiche epidemiologiche, e soprattutto la modalità di trasmissione, anche tramite seme potenzialmente contaminato, in Europa il ToBRFV è stato inquadrato come organismo nocivo soggetto a misure di emergenza per impedire l'introduzione e la diffusione nel territorio dell'Unione. Queste misure istituiscono controlli obbligatori sulla movimentazione di piante da impianto e sementi sia all'interno dell'Unione, che sulla loro introduzione, determinando una quota di controlli di almeno il 20% delle partite di sementi e di piante da impianto, che sale rispettivamente al 50% e al 100% per provenienza da Israele e Cina.

Sebbene ormai presente in molti paesi produttori di pomodoro Europei, le misure attualmente in vigore comportano un ingente impatto in termini economici per il mantenimento delle misure di emergenza e controlli richiesti dall'attuale normativa in vigore. Infatti, a partire dal 2018 vi è un grande impegno da parte del Servizio Fitosanitario Nazionale nello svolgere, tramite gli ispettori regionali, le indagini sul territorio per la rapida identificazione dei focolai in atto nelle colture di pomodoro e peperone e nell'accertamento delle condizioni di sanità della semente in importazione e in uso presso i vivai, con un ingente lavoro dei laboratori ufficiali e intervento nei suoi ruoli del Laboratorio Nazionale di Riferimento per la Virologia (CREA-DC).

L'invasione aliena/1: le pinete italiane

Di Bertin / Giovannini



Nativa del Nord America dove non causa danni, la cocciniglia tartarugata del pino provoca, invece, ingenti danni nell'areale mediterraneo, in particolare in Italia. Andiamo a scoprire quali sono le migliori tecniche di contenimento e l'attività svolta dal CREA Difesa e Certificazione

L'introduzione in nuovi areali di organismi alieni rappresenta una delle maggiori cause per l'insorgenza di danni, anche su piante di interesse forestale e ornamentale. L'insorgere di gravi attacchi della Cocciniglia tartaruga del pino *Toumeyella parvicornis* (Cockerell) su pino domestico (*Pinus pinea* L.) in Italia meridionale e centrale rappresenta un caso emblematico della dannosità e invasività di specie aliene sul territorio. L'introduzione della cocciniglia ha, infatti, determinato un rapido declino delle piante attaccate, con conseguente drastico impatto sul patrimonio arboreo di alcune città italiane, alterandone il caratteristico paesaggio.

Un po' di storia

La cocciniglia tartaruga del pino è nativa del Nord America, dove è insediata su diverse piante ospiti del genere *Pinus* senza determinare danni particolari. La cocciniglia è stata accidentalmente introdotta negli anni 2000 in America Centrale (Porto Rico e Isole dell'arcipelago Turks and Caicos), dove ha causato la distruzione del 90% delle piante della specie endemica *Pinus caribaea*. La prima segnalazione in Italia risale al **2014 nell'area urbana di Napoli; il fitomizo (organismo che si nutre della linfa di piante succhiandola direttamente dai vasi con l'apparato boccale pungente-succhiatore) si è esteso poi al resto della Regione**

Campania e successivamente ad aree urbane di Lazio, Toscana, Abruzzo, Puglia e Costa Azzurra (Francia). Nell'areale mediterraneo, *P. pinea* è estremamente suscettibile agli attacchi di *T. parvicornis*, mentre altri ospiti come *P. halepensis* sono risultati più tolleranti agli attacchi.

I danni

Densa colonia di Cocciniglie tartaruga su di un getto dell'anno di Pino domestico

La cocciniglia causa seri danni, diretti e indiretti, dovuti al suo comportamento trofico. **Nutrendosi di linfa elaborata, l'insetto provoca un graduale indebolimento della pianta e, nel breve tempo, produce abbondanti quantità di melata. La melata favorisce poi lo sviluppo di funghi agenti di fumaggine, che stratificandosi sui tessuti verdi ne riducono la superficie fotosintetizzante e ostacolano la traspirazione. Per questo, i pini infestati presentano dapprima una chioma traslucida e poi annerita.** Successivamente, le piante manifestano un progressivo intristimento dei germogli e perdita di aghi. I palchi bassi della chioma sono i primi a subire un precoce disseccamento, mentre la formazione di nuovi germogli e strobili rimane confinata nella parte più alta della chioma. **La pianta infestata subisce, così, un inesorabile indebolimento che la porta alla morte, anche nel giro di pochi mesi.**



Nell'areale mediterraneo, *T. parvicornis* compie **3-4 generazioni/anno svernando come femmina fecondata. Il primo stadio giovanile (neanide di prima età) è importante per la diffusione dell'infestazione, essendo l'unica forma mobile della cocciniglia. Infatti, oltre a consentire il passaggio da chioma a chioma tra piante adiacenti, le neanidi di prima età vengono trasportate passivamente a distanze maggiori, principalmente ad opera del vento.** Le forme adulte femminili della cocciniglia sono morfologicamente distinte: gli individui maschili formano dapprima un follicolo bianco, circa 3 mm di lunghezza, da cui sfarfallerà poi l'esemplare adulto; le femmine invece mantengono l'aspetto cistiforme continuando ad ingrossarsi fino al raggiungimento di una forma semi-semisferica a piena maturità, simile al carapace di una tartaruga. Sia i maschi che le femmine, nei casi di forti infestazioni, tendono a formare colonie ammassate sulla parte legnosa dei giovani getti della pianta.

L'adattamento all'ambiente mediterraneo di *T. parvicornis* è stato favorito dalle sue caratteristiche biologiche, che hanno contribuito alla formazione di popolazioni con densità e tasso di sviluppo molto più elevati rispetto all'areale nativo. Tra queste caratteristiche vi è l'elevata fecondità delle femmine adulte, che possono arrivare a deporre anche **oltre 500 uova nell'arco della loro vita**, determinando un incremento demografico esponenziale. Il clima Mediterraneo permette, inoltre, il completamento di diverse generazioni/anno, in sequenza e sovrapposizione, che contribuiscono ad un rapido incremento numerico delle popolazioni. **L'elevata suscetti-**

bilità di *P. pinea* e la presenza nelle nostre città di piante con chiome a contatto hanno ulteriormente favorito l'insediamento e la rapida diffusione di *T. parvicornis* in questi ambienti.

Il caso romano

A Roma, dal 2018, *T. parvicornis* ha determinato forti attacchi ad alberature stradali, parchi e pinete litoranee. Il declino di numerosi esemplari di pino domestico ha richiesto urgenti interventi con metodi di controllo a basso impatto ambientale ammessi in ambito urbano. Le attenzioni si sono incentrate sui trattamenti endoterapici per evitare l'aspersione generale delle chiome e la dispersione dei formulati nell'ambiente. Per realizzare un primo ciclo di sperimentazioni, nell'aprile 2021 il CREA – Centro di Difesa e Certificazione, ha effettuato un trattamento endoterapico sui pini domestici del parco della Scuola Ufficiali Carabinieri, Caserma "Ugo De Carolis", collocato nell'area urbana di Roma. Il trattamento è stato realizzato con un prodotto a base di Abamectina che è stato iniettato direttamente nel floema. **I monitoraggi delle piante trattate hanno evidenziato come la tipologia di trattamento endoterapico e l'insetticida utilizzato abbiano, di fatto, portato ad un contenimento delle popolazioni di *T. parvicornis* fino a 24 mesi dopo l'intervento. In particolare, l'intervento ha permesso un ottimo controllo di *T. parvicornis* nell'anno di effettuazione del trattamento.** Nell'anno successivo all'intervento, pur registrando una ripresa dei livelli numerici della cocciniglia, l'infestazione sulle piante trattate è rimasta su valori comunque contenuti rispetto alle piante controllo.



Pini domestici seccati a seguito degli attacchi della Cocciniglia tartaruga

Il trattamento

L'**endoterapia** può, quindi, considerarsi uno strumento efficace per fronteggiare la situazione emergenziale creatasi in alcune importanti città italiane come Roma, nelle quali una parte importante del patrimonio arboreo viene messo a rischio dalle infestazioni massali di questo nuovo "alien pest". L'approccio richiede tuttavia tempo e risorse umane impegnative, soprattutto per una capillare applicazione in aree così estese come quelle metropolitane. Infatti, la strategia a medio e lungo termine per il controllo di questa specie aliena invasiva prevede sicuramente l'utilizzo di agenti di **lotta biologica**. A livello mondiale, i nemici naturali di *T. parvicornis* annoverano poche specie e la famiglia maggiormente rappresentata è quella dei Coccinellidae con specie che attaccano sia stadi giovanili che adulti.

Rametto di Pino domestico con femmine di Cocciniglia tartaruga, completamente ricoperto di funghi nerastrina

La necessità di intensificare gli sforzi per la messa a punto di misure di controllo attuabili sul medio e lungo periodo, ha fatto sì che si iniziasse sia a monitorare la risposta delle comunità di antagonisti naturali attivi nei differenti ambienti nei quali vegeta il pino domestico, sia ad avviare azioni di studio e ricerca nell'areale originario e nei territori precedentemente colonizzati da *T. parvicornis*. Ad oggi, sono emersi alcuni insetti autoctoni antagonisti della cocciniglia tartaruga dei pini, tuttavia senza mostrare al momento una valida abilità di contenimento delle popolazioni infestanti. Più interessanti appaiono le prospettive di un **controllo biologico in senso classico, ovvero**



l'introduzione di un antagonista naturale originario degli stessi ambienti della cocciniglia, capace di una efficace azione di contrasto, con gli obiettivi di poter raggiungere un equilibrio ecologico tra i due organismi e mitigare gli effetti nocivi della cocciniglia tartaruga sulle pinete italiane.

In questo ambito il CREA-DC ha svolto missioni nella Regione Neartica individuando antagonisti naturali nelle aree di origine della Cocciniglia e nelle Isole caraibiche, che sono stati introdotti in condizioni di quarantena e sono, attualmente in fase di studio nei laboratori del CREA-DC per valutarne l'efficacia e l'eventuale impatto ambientale ai fini di sviluppare programmi di lotta biologica.

Gruppo di lavoro (S. Bertin, L. Giovannini, P. Toccafondi, Lorenza Tizzani, G. Mazza, G. Sabbatini Peverieri, S. Simoni, F. Ilardi, M. Petrucci, P.F. Roversi)

L'invasione aliena/2: i vivai italiani

Di Marianelli / Iovinella / Paoli / Torrini



La popillia japonica in Italia rappresenta una minaccia per l'intero comparto agroforestale con ripercussioni ambientali, economiche e sociali. Proprio per questo motivo è stato inserito all'interno della lista dei 20 organismi più pericolosi per la Comunità Europea. Come contenere questo coleottero? Grazie alla lotta biologica classica. Scopriamo cosa sta facendo il CREA Difesa e Certificazione in questa direzione

L'industria vivaistica in Italia affronta una minaccia crescente e silenziosa: *Popillia japonica*, noto come Coleottero o Scarabeo giapponese. Questo insetto, originario dell'Asia orientale, è stato ritrovato in Italia nel 2014, in un'area protetta del nord Italia (Parco Regionale del Ticino), al confine fra la regione Piemonte e la regione Lombardia. Da allora il coleottero giapponese si è diffuso sul territorio nazionale occupando ad oggi un'area di circa 20.000 km², che comprende anche le regioni Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia e Valle d'Aosta.

La Popillia japonica e i suoi danni

Popillia japonica è un piccolo insetto dalla colorazione vivace, e come succede spesso quando parliamo di questi organismi, la bellezza è un carattere direttamente proporzionale alla pericolosità. Gli adulti si riconoscono per il loro colore verde brillante e bronzeo ma soprattutto per 5 ciuffi di setole bianche su ogni lato dell'addome e due ulteriori ciuffi di setole più grandi proprio alla fine delle elitre.

Gli adulti si alimentano su più di 400 specie vegetali, tra cui alberi, arbusti e piante da fiore nutrendosi di foglie, fiori e frutti. Le larve invece si trovano nel terreno, assomigliano molto alle larve di altri scarabei e come quest'ultime si alimentano di radici, preferendo in questo caso quelle di piante erbacee, principalmente graminacee. **Nel caso di forti infestazioni si possono osservare danni irreversibili al cotico erboso di prati**

con diverse destinazioni d'uso, siano esse produttive o ricreative. Danni maggiori sono stati registrati anche in Italia in prati destinati ad attività sportive che, nei periodi caldi e aridi vengono mantenuti verdi attraverso un'opportuna irrigazione, rendendoli così un ottimo substrato di ovideposizione e sviluppo larvale per il coleottero giapponese.

Adulti del Coleottero giapponese

L'arrivo di *Popillia japonica* in Italia rappresenta una minaccia per l'intero comparto Agricolo Forestale con ripercussioni ambientali, economiche e sociali. Proprio per questo motivo questo insetto è stato inserito all'interno della lista dei 20 organismi che la Comunità Europea considera fra i più pericolosi per il territorio unionale. Gli effetti di *Popillia japonica* sulle colture vivaistiche possono essere devastanti non solo per i danni diretti alle piante, ma soprattutto per i danni indiretti causati dalla sua invasione "silenziosa". In quest'ultimo caso ci si riferisce alle problematiche delle aziende vivaistiche all'interno di un'area infestata, anche nel caso in cui i danni determinati dalla presenza dell'organismo nocivo non siano ancora rilevabili nello specifico territorio interessato dalla coltivazione delle piante. **Questa situazione determina un aumento dei costi di produ-**



zione, dovuti all'applicazione di misure preventive obbligatorie atte a escludere la presenza di larve nei terreni delle piante coltivate in vaso e di quelle coltivate in pieno campo. Ciò può provocare perdite economiche significative e una ridotta richiesta del materiale vegetale da aree considerate indenni.

Larve del Coleottero giapponese

Le strategie di contenimento

Il controllo di *Popillia japonica* rappresenta una sfida complessa per l'intero comparto vivaistico. Fra i mezzi di lotta verso questo pest, gli **agenti di**



controllo biologico svolgono un ruolo fondamentale e strategico, soprattutto se utilizzati in un contesto della lotta integrata. Sperimentazioni condotte dal CREA – Centro di ricerca difesa e certificazione – nell’ambito del progetto europeo H2020 IPM POPILLIA, hanno permesso di individuare **ceppi indigeni di nematodi entomopatogeni** (EPN) (piccoli vermi, invisibili ad occhio nudo, utilizzati per il controllo degli insetti dannosi su numerose colture), appartenenti alla specie *Heterorabditis bacteriophora*, particolarmente efficaci nel controllo delle larve di questo insetto alieno. **Questi organismi, non regolamentati nella legislazione europea e nazionale come un vero e proprio prodotto fitosanitario, possono essere utilizzati liberamente e anche se il loro costo costituisce comunque un onere per i vivaisti, i risultati nel controllo larvale di *P. japonica* sono sorprendenti, soprattutto se i nematodi vengono utilizzati in ambienti confinati (es. vasi), mantenuti umidi mediante sistemi di irrigazione. In questo modo il terreno di coltivazione risulta ottimale per la loro efficacia.**

In sintesi, la presenza di *Popillia japonica* rappresenta una vera e propria sfida per il comparto vivaistico nazionale e richiede azioni immediate e coordinate. La consapevolezza della gravità del problema, insieme alla scelta di strategie di gestione integrate ed ecosostenibili, sono fondamentali per preservare la salute delle colture e salvaguardare il commercio delle stesse, garantendo l’esclusione del rischio di trasporto passivo del coleottero verso nuove aree.

Guardando al futuro, è essenziale investire ancora di più nella ricerca per comprendere meglio il comportamento di *Popillia japonica* in questi ambienti produttivi e sviluppare tecniche di controllo specifiche contro questo organismo, che possano permettere una conduzione ordinaria dell’attività vivaistica e commerciale.

L'invasione aliena/3: i ficus ornamentali delle nostre città

Di Gugliuzza / Rizzo



Singhiella simplex o mosca bianca è uno dei principali parassiti del ficus, causa di ingenti danni in molti areali italiani. Scopriamo l'attività del CREA Difesa e Certificazione a Palermo

Le città rappresentano luoghi dove l'insediamento di Specie Aliene è più facile in quanto è presente una maggiore biodiversità di piante, provenienti dagli areali più diversi, utilizzate per scopi ornamentali delle aree private e pubbliche.

Singhiella simplex (Singh) o mosca bianca dei Ficus è un Aleyrodidae proveniente dall'Asia, diffuso in diverse parti del mondo e considerato come uno dei principali parassiti delle piante ornamentali del genere *Ficus* L. (Moraceae).

La mosca bianca

La prima segnalazione in Italia è del 2019, a Reggio Calabria su *Ficus benjamina* L., contemporaneamente è stato segnalato a Catania su *Ficus microcarpa* L. e su *F. benjamina* L. e successivamente a Cagliari in Sardegna.

L'attività trofica della specie causa ingenti danni, tra cui **ingiallimento e successiva filloptosi (caduta precoce ed eccessiva) delle foglie, con un complessivo deperimento delle piante.**

Anche a Palermo, di recente, si sono registrate inusuali e consistenti defogliazioni dei *F. microcarpa* L., specie molto diffusa sia come alberatura stradale che per parcheggi, aree a verde e ville pubbliche e private.

Il caso palermitano

In collaborazione con il Dipartimento SAAF dell'Università degli Studi di Palermo è stata avviata un'**attività di monitoraggio sulla mosca bianca dei Ficus nel capoluogo siciliano.**

Lo studio sta interessando **l'individuazione delle specie di Ficus colpite dall'insetto, di cui la città e particolarmente ricca, la determinazione dei danni apportati alle piante, in termini di defogliazione, e lo studio della biologia dell'insetto e dei parassitoidi presenti.**

Dalle prime osservazioni si è potuto riscontrare la presenza delle neanidi (uno degli stadi giovanili dello sviluppo postembrionale degli insetti a metamorfosi incompleta) mosca bianca dei ficus sulle foglie di *F. microcarpa* e *F. benjamina*.

Gli adulti sono stati riscontrati anche su altre specie di Ficus, tuttavia, senza arrecare danni alle piante. Su *F. microcarpa* gli attacchi della mosca bianca dei ficus determinano defogliazioni di diversa intensità.

Le attività di monitoraggio sono attualmente in corso attraverso osservazioni di campo e di laboratorio per studiare il ciclo del parassita, la presenza di parassitoidi e diverse risposte delle piante in base alla specie di ficus, alla tipologia di impianto e all'età delle piante.

Alieni e aree protette: nessuno è al sicuro

Di Lenzi / Gisondi / Mazza / Campanaro



Qual è l’impatto delle invasioni aliene negli ecosistemi delle nuove aree? Quali e quanti danni arrecano alla biodiversità? Nell’ambito del National Biodiversity Future Center, uno dei Centri Nazionali sviluppati nell’ambito del PNRR, il CREA Difesa e Certificazione si occuperà del monitoraggio e gestione di Specie Aliene Invasive, oltre a sviluppare strategie di prevenzione.

Alcuni Alieni, in particolare le Specie Aliene Invasive (IAS, Invasive Alien Species) possono arrecare danni al patrimonio di biodiversità nelle aree di nuova introduzione, mettendo in pericolo specie tutelate e biocenosi di particolare valenza ambientale.

Il National Biodiversity Future Center è uno dei Centri Nazionali sviluppati nell’ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR – Next Generation EU). In tale contesto il CREA partecipa alle attività del Nodo 3 “Assessing and monitoring terrestrial and freshwater biodiversity and its evolution: from taxonomy to genomics and citizen science” (Valutare e monitorare la biodiversità terrestre e di acqua dolce e la sua evoluzione: dalla tassonomia alla genomica e alla citizen science) con i 4 Centri di ricerca: Difesa e Certificazione (CREA-DC), Foreste e Legno, Cerealicoltura e Colture Industriali, Politiche e Bioeconomia. All’interno di “Activity 3 – Identify invasive alien species and evaluate their impact on autochthonous species” (Identificare le specie esotiche invasive e valutare il loro impatto sulle specie autoctone) il CREA-DC ha sviluppato un task di ricerca, che si occupa proprio di Monitoraggio e gestione di Specie Aliene Invasive (IAS).

Le azioni di questo task sono volte a sviluppare **strategie di prevenzione e gestione della IAS**, cercando di mitigare gli impatti sulla biodiversità indigena. Nell'ambito del progetto è previsto lo sviluppo di nuove **tecniche e progetti pilota per l'individuazione precoce di specie aliene, recentemente arrivate sul nostro territorio, ponendo l'attenzione soprattutto in siti nevralgici quali porti e aeroporti, così da prevenirne la diffusione**. La prevenzione rappresenta, infatti, l'arma più efficace per affrontare il problema delle invasioni biologiche e limitarne i danni complessivi, risultando, inoltre, vantaggiosa anche da un punto di vista economico.

Nel progetto sono state individuate alcune Specie Aliene Invasive di recente introduzione e/o scarsamente investigate, con l'obiettivo di incrementare le conoscenze sulla loro biologia e sull'impatto da esse creato a livello ecosistemico. **E' stato valutato per esempio l'impatto di alcune piante aliene invasive (Carpobrotus spp. e Opuntia stricta) sulla fauna del suolo di due Isole dell'Arcipelago Toscano (Capraia e Giglio).**

Infine, poiché le Specie Aliene Invasive insediate con successo in nuovo territorio spesso rappresentano una grave minaccia per la biodiversità, diventa inevitabile ed estremamente necessaria un'attività di eradicazione o di controllo (laddove quest'ultima non fosse applicabile).

Per tale motivo, nell'ambito del Task proposto da CREA DC sono anche in corso di studio e sviluppo **metodi a basso impatto ambientale (es. agenti di biocontrollo) per la gestione di alcune IAS selezionate, con l'obiettivo di ridurre l'utilizzo di sostanze chimiche di sintesi.**

Educazione alimentare: la salute a tavola si impara

Di Laura Gennaro



Il caso della palma nana è esemplificativo di quanto gli attacchi alieni, oltre ad arrecare danni in termini economici, siano devastanti in termini ambientali, alterando anche il paesaggio naturale

Unica specie endemica di Palma in Sicilia, *Chamaerops humilis* L., comunemente conosciuta col nome di **palma nana o palma di San Pietro**, ha un riconosciuto valore naturalistico, in quanto ultimo **“reliitto” di vegetazione tropicale del Terziario**. In Italia è largamente diffusa nella costa tirrenica e, in particolar modo, in Sardegna e Sicilia.

La Palma nana svolge un importante **ruolo ecologico** nella macchia mediterranea: , oltre ad ospitare numerosi artropodi (gruppo di animali invertebrati che comprende circa i 5/6 delle specie finora classificate) soprattutto durante il periodo della fioritura, infatti, i suoi frutti, datteri, rappresentano una fonte alimentare per la fauna e l'avifauna. Ha, inoltre, una grande capacità adattativa che le consente di crescere in condizioni difficili, su suoli rocciosi, in aree sferzate dal vento e aerosol marino (insieme di particelle liquide emesse dalla superficie del mare, composte da sale marino, materiale organico e acqua), oltre ad una elevata resistenza agli incendi. In passato, la Palma nana, ha rappresentato una importante fonte di reddito per le popolazioni contadine. Dalle foglie, con un sapiente lavoro di intreccio, si ricavavano diversi manufatti quali stuoie, borse, scope, corde ecc.

Oggi, la palma nana ha un importante **ruolo economico** nell'ambito della produzione vivaistica. L'interesse per l'utilizzazione delle palme nane nei giardini e per l'arredo di spazi urbani, quali piazze, aiuole, strade è elevato

ed è collegato anche alla sua possibilità di sopravvivere a temperature elevate. L'elevata rusticità e longevità, il ridotto ingombro dell'apparato radicale, la peculiarità dei caratteri estetico-morfologici, ne giustificano l'ampia diffusione nel verde, sia pubblico che privato.



Palme nane nel loro ambiente naturale

Gli alieni

A partire dal 2005 due specie di "Insetti Alieni" il Punteruolo rosso (*Rhynchophorus ferrugineus*, Olivier) e il Castnide delle palme (*Paysandisia archon*, Burmeister) sono arrivate in Sicilia, infestando principalmente alcune specie di palme e, in particolar modo, *Phoenix canariensis* in minor misura *Phoenix dactilifera*, ampiamente diffuse nell'arredo verde pubblico e privato. L'azione dei due fitofagi ha causato una cospicua perdita, in ambito regionale, dei due ospiti principali.

Livelli di infestazione di Punteruolo rosso e Paisandisia rilevati in popolamenti naturali di Palma nana in Sicilia

La scomparsa in Sicilia di palme di *Phoenix canariensis*, ha portato i due fitofagi a ricercare ospiti alternativi e tra questi *C. humilis*, sulla quale stanno arrecando danni notevoli, fino a provocarne la morte degli stipiti, e a volte dell'intera pianta.

Sulla base di queste criticità, **in Sicilia è stato avviato un piano di**



monitoraggio allo scopo di valutare l'infestazione dei due fitofagi nei popolamenti naturali di *C. humilis* maggiormente rappresentativi in Sicilia ed in particolare nelle riserve naturali e nei parchi.

L'infestazione di *Paisandisia* è risultata elevata in varie aree protette con percentuali di attacco, che hanno raggiunto e interessato l'80% delle piante presenti nella Riserva di Monte Cofano, in provincia di Trapani, con risultato finale della moria di oltre il 60% delle piante presenti e conseguente modificazione, anche, del paesaggio dell'area. Non da meno, in quanto a pericolosità, si è dimostrato il *Punteruolo rosso*, che pur rinvenuto meno frequentemente sulle Palme nane ha fatto registrare, su molte Palme attaccate, ad esempio nel Parco Archeologico di Segesta, una presenza pari alla *Paisandisia*.



Palma nana seccata a seguito di un forte attacco di Punteruolo rosso

Le indagini hanno evidenziato l'importanza di controllare queste due Specie Aliene per salvaguardare il patrimonio naturale costituito dalle popolazioni di *Palma nana* della Sicilia il cui ruolo, come sopra ricordato, è essenziale anche per molte altre componenti della biodiversità delle aree protette della Sicilia.

Gambero rosso della Louisiana: il grande conquistatore

Di Giuseppe Mazza



Importato per scopi alimentari, il gambero rosso della Louisiana sta invadendo il nostro territorio grazie alla sua estrema adattabilità e flessibilità, che lo rendono in grado di vivere in condizioni climatiche estreme, in ogni tipo di ambiente d'acqua dolce (canali, laghi, torrenti, paludi, risaie) e, in caso di condizioni ambientali sfavorevoli, di spostarsi facilmente anche sulla terraferma, alla ricerca di nuovi siti più adatti

L'introduzione di specie aliene, insieme alla perdita e alla frammentazione degli habitat, all'inquinamento e al sovrasfruttamento delle risorse ittiche, provoca una massiva riduzione della biodiversità nelle acque interne mondiali, che risulta addirittura più rapida rispetto a quanto registrato negli ecosistemi terrestri. **In Italia sono state individuate nelle acque interne 112 specie aliene, che costituiscono circa il 2% della fauna italiana.**

Le acque interne sono, infatti, particolarmente vulnerabili alle invasioni biologiche a causa dello stretto legame tra l'uomo e i corsi d'acqua (per il commercio, il trasporto e le attività ricreative), della capacità dispersiva delle specie dulcacquicole (specie che vivono in acque dolci) e dei cambiamenti climatici.

Tra le specie aliene invasive maggiormente conosciute in Italia, per la sua diffusione e per il suo impatto, va sicuramente ricordato il gambero rosso della Louisiana.

Il **gambero rosso della Louisiana** *Procambarus clarkii* Girard, 1852 è un crostaceo d'acqua dolce, dalla lunghezza massima di 15-20 cm, dalla caratteristica colorazione rossa, arancione o bruno-rossastra. È una specie originaria del Nord America, che è stata importata per scopi alimentari (acquacultura) e recentemente anche per acquariofilia, in tutti i continenti, eccetto l'Oceania e l'Antartide. **In Italia questa specie, introdotta a partire dal 1989, si è insediata con successo in gran parte del territorio, comprese le isole maggiori.**

Questa specie è molto prolifica: le femmine possono produrre **fino a 600 uova per volta** e possono riprodursi già al primo anno di vita. La specie è, inoltre, **capace di adattarsi a condizioni climatiche estreme, in quanto è caratterizzata da notevole flessibilità ecologica e comportamentale** (caratteristiche tipiche di specie aliene invasive di grande successo). Questa specie **può adattarsi, infatti, a ogni tipo di ambiente d'acqua dolce (canali, laghi, torrenti, paludi, risaie) e in caso di condizioni ambientali sfavorevoli, può spostarsi facilmente anche sulla terraferma, alla ricerca di nuovi siti più adatti.**

Quali danni?

I danni maggiori causati da questa specie riguardano **il crollo degli argini** provocato dalle attività di scavo nei canali di drenaggio e di irrigazione, nonché nelle risaie. Ancora, questa specie ha un comportamento molto aggressivo e può competere con successo, soprattutto per cibo e rifugi, con gli altri gamberi di fiume indigeni. Può, inoltre, provocare importanti stravolgimenti sulla struttura e composizione degli habitat, contribuendo al degrado generalizzato della qualità delle zone umide e, quindi, alla riduzione della biodiversità. Può, infine, trasmettere malattie sia ai gamberi indigeni che all'uomo.

In conclusione, una serie di caratteristiche biologiche, quali l'intensa **attività di scavo, l'alimentazione di tipo generalista e opportunistica, l'elevata capacità di diffusione, la plasticità nel ciclo biologico e l'adattabilità ad ambienti diversificati, rende questa specie particolarmente invasiva e molto difficile da gestire.** L'eradicazione, ad esempio, è quasi impossibile da effettuare, se non in situazioni particolari.

PRESI NELLA RETE

Strumenti, politiche e strategie per il contrasto degli insetti alieni

Di Viggiani / Monteleone



L'agricoltura deve affrontare la minaccia degli insetti alieni e delle invasioni biologiche che procurano ingenti danni alle coltivazioni e agli agricoltori. Per farvi fronte, il Masaf da un lato e la PAC dall'altro, hanno messo a punto diversi strumenti e soluzioni.

Li spiega il dirigente MASAF, Mauro Serra Bellini.

Quali sono gli strumenti normativi e di politica agricola nazionale che le aziende possono utilizzare per prevenire o compensare i danni provocati da specie aliene? Fondo di solidarietà nazionale?



L'insieme di strumenti di risk management, messi in campo dallo Stato, hanno l'obiettivo primario di sostenere gli agricoltori a fronte dei sempre più frequenti rischi climatici e sanitari e di fronteggiare le pesanti perdite di reddito, a cui vanno incontro le imprese agricole.

Nei casi in cui si sono verificati danni alla produzione agricola causati dalla diffusione di emergenze sanitarie, come la cimice asiatica (*Halyomorpha halys*), la *Xylella fastidiosa* e la *Peronospora*, vista l'impossibilità per gli

agricoltori di assicurarsi contro tali rischi, sono stati attivati gli aiuti del Fondo di solidarietà nazionale (decreto legislativo 29 marzo 2024, n. 102), mediante l'erogazione di interventi compensativi, uno strumento ex post, finalizzato a favorire la ripresa economica e produttiva delle aziende danneggiate.

Per ultimo, è importante ricordare che, con la legge del 30 dicembre 2023, proprio per intervenire in situazioni di crisi di mercato nel settore agricolo, agroalimentare, zootecnico e della pesca, generate da eventi non prevedibili, è istituito, nello stato di previsione del Masaf, un Fondo per la gestione delle emergenze, dedicato a sostenere gli investimenti delle imprese che operano in tali settori, con una dotazione di 100 milioni di euro per ciascuno degli anni 2024, 2025 e 2026.

Come viene riconosciuto e compensato un danno alle produzioni agricole derivante da specie aliene? Quali sono i meccanismi da attivare?

Nei casi di risarcimenti erogati alle aziende che hanno subito danni causati dalla cimice asiatica (*Halyomorpha halys*), dalla *Xylella fastidiosa* e dalla *Peronospora* sono stati emanati dal Masaf specifici decreti applicativi che, pur rinviando al decreto legislativo n. 102/04, in alcune ipotesi hanno derogato alle procedure ordinarie, stabilite dal predetto decreto per il funzionamento del Fondo di Solidarietà Nazionale.

In linea generale, la normativa che regola il funzionamento del Fondo prevede che, per attivare gli interventi a favore delle imprese agricole, le regioni territorialmente competenti, a seguito del verificarsi dell'evento, delimitino la zona colpita e verifichino il carattere di eccezionalità. Successivamente, inoltrano la proposta di declaratoria al Ministero, cui compete il riconoscimento formale di eccezionalità dell'evento, che consente, quindi, l'attivazione delle provvidenze del Fondo di solidarietà nazionale a favore delle imprese danneggiate. Nel caso di fitopatie, interviene il Servizio fitosanitario nazionale e territoriale per avviare le misure preventive, di contenimento e di eradicazione, che devono accompagnare gli interventi compensativi.

Quali sono gli strumenti previsti dalla PAC per intervenire sui danni causati provocati da specie aliene? SRF01 e SRF02? Come hanno funzionato fino ad ora e quali correttivi ha previsto il PSP per renderli più efficaci?

Mentre le assicurazioni agevolate sono indirizzate principalmente alla copertura dei rischi climatici, con la sottomisura 17.2 del PSRN (Programma Nazionale Sviluppo Rurale) 2014-2022, in taluni territori del Nord, sono stati attivati Fondi di mutualità a copertura delle perdite di produzione causate anche da organismi nocivi, quali la cimice asiatica e la peronospora.

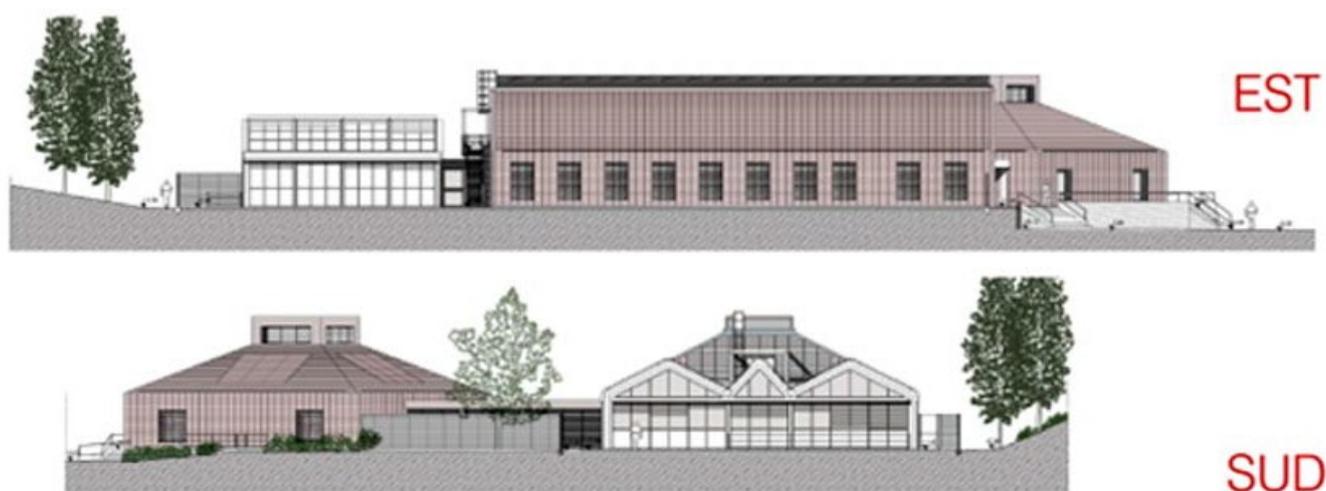
In aggiunta, a partire dal 2020 è stato possibile attivare appositi Fondi di mutualità specifici per la "cimice asiatica", anche da parte delle Organizzazioni di produttori nell'ambito dei rispettivi programmi operativi.

Nel PSP (Piano Strategico nazionale PAC) 2023-2027, in conformità a quanto previsto dall'articolo 76 del regolamento (UE) 2021/2115, è stata confermata per gli agricoltori la possibilità di ricorrere agli strumenti di gestione del rischio già attivati nel periodo 2014-2022, compresi i Fondi di mutualità danni, dell'intervento SRF 02 (ex sottomisura 17.2), con l'obiettivo di allargare la platea di agricoltori, che aderiscono a strumenti di gestione del rischio.

UNO SGUARDO AL FUTURO

2025: Contro gli Alieni, laboratori CREA all'avanguardia

Di Cristina Giannetti



Pio Federico Roversi, Direttore del CREA Difesa e Certificazione, racconta il suo sogno di scienziato per fronteggiare la minaccia degli alieni in agricoltura. Anche se, in verità, come scopriamo in questa intervista da leggere ed ascoltare, è molto più di un sogno.

“I have a dream”, “Io ho un sogno” diceva Martin Luther King, paladino dei diritti umani negli Stati Uniti del 1963, in uno storico discorso che rivendicava la voglia di un futuro diverso e migliore. Senza scomodare un così importante precedente, c’è da dire, però, che anche uno scienziato può avere il suo sogno, più modestamente, per un’Italia migliore e un’agricoltura italiana più forte e produttiva, in grado di difendere le sue produzioni. Pio Federico Roversi, Direttore del CREA Difesa e Certificazione, l’Istituto Nazionale di riferimento per la protezione delle piante ci racconta il suo, che, naturalmente, ha molto a che fare con il contrasto agli alieni in agricoltura, una minaccia che già oggi, secondo i dati Fao, compromette fino al 40% di ciò che coltiviamo. Un sogno che però è molto più di un sogno: è una realtà in divenire e con una data già definita di rilascio. Infatti, saranno operativi nel 2025 2 Laboratori Nazionali presso il CREA Difesa e Certificazione: uno per macrorganismi (insetti, nematodi e acari, dannosi per le piante, già introdotti e/o a rischio di introduzione) e uno per i microorganismi (virus, batteri e funghi dannosi per le piante, già introdotti e/o a rischio di introduzione), punto di riferimento e supporto per la materia a servizio di tutto il sistema Paese.

Finanziati sia dal MASAF sia dal CREA, saranno dotati di strumentazioni all’avanguardia e garantiranno condizioni di totale sicurezza biologica per permettere lo studio e la ricerca senza i rischi di incidenti e consentendo anzi di prevenire eventuali “arrivi indesiderati”.

Per progettarli e realizzarli ci si è basati sulle migliori esperienze di questo tipo a livello mondiale e nei prossimi anni (se non decenni) saranno le strutture più avanzate d’Europa, come ci spiega Pio Federico Roversi in questa intervista tutta da ascoltare.

CREA PER LA SCUOLA

Invasioni aliene: a scuola con il CREA Difesa e Certificazione

Di Giuseppina Crisponi



La lotta alle invasioni aliene passa attraverso la conoscenza per consentire a tutti di poter contribuire alla salvaguardia dell'ambiente e alla tutela della biodiversità. Ed è soprattutto a partire dai banchi di scuola che si può formare una nuova cultura della resilienza. Ripercorriamo le iniziative per l'edizione 2023 della Notte Europea delle ricercatrici e dei ricercatori e per la giornata Porte aperte: i ricercatori incontrano gli studenti universitari, promosse dal Centro di ricerca Difesa e Certificazione. Percorsi guidati per offrire a insegnanti e studenti l'opportunità di diventare parte della soluzione.

Secondo il recente [Rapporto](#) della Piattaforma intergovernativa sulla biodiversità e i servizi ecosistemici (IPBES), uscito a settembre 2023, *"La futura minaccia rappresentata dalle specie aliene invasive è una delle maggiori preoccupazioni"*. Passando ad una nota più positiva, il Rapporto evidenzia, però, che le future invasioni biologiche, le specie esotiche invasive e i loro impatti possono essere prevenuti attraverso una gestione efficace e approcci più integrati.

LEAF: Notte Europea dei Ricercatori e delle Ricercatrici 2023 al CREA Difesa e Certificazioni

LINK AL VIDEO: https://youtu.be/2J4_ai6Mu7A

Qualche settimana dopo, aprendo la COP28, il presidente Sultan Al Jaber precisa: *“Siamo qui perché crediamo e rispettiamo pienamente la scienza”* e, nella [Giornata di punta dedicata ai giovani, ai bambini, alle competenze e all'istruzione, dichiara](#) *“Questa COP sta costruendo un'eredità globale e sfidando le aspettative. Lo stiamo facendo per costruire un mondo futuro migliore per i giovani e i bambini. Si tratta di una COP di svolta che garantirà che la piena inclusività sia al centro del processo climatico”*.

In concomitanza con la pubblicazione del rapporto intergovernativo e con la conferenza globale, il CREA Difesa e Certificazione dedica ampio spazio a queste tematiche, aprendo le porte dei propri laboratori e giardini a studenti di ogni ordine e grado.

29 sett. 2023

La Notte Europea dei Ricercatori e delle Ricercatrici 2023

[Due le iniziative organizzate presso la sede di Roma](#), nell'ambito nella Notte Europea dei Ricercatori e delle Ricercatrici 2023 – Progetto LEAF Frascati Scienza, finanziata dal programma HORIZON-MSCA-2022-CITIZENS-01.

La prima – dal titolo **“LE PIANTE SI AMMALANO... NOI LE CURIAMO”** – ha visto protagonisti i bambini delle scuole primarie e secondarie e un “vispo ragazzo” di

novantaquattro anni, **Ciro**, che si sono trasformati in veri e propri detective di invasori alieni. Infatti, **grazie ad un percorso di laboratori e giochi scientifici, appositamente pensato per loro e articolato in quattro tappe tematiche – Entomologia, Virologia, Batteriologia e Micologia – hanno potuto apprendere, divertendosi, tante informazioni utili ed interessanti sulle malattie delle piante e sulle loro cause.**





29 sett. 2023

Nel corso del secondo evento, aperto a tutta la cittadinanza, i ricercatori del Centro hanno illustrato la storia del **"GIARDINO DEL CREA DIFESA E CERTIFICAZIONE"**, descrivendo le principali famiglie di piante arboree, erbe officinali e aromatiche, e proponendo elementi di botanica insieme a curiosità su particolari alberi: ad esempio, la canfora e il carrubo. **Postazioni tematiche interattive, poster illustrativi e video per la didattica hanno supportato la descrizione dei patogeni che infettano le piante, dell'entomologia applicata alla**

difesa del territorio, dei cani da ricerca e della biodiversità vegetale.

29 sett. 2023. Eventi divulgativi per ogni età al CREA-DC di Roma



È stata anche l'occasione per visitare il **Museo agrario – sede originaria della Regia Stazione di Patologia Vegetale, istituita nel 1887 – e ripercorrere l'evoluzione del Centro e le sue attività nel corso del tempo fino ad oggi**, in cui, avvalendosi di strumentazioni e metodolo-

gie sempre più all'avanguardia, i ricercatori si occupano di tutti i patogeni vegetali, che arrecano danni alle piante, ad esempio funghi o miceti, batteri, virus, viroidi e fitoplasmi, insetti o entomi.

15 dic. 2023. *Studenti in visita*

Porte aperte: i ricercatori incontrano gli studenti universitari

Venerdì 15 dicembre 2023, una delegazione di **studenti dei corsi di Entomologia della laurea triennale in Scienze Naturali e Ambientali (Università di Pisa) e della laurea magistrale in Scienze della Natura e dell'Uomo (Università di Firenze)** ha approfondito le proprie conoscenze su: **Cimice asiatica e antagonisti naturali; Punteruolo rosso e Castnide delle palme; Punteruolo nero del fico e tecniche di lotta integrata; Controllo biologico della Cocciniglia tartaruga dei pini.**

Tra i vari metodi di lotta a basso impatto ambientale, i ricercatori hanno fornito informazioni su **nematodi e funghi entomopatogeni**, che attaccano gli insetti dannosi, e sul loro utilizzo per il controllo di specie aliene invasive, come il Coleottero giapponese, *Popillia japonica*.

Ancora, alcuni scienziati hanno illustrato le **attività dei Laboratori Nazionali di riferimento di Entomologia, Acarologia e Nematologia** nell'ambito della protezione delle piante, con particolare riguardo ai sistemi di monitoraggio fitosanitario e alle tecniche di diagnostica molecolare.

La giornata ha permesso, anche, di conoscere l'utilizzo della **microscopia elettronica** nel settore dell'entomologia applicata e le attività del gruppo di ricerca impegnato nello studio degli acari e della qualità biologica del suolo basata sui microartropodi.

La visita al **laboratorio per la tutela della biodiversità funzionale negli ecosistemi forestali** ha consentito, infine, di avvicinarsi agli organismi saproxilici che, nutrendosi del legno morto o in via di decomposizione di alberi morti, entrano nel ciclo della sostanza organica, permettendo la perpetuazione degli ecosistemi forestali.

15 dic. 2023. *Studenti in visita*



Condividere i saperi e rendere praticabile la cittadinanza ecologica

Il CREA, dunque, intende fungere da ponte tra ricerca scientifica, decisori politici e mondo produttivo, dando una risposta concreta alle esigenze e alle criticità affrontate dal mondo agricolo, in una chiave sempre più sostenibile, sotto il profilo ambientale, economico e sociale.

Un obiettivo che passa necessariamente dall' **attuazione dei principi di cittadinanza ecologica**: la questione delle specie invasive consente agli studenti di sperimentare prospettive alternative; attraverso il gioco, i bambini esplorano dimensioni multiple di problemi e soluzioni; agendo sull'apprendimento, i giovani identificano le azioni, che possono essere intraprese per attivare cambiamenti osservabili e positivi; fanno propri gli aspetti etici, connessi anche alle ricadute su agricoltori, allevatori e pescatori e allo sviluppo di sane interazioni con la Natura e gli altri esseri viventi .

Apprendimento aperto, integrato, critico, differenziato, esperienziale, cooperativo, tra pari. Sono gli approcci pedagogici del CREA per promuovere la comprensione del passato, il senso del presente e una visione positiva per il futuro.

Si ringraziano:

Per le iniziative della Notte Europea dei Ricercatori e delle Ricercatrici 2023:

Video di presentazione della Sede CREA-Difesa e Certificazione di Roma: Antonio Tiberini, Giorgia Bertinelli, Daniela Cesare, Erica Cesari, Immacolata Dragone, Laura Damiano, Ilaria Maria Grimaldi, Vincenza Ilardi, Alessia L'Aurora, Davide Luison, Emanuela Maurizi, Laura Orzali, Augusto Petrucci, Alessandro Polito e Lorenzo Sciarroni.

Testi e attività: Giorgia Bertinelli, Daniela Cesare, Erica Cesari, Elisa Costantini, Immacolata Dragone, Laura Damiano, Riccardo Fiorani, Ilaria Maria Grimaldi, Vincenza Ilardi, Alessia L'Aurora, Davide Luison, Andrea Marcucci, Aniello Mataluni, Antonio Matere, Emanuela Maurizi, Laura Orzali, Gregorio Padula, Augusto Petrucci, Alessandro Polito, Riccardo Riccioni, Domenico Sansone, Lorenzo Sciarroni, Giuseppe Tatulli, Antonio Tiberini e Maria Teresa Valente.

Per la giornata Porte aperte: i ricercatori incontrano gli studenti universitari:

L. Giovannini, L. Madonni, G. Sabbatini, G. Mazza, I. Cutino, A. Nencioni, E. Gargani, G. Torrini, S. Simoncini, S. Amoriello, C. Sciandra, G.P. Barzanti, C. Benvenuti, L. Marianelli, V. Nicotera, E. Innocenti Degli, A. Strangi, I. Iovinella, F. Paoli, F. Barbieri, S. Guidi, F. Tarchi, D. Goggioli, E. Gagnarli, S. Simoni, F. Turillazzi, S. Landi, A. Camparano, A. Lenzi).