



INSERTO

lab

Giovanni Abramo

"Pesticidi" sotto la lente 50

Redazione

labNews 60

"Pesticidi" sotto la lente

Intervista a Federico Pecoraro, vice direttore del Dipartimento Laboratori di Prova di Accredia

Giovanni Abramo

Biologo

Secundo il vocabolario Treccani, il termine "pesticidi" (dal latino "*pestis*", nel senso di danno, flagello, da cui "pestifero") è di recente derivazione anglosassone (*pesticides*). Per le ragioni che saranno esposte in seguito, ha un significato più esteso di "antiparassitari" e "fitofarmaci".

Nella lingua inglese, il vocabolo "*pest*" indica qualsiasi organismo, animale o vegetale o virus, che porti all'uomo un attacco diretto, come vettore di malattie o come ostacolo all'igiene, o un attacco indiretto, distruggendo o danneggiando le fonti alimentari

dell'uomo, costituite da piante fornitrici di prodotti agricoli o da derrate alimentari immagazzinate.

Conseguentemente, "*pesticides*" sono le sostanze chimiche impiegate per combattere o controllare (etimologicamente, "per uccidere") gli organismi nocivi (*pests*), che non debbono necessariamente essere parassiti, ma che possono essere vettori di malattie, organismi dannosi alle derrate o infestanti. Per approfondire l'argomento, abbiamo contattato Federico Pecoraro, vice direttore del Dipartimento Laboratori di Prova di Accredia.



• **Prima di tutto, cerchiamo di chiarire il concetto di pesticida. Può dirci cosa si intende?**

Con il termine “pesticida”, si intende una serie di sostanze chimiche o di microrganismi che sono impiegati in agricoltura per eliminare tutto ciò che danneggia le piante coltivate, come per esempio i parassiti animali o vegetali, gli insetti che trasmettono malattie alle piante, le erbe infestanti che compromettono la produttività del terreno e la qualità del raccolto. I pesticidi, in pratica, servono a proteggere la salute della coltura e a garantirne la sopravvivenza.

Il termine italiano più corretto, però, è “prodotti fitosanitari”, spesso chiamati anche antiparassitari o fitofarmaci. La maggior parte di essi è rappresentata da sostanze chimiche, che, a

seconda della classe a cui appartengono, si distinguono in:

- organoclorurati (ad esempio, HCH, DDT, HEPO, endosulfan);
- carbammati (ad esempio, aldicarb, carbaril, carbofurano);
- neonicotinoidi (ad esempio, acetamiprid, imidacloprid, thiametoxam);
- piretroidi (ad esempio, cipermetrina, deltametrina, lambda cialotrina, tau-fluvalinate);
- organofosforici (ad esempio, acefate, azinfos, clorpirifos, dimetoato, glifosate);
- ditiocarbammati (ad esempio, thiram, methiram, zineb);
- triazoli (ad esempio, esaconazolo, propiconazolo, tetraconazolo, tebuconazolo);



*Laureato in Chimica, **Federico Pecoraro** è vice direttore del Dipartimento Laboratori di Prova di Accredia dal 2015, dopo aver svolto un'intensa attività come libero professionista presso istituzioni, enti e aziende pubbliche e private, tra cui: Istituto Superiore di Sanità, università, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente, aziende ospedaliere, fondazioni di ricerca, Agenzia delle Dogane. Come valutatore è esperto nella conformità alle norme di riferimento per i laboratori di prova e medici, gli organizzatori di prove valutative interlaboratorio, gli organismi di ispezione e i produttori di materiali di riferimento: ISO/IEC 17025, ISO 15189, ISO/IEC 17043, ISO/IEC 17020 e ISO 17034. Nell'ambito delle collaborazioni, che includono lo svolgimento di audit e il coordinamento di tavoli di lavoro e corsi di formazione, la sua esperienza è stata riconosciuta mediante pubblicazioni di articoli scientifici su riviste di settore, presentazione a numerosi convegni e seminari, richieste di parere a disegni di legge, consulenze in materia di attuazione delle semplificazioni degli atti amministrativi e interventi sui media radio-televisivi nazionali, legati alle competenze dell'accreditamento e della valutazione della conformità.*

- benzimidazolici (ad esempio, benomil, carbendazim, tiofanato di metile);
- triazine (ad esempio, atrazina, terbutilazina).

Dal punto di vista dell'azione svolta nei confronti delle varie infestanti che colpiscono le produzioni vegetali, i fitosanitari si distinguono principalmente in:

- insetticidi;
- acaricidi;
- nematocidi, molecole che agiscono su organismi viventi nocivi quali gli insetti o i nematodi ossia vermi del terreno che possono distruggere le radici delle piante;
- fungicidi, che combattono le malattie fungine delle piante;
- diserbanti o erbicidi, per il controllo delle erbe infestanti;
- fitoregolatori, che regolano la crescita dei frutti;
- feromoni, utilizzati per la confusione sessuale degli insetti e conseguentemente per limitarne la riproduzione.

Negli ultimi decenni, accanto alle molecole chimiche, si sono affermati fitosanitari costituiti da microrganismi, quali virus e batteri (ad esempio, *Bacillus Thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Trichoderma gamsii*) ad attività fungicida o insetticida. Attualmente, sono presenti sul mercato internazionale circa 1.500 fitosanitari, commercializzati in un numero molto elevato e non precisabile di prodotti che li contengono.

• Perché vengono utilizzati in agricoltura?

Lo scopo ultimo dell'impiego dei prodotti fitosanitari in agricoltura è di permettere la salvaguardia

delle produzioni agricole dall'attacco distruttivo da parte di organismi nocivi (ad esempio, insetti, muffe, funghi, malerbe), che costantemente minacciano la qualità e la resa dei prodotti di origine vegetale. È indispensabile proteggere la produzione vegetale per uso alimentare dagli effetti negativi di questi organismi, per evitare una diminuzione della resa o un pregiudizio per i prodotti, per garantire la qualità dei raccolti e ottenere un'elevata produttività agricola.

L'impiego di tali sostanze può tuttavia comportare la loro presenza, come residui dei trattamenti effettuati, nei prodotti alimentari e negli animali nutriti con tali prodotti. In genere, si tratta al massimo di poche parti per milione (mg di fitosanitari per kg di derrata agricola), ma, a causa della loro potenziale pericolosità nei confronti dei consumatori, è necessario garantire un'adeguata protezione della salute pubblica, che è prioritaria rispetto agli interessi della protezione dei vegetali. Pertanto, è necessario far sì che tali residui, se non eliminabili completamente, non siano presenti a livelli tali da comportare rischi inaccettabili per l'uomo, per gli organismi non target (ad esempio, organismi utili, animali da compagnia e da allevamento) e per l'ambiente.

• Per garantire la sicurezza dei consumatori a livello globale, ogni Paese ha stabilito dei livelli massimi di residui di pesticidi nei vari prodotti alimentari. Cosa può dirci a riguardo?

Secondo il regolamento (CE) 396/2005, i livelli massimi di residuo sono le quantità massime ammesse per legge all'interno o sulla superficie degli alimenti e dei mangimi. In linea di principio, i livelli massimi sono stabiliti tenendo conto di diversi aspetti. I più importanti riguardano:

- l'uso che ne viene fatto del pesticida sulle colture, come la quantità, la frequenza di trattamento, lo stadio di crescita della pianta, il tempo rispetto al raccolto/consumo dell'alimento;
- i dati sperimentali sui residui attesi quando il pesticida viene applicato;
- i valori tossicologici di riferimento per il pesticida.

È la Commissione europea che stabilisce o modifica un livello massimo di residuo o che dispone il non utilizzo di un particolare pesticida, dopo il parere dell'Autorità europea per la Sicurezza alimentare (EFSA). Per regolamentare quest'attività, la Commissione utilizza lo strumento legislativo, che si applica anche per i prodotti alimentari di importazione extra UE.

È la Commissione europea che stabilisce o modifica un livello massimo di residuo o che dispone il non utilizzo di un particolare pesticida, dopo il parere dell'EFSA

Prima che un limite massimo di residuo venga stabilito o modificato – ad esempio, per l'autorizzazione di un nuovo prodotto fitosanitario – l'EFSA valuta i possibili rischi per la salute connessi alla presenza di residui di pesticidi nei cibi. Se la valutazione del rischio da parte dell'EFSA non individua rischi inaccettabili per il consumatore, vengono stabiliti



valori livelli massimi armonizzati a livello di UE e il prodotto fitosanitario può essere autorizzato. In tutte le valutazioni condotte dall'EFSA, l'esposizione alimentare ai residui di pesticidi è stimata utilizzando un modello di calcolo basato sui dati delle diete dei cittadini forniti dagli Stati membri e implementa metodologie di valutazione del rischio di esposizione concordate a livello internazionale. Il modello, tenuto aggiornato costantemente, è noto con il termine PRIMO, da *Pesticide Residue Intake Model*. Conformemente all'articolo 12 del regolamento (CE) 396/2005, i livelli massimi vigenti sono riesaminati periodicamente dall'EFSA, in collaborazione con lo Stato membro relatore, seguendo un approccio per fasi definito in apposite istruzioni operative. Cosa succede se un livello massimo non è più sicuro? È fissato al livello minimo di determinazione analitica (in sigla LOD). Questo è il livello massimo anche per le colture su cui non è stato utilizzato il pesticida o quando il suo utilizzo non ha lasciato residui rilevabili. Questo livello, nel diritto dell'UE, è predefinito ed è pari a 0,01 mg/kg.

• **Adesso possiamo analizzare il corpus legislativo dell'UE in tema di pesticidi.**

Un prodotto fitosanitario, di solito, contiene più di un componente. Quello che agisce contro i parassiti/le malattie delle piante è chiamato "principio attivo o sostanza attiva". Una corposa legislazione UE disciplina la commercializzazione e l'utilizzo dei prodotti fitosanitari e dei loro residui negli alimenti. I prodotti fitosanitari non possono essere commercializzati o utilizzati, se non prima autorizzati, e sono disciplinati essenzialmente dal regolamento (CE) 1107/2009. Si usa un sistema a più livelli; in linea di principio, le sostanze attive possono essere approvate per l'uso nei prodotti fitosanitari solo se soddisfano i criteri di approvazione stabiliti dal suddetto regolamento europeo.

Gli Stati membri, l'EFSA e la Commissione europea valutano la sicurezza di ogni sostanza attiva prima che possa essere utilizzata in un prodotto fitosanitario. Il principio attivo deve essere dimostrato sicuro per la salute delle persone, compresi i suoi





residui negli alimenti, e per la salute degli animali e non deve avere effetti inaccettabili sull'ambiente, prima della sua autorizzazione all'immissione sul mercato. Se del caso, l'autorizzazione può essere rilasciata a determinate condizioni o restrizioni. La procedura prevede che le aziende possono richiedere modifiche alle condizioni di approvazione, che devono però seguire lo stesso processo normativo. L'approvazione iniziale di un principio attivo è valida per un periodo limitato e l'approvazione di un principio attivo deve essere rivista periodicamente. Un rinnovo dell'approvazione è concesso solo dopo che la sostanza è stata rivalutata e in tale occasione è stato dimostrato almeno un uso sicuro della sostanza. I dettagli della procedura di rinnovo sono stabiliti nel regolamento (UE) 2020/1740, che si applica dal 27 marzo 2021 e sostituisce la precedente procedura di cui al regolamento (UE) 844/2012.

Tutte le sostanze attive approvate sono elencate nel regolamento di esecuzione (UE) 540/2011 e incluse nel database dei pesticidi dell'UE. Durante il processo decisionale, viene inoltre preparato un rapporto di riesame o rinnovo per ciascun principio attivo, che fornisce dettagli sul processo di valutazione e sui risultati. Questi rapporti sono disponibili anche nel database.

Tutte le sostanze attive approvate sono elencate nel regolamento di esecuzione (UE) 540/2011 e incluse nel database dei pesticidi dell'UE

Tutte le questioni relative ai limiti di legge dei residui di pesticidi negli alimenti sono trattate nel regolamento (CE) 396/2005. Tale regolamento, entrato in vigore il 1° settembre 2008, stabilisce disposizioni comunitarie armonizzate in materia di livelli massimi di residui. È caratterizzato da 7 allegati tecnici, di seguito descritti:

- allegato I – Lista dei prodotti di origine vegetale e animale a cui si applicano i limiti massimi di residui;
- allegato II – Limiti massimi di residui comunitari;
- allegato III – Limiti massimi di residui comunitari temporanei;
- allegato IV – Sostanze attive che non necessitano di limiti massimi di residui;
- allegato V – Sostanze attive con LOD diverso da 0,01 mg/kg;
- allegato VI – Fattori specifici di concentrazione o di diluizione;
- allegato VII – Combinazione di sostanza attiva/prodotto vegetale con limiti massimi di residui superiori a quelli riportati negli allegati II e III (fumiganti).

Il regolamento (CE) 396/2005 disciplina, insieme al recente regolamento (UE) 2017/625, anche i controlli ufficiali di pesticidi negli alimenti di origine vegetale e animale, che possono residuare dall'impiego dei pesticidi. Le autorità nazionali dell'Unione europea controllano i prodotti prelevando campioni e controllando i livelli di pesticidi. La Commissione garantisce

che ciò avvenga in modo corretto e uniforme attraverso il Programma di controllo pluriennale, che definisce le principali combinazioni di pesticidi e colture da monitorare e il numero minimo di campioni per ciascun Paese dell'UE. L'ultimo in vigore di riferimento per questa attività è il regolamento di esecuzione (UE) 2021/601, relativo a un Programma coordinato di controllo pluriennale dell'Unione per il 2022, 2023 e 2024, per garantire il rispetto dei livelli massimi di residui di pesticidi e per valutare l'esposizione del consumatore ai residui degli stessi in e su alimenti di origine vegetale e animale.

Il metodo QuEChERS ha semplificato la preparazione del campione, rendendola relativamente economica e potenzialmente di grande beneficio in termini di tempo di analisi

A conclusione dell'attuale quadro normativo, è opportuno menzionare la recente disposizione contenuta nell'articolo 27 del decreto legge 36/2022, in fase di conversione al Senato, che prevede l'istituzione di un Sistema Nazionale Prevenzione Salute dai rischi ambientali e climatici (SNPS), con lo scopo di migliorare e armonizzare le politiche e le strategie per la prevenzione, il controllo e la cura delle malattie associate a rischi ambientali e climatici.

• Quali e quanti sono i laboratori che eseguono queste determinazioni in Italia e quali sono le tecniche più utilizzate per la rilevazione dei pesticidi negli alimenti?

Sono circa 200 i laboratori accreditati, tra pubblici e privati, che eseguono prove per la ricerca di pesticidi negli alimenti e nell'ambiente. Di questi, 21 sono laboratori di natura pubblica che operano nell'ambito dei controlli ufficiali secondo il regolamento (UE) 2017/625. Tra quelli privati, circa 80 laboratori sono accreditati per operare nell'ambito dei controlli sulle produzioni biologiche, con l'autorizzazione del Ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali.



Tra le strutture accreditate, ci sono anche i laboratori nazionali di riferimento (LNR) per i residui di pesticidi dell'Istituto Superiore di Sanità, che assicurano un alto livello qualitativo nella ricerca di questi composti in matrici di origine animale, alimenti, vegetali e su formulanti. Gli LNR collaborano con le strutture europee di riferimento e coordinano le attività dei laboratori pubblici per i controlli ufficiali, anche mediante l'organizzazione di prove valutative interlaboratorio. Il metodo maggiormente utilizzato dai laboratori per la ricerca dei pesticidi negli alimenti è conforme alla norma UNI EN 15662. Si tratta di un metodo che prevede l'utilizzo di rivelatori di massa innovativi, come trappola ionica, triplo quadrupolo e tandem quadrupolo-lineare trappola ionica. Trattasi di rivelatori che hanno fatto progressi sorprendenti, in gran parte come risultato dell'innovativa sostituzione della classica preparazione del campione con l'estrazione in fase solida dispersiva, dinamica e modulare (QuEChERS).

Negli ultimi anni, l'accreditamento per questo innovativo approccio QuEChERS è cresciuto esponenzialmente, perché ha semplificato la preparazione del campione, rendendola relativamente economica e potenzialmente di grande beneficio in termini di tempo di analisi. Questo approccio è estremamente versatile e robusto per un elenco di centinaia di pesticidi in diverse matrici. Inoltre, l'introduzione di un elevato potere risolutivo del rivelatore massa di nuova generazione ha risolto complessi problemi analitici.

• Cosa si auspica per il futuro? Meno utilizzo di pesticidi e minori controlli?

Per il futuro è auspicabile un uso "sostenibile" dei pesticidi, sia attraverso una loro riduzione sistematica sia mediante la sostituzione con molecole "meno impattanti".

Con la direttiva 2009/128/CE, recepita in Italia con il decreto legislativo 150/2012, viene istituito un "quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi" e, in attuazione della direttiva, ciascuno Stato membro dell'UE ha definito un Piano di Azione nazionale che indichi gli obiettivi da raggiungere, le misure da adottare, i tempi di attuazione, gli indicatori per la riduzione dei rischi e degli impatti derivanti dall'utilizzo dei prodotti fitosanitari, al fine di ottenere una sistematica riduzione della

dipendenza dai mezzi chimici, privilegiando mezzi alternativi, quali l'agricoltura biologica, l'agricoltura di precisione (ad esempio, con l'uso di droni per individuare i siti dove erogare il pesticida).

Il Piano di Azione adottato in Italia si propone di raggiungere i seguenti obiettivi generali, al fine di ridurre i rischi associati all'impiego dei prodotti fitosanitari:

- ridurre i rischi e gli impatti dei prodotti fitosanitari sulla salute umana, sull'ambiente e sulla biodiversità;
- promuovere l'applicazione della difesa integrata, dell'agricoltura biologica e di altri approcci alternativi;
- proteggere gli utilizzatori dei prodotti fitosanitari e la popolazione interessata;
- tutelare i consumatori;
- salvaguardare l'ambiente acquatico e le acque potabili;
- conservare la biodiversità e tutelare gli ecosistemi.

I controlli ufficiali andrebbero più focalizzati sulle molecole introdotte di recente sul mercato e su quelle che hanno una maggiore complessità di determinazione analitica

Per quanto riguarda la riduzione dei controlli, il controllo ufficiale è regolamentato a livello UE da specifica normativa, aggiornata annualmente. La normativa indica in dettaglio, per ciascun anno, il numero minimo di campioni da analizzare, suddivisi per tipologia, con indicazione dei residui da ricercare da parte di ciascuno Stato membro. Poiché sul mercato vengono immessi sempre nuovi pesticidi, non può diminuire l'attenzione su questo problema, sia da parte dei laboratori che effettuano il controllo ufficiale sia da quelli incaricati dalle aziende per l'autocontrollo. A mio giudizio, i controlli ufficiali andrebbero maggiormente focalizzati sulle molecole di recente introduzione sul mercato e su quelle che presentano una maggiore complessità di determinazione analitica da parte dei laboratori incaricati direttamente dagli operatori del settore alimentare per controllare le proprie produzioni.

Rassegna di attualità sul mondo
della ricerca agroalimentare

a cura della Redazione

► NUOVE TECNOLOGIE in AGRICOLTURA, presentato il centro "AGRITECH"

Il 22 giugno è stata una giornata importante per la ricerca italiana nel settore agroalimentare. Presso la Regione Campania, è stato infatti presentato "Agritech", il Centro nazionale per lo Sviluppo delle Nuove Tecnologie in Agricoltura.

La struttura si propone di promuovere l'utilizzo di nuove tecnologie in agricoltura per conseguire cinque obiettivi principali:

- *resilienza*, ossia l'adattamento delle produzioni agricole ai criteri di sostenibilità e ai cambiamenti climatici;
- *basso impatto ambientale*, anche in un'ottica di riduzione degli sprechi;
- *circularità*, ossia sviluppo di strategie di economia circolare;
- *recupero*, ossia lo sviluppo delle aree marginali;
- *tracciabilità delle filiere agroalimentari*, inclusa la promozione della loro sicurezza e tipicità.

Il progetto necessita di circa 350 milioni di euro, di cui 320 milioni a carico del Piano nazionale di Ripresa e Resilienza.

L'ente promotore di Agritech è l'Università degli Studi di Napoli "Federico II", che è anche responsabile della "sede" nazionale, a Napoli. Al progetto partecipano altre 27 università, 5 centri di ricerca e 18 imprese.

Oltre alla "sede" nazionale (*hub*), ci saranno 9 "nodi di ricerca" (*spoke*) equamente distribuiti tra il Nord, il Sud e il Centro Italia, coordinati dal Consiglio nazionale Ricerche, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, Università degli Studi di Bari, Università degli Studi di Milano, Università di Bologna, Università di Padova, Università di Siena, Università degli Studi della Tuscia e Università degli Studi di Napoli "Federico II".

L'*hub* si occuperà di monitorare lo sviluppo del progetto, della gestione amministrativa, della creazione di un'Agritech Academy e dell'organizzazione e gestione delle iniziative di trasferimento tecnologico. Ogni *spoke*, invece, svilupperà uno o più "living lab", che avranno lo scopo di svolgere attività di ricerca, sperimentare e validare tecnologie e supportare le sperimentazioni delle imprese.



"Le attività del Centro saranno fondamentali per la crescita delle aziende del settore – ha sottolineato Danilo Ercolini, direttore del Dipartimento di Agraria dell'Università "Federico II" e curatore scientifico del progetto, nel corso della conferenza stampa di presentazione del progetto –. L'AgriTech Academy formerà, infatti, più di 100 giovani tecnici, che potranno assistere le aziende nell'adozione delle tecnologie nei loro processi produttivi con enorme potenziale efficacia sull'aumento della produttività e sulla riduzione degli sprechi e dell'impatto ambientale delle produzioni agricole". Tra i soggetti coinvolti nel progetto, c'è anche l'azienda Antares Vision Group, che, in qualità di partner tecnologico, metterà a disposizione le proprie soluzioni di ispezione e tracciabilità di alimenti e bevande.

Nello specifico, sarà impegnata in due progetti: il primo – "Misurazione, registrazione e modellazione dei dati di impatto ambientale" – svilupperà modelli e strumenti predittivi per garantire la resilienza e la sostenibilità dei sistemi zootecnici, in particolare sistemi di supporto alle decisioni in tempo reale per gli agricoltori e gli allevatori, mentre il secondo – "Misurazione delle emissioni di GHG e altri impatti ambientali: sensori, modellazione predittiva dei processi e altre tecnologie ICT" – andrà a verificare la qualità e la tracciabilità dei prodotti, nonché a sviluppare la certificazione alimentare e di sostenibilità, applicando l'analisi di modelli multivariati di dati sperimentali. Tra gli obiettivi, determinare la *carbon footprint*, le emissioni di gas a effetto serra e altri impatti ambientali dei processi agricoli; misurare, monitorare e confrontare l'efficienza dei processi aziendali applicando sensori, modellazione predittiva dei processi e altre tecnologie ICT in strutture pilota avanzate; realizzare un sistema di misurazione integrando e mettendo a disposizione dati e metadati a supporto della qualità alimentare, sicurezza, genuinità, tracciabilità e sostenibilità dei sistemi di produzione.

(Fonte: Università "Federico II" e Antares Vision Group)

► VITAMINA D, un nuovo POMODORO BIOFORTIFICATO ne contrasta la carenza

Una ricerca dell'Istituto di Scienze delle Produzioni alimentari del Consiglio nazionale delle Ricerche (Cnr-Ispa), in collaborazione con il John Innes Centre di



Norwich, nel Regno Unito, ha progettato una nuova linea di pomodoro in grado di accumulare in tutti gli stadi di maturazione pro-vitamina D3, ovvero il precursore assumibile della vitamina D. Lo studio è stato pubblicato sulla rivista *Nature Plants*¹.

"Dai calcoli effettuati, il consumo di un paio di pomodori freschi al giorno di questa nuova linea potrebbe soddisfare in buona parte la dose giornaliera raccomandata di vitamina D – afferma Aurelia Scarano del Cnr-Ispa –. Grazie al sistema CRISPR/Cas9, è stato possibile introdurre una piccola modifica nel gene del pomodoro che codifica per l'enzima 7-deidrocolesterolo reduttasi 2, coinvolto nella conversione della provitamina D3 a colesterolo, senza intaccare altre regioni del genoma. Dopo due generazioni successive, si sono ottenute piante che presentano solo una piccola mutazione stabile e prive di alcun tipo di transgene. Con questa tecnologia abbiamo ottenuto importanti quantitativi di pro-vitamina D3 nei frutti della nuova linea. Inoltre, il trattamento di questi pomodori con luce UV è stato in grado di convertire la pro-vitamina D3 in vitamina D, aprendo nuove prospettive per la produzione di pomodori in grado di fornire direttamente la vitamina attiva".

(Fonte: Cnr)

¹ Vedi [nature.com/articles/s41477-022-01154-6](https://www.nature.com/articles/s41477-022-01154-6)



► Ricerca in ACQUACOLTURA, premiata ANTONIA RICCI

Durante Aquafarm 2022, la mostra convegno internazionale sull'acquacoltura, l'algocoltura e l'industria della pesca che si è tenuta a Pordenone lo scorso maggio, il direttore generale dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (IZSve), Antonia Ricci, ha ricevuto il premio "Donne in Acquacoltura" per la categoria "Ricerca".

Il riconoscimento, che valorizza l'impegno di importanti figure femminili nell'acquacoltura, è stato assegnato anche a Mirella Fossaluzza di S.A.I.S. Ittica per la categoria "Aziende" e a Eleonora Iacovoni, dirigente della Direzione Pesca e Acquacoltura del Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali, per la categoria "Istituzioni".

(Fonte: IZSve)

► PLASTISFERA, le MICROPLASTICHE non sono tutte uguali

I batteri che crescono sulle microparticelle derivate dagli pneumatici sono più pericolosi per l'ambiente rispetto a quelli che si sviluppano sui frammenti delle bottiglie di plastica, che invece potrebbero porre

problemi per la salute dell'uomo. Sono le conclusioni a cui è arrivata una ricerca dell'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio nazionale delle Ricerche (Cnr-Irsa), pubblicata su *Journal of Hazardous Materials*².

"In un sistema che replica un fiume o un lago italiano, abbiamo comparato le comunità batteriche che crescono sul polietilene tereftalato (Pet) ricavato da una bottiglia di bibita, molto abbondante in acqua, con quelle che si sviluppano su particelle di pneumatico usato", spiega Gianluca Corno del Cnr-Irsa, in una nota pubblicata sul sito del Consiglio. Generalmente le comunità batteriche che crescono sulle microplastiche come biofilm sono studiate senza tenere in conto le differenze legate al tipo di plastica su cui proliferano, ma come un unico comparto, la cosiddetta plastisfera.

I ricercatori hanno invece dimostrato che *"il polietilene tereftalato della bottiglia di plastica offre rifugio a batteri patogeni umani che possono causare rischio immediato per la salute umana, senza però favorirne una crescita immediata. Le particelle di pneumatico, grazie al rilascio costante di materia organica e nutrienti, favoriscono, invece, la crescita abnorme di batteri cosiddetti opportunisti che, pur non causando un rischio diretto per l'uomo, determinano una perdita di qualità ambientale, di biodiversità microbica e un conseguente depauperamento dei servizi ecosistemici offerti"*, conclude Corno.

(Fonte: Cnr)

² Vedi [sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389422001856](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389422001856)