



CORDIS Results Pack

# la salute delle piante

Raccolta tematica dei risultati dei progetti di ricerca innovativi finanziati dall'UE

Maggio 2021

## Mantenere le piante in salute proteggendo l'ambiente



Ricerca  
e innovazione

**NUOVA  
EDIZIONE**

# Indice

3

Lotta per proteggere l'agricoltura europea da parassiti devastanti

5

Un fungo parassita che provoca avvizzimento e morte delle piante crea scompiglio colpendo diverse colture

7

AX-1, il robot contadino che elimina le erbe infestanti in modo selettivo e sostenibile

9

Lo spazio viene in aiuto della lotta fitosanitaria

11

Una nuova tecnologia allena il sistema immunitario delle colture contro gli attacchi

13

Al cospetto delle biosoluzioni destinate a rivoluzionare il settore agricolo

15

L'ecologia dei banani, del suolo e delle radici svela percorsi sostenibili per il controllo di parassiti e malattie

17

Rendere i pomodori più tolleranti ai cambiamenti climatici

19

Una leggera modifica del gene di suscettibilità potrebbe dar vita a varietà di riso sostenibili

21

Introdurre la variazione genetica nelle colture di riso per proteggerle dai cambiamenti climatici e dalle infestazioni da parassiti

23

Il futuro della diagnostica fitopatologica nell'UE prende forma

25

Soluzioni sostenibili di protezione delle colture viste da vicino

## Editoriale

Le piante sono al centro della vita stessa: sono la principale fonte alimentare, per noi e per gli animali di cui ci cibiamo. Contribuiscono a regolare il clima e fanno parte dell'ambiente naturale in cui viviamo. Inoltre, con milioni di persone regolarmente impiegate nel settore agricolo, le piante sono un elemento chiave dell'economia europea. Garantire la salute delle piante è quindi fondamentale per salvaguardare la stabilità economica del blocco e il benessere dei suoi cittadini. La nuova edizione del CORDIS Results Pack sulla salute delle piante presenta 12 progetti, finanziati dall'UE, in prima linea nelle attività di ricerca e innovazione del settore.

Quello della salute delle piante è un argomento ampio: riguarda la protezione di piante e colture da parassiti e malattie mortali, la mitigazione degli effetti avversi dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi vegetali e la trasformazione del settore agricolo per nutrire la crescente popolazione mondiale. Nel 2016, le Nazioni Unite hanno riconosciuto la salute delle piante come una delle questioni più importanti della nostra epoca, dichiarando il 2020 come [Anno internazionale della salute delle piante](#).

Soprattutto, la sostenibilità si trova al centro di tutti gli sforzi mirati a migliorare la salute delle piante: è necessario arrivare a combattere i parassiti e aumentare la resa delle colture senza gravare ulteriormente sull'ambiente con l'uso improprio dei pesticidi. Evitare le sostanze chimiche pericolose nell'affrontare i parassiti protegge l'ambiente così come gli impollinatori, i nemici naturali dei parassiti, gli organismi utili, nonché le persone e gli animali che dipendono dalle piante.

### Verso una protezione sostenibile ed ecocompatibile delle piante

La [strategia «Dal produttore al consumatore»](#) della Commissione europea, una componente fondamentale del Green Deal europeo, sfrutta l'importanza di garantire sostenibilità nella catena del valore alimentare. Con l'adozione di un approccio olistico, la strategia mette in evidenza la natura interconnessa della produzione alimentare e si propone di mantenere in salute le piante riducendo al tempo stesso l'impatto dei sistemi alimentari sull'ambiente, il che va di pari passo con la garanzia di un giusto ritorno economico agli agricoltori e il rafforzamento della sanità pubblica e dell'innovazione.

Avendo come priorità la produzione alimentare sostenibile, la strategia fissa degli obiettivi per ridurre significativamente l'utilizzo e il rischio di pesticidi e fertilizzanti chimici, oltre che di antimicrobici. Inoltre, presenta una revisione della [direttiva 2009/128/CE](#) sull'utilizzo sostenibile dei pesticidi che intende raggiungere un impiego sostenibile dei prodotti per la protezione delle piante nell'UE, favorendo ad esempio il ricorso alla [difesa fitosanitaria integrata](#) e ad altre alternative ai pesticidi non di natura chimica.

### La ricerca all'avanguardia finanziata dall'UE svolge un ruolo guida

Dopo la [prima edizione](#) del Results Pack sulla salute delle piante, questa nuova edizione presenta nove nuovi progetti e tre aggiornamenti ai progetti della prima edizione.

Nell'ambito del progetto [XF-ACTORS](#), i ricercatori hanno acquisito informazioni importanti sull'origine europea del pericoloso batterio delle piante, la *Xylella fastidiosa* (Xf). Concentrando l'attenzione sul *Fusarium oxysporum*, un altro parassita formidabile, il progetto [FOUNDATION](#) ha esaminato una pianta terrestre ancestrale per capire come si è evoluto il parassita e per trovare nuove strategie di controllo.

Il progetto [Asterix](#) ha sviluppato un robot autonomo chiamato AX-1 (precedentemente Asterix) che riduce l'uso di pesticidi mentre incrementa la produttività degli agricoltori. Inoltre, con l'adozione di un approccio tecnologico mirato al miglioramento della salute delle piante, il progetto [GREENPATROL](#) ha sviluppato un nuovo sistema robotico supportato dal sistema di navigazione satellitare Galileo per rilevare e trattare in modo autonomo i parassiti che infestano le colture in serra.

Come alternativa ai pesticidi, il progetto [ChemPrime](#) ha coinvolto aziende agro-tecnologiche per agevolare l'adozione di una strategia di protezione delle colture basata su agenti chimici di priming delle piante. Il progetto [Lipofabrik](#) ha sviluppato e brevettato due prodotti essenziali per soddisfare i requisiti di bassa tossicità del settore agricolo.

Vari progetti si sono concentrati su una coltura specifica: il progetto [MUSA](#) ha sviluppato alternative più sostenibili per proteggere le piante di banana, mentre il progetto [TomRes](#) ha testato e ottimizzato le strategie sostenibili di gestione delle colture di pomodori. Il progetto [RiZeSisT](#) ha esplorato le alternative ai metodi chimici per il controllo della ruggine della guaina e il progetto [NEURICE](#), anch'esso rivolto al riso, ha introdotto la variazione genetica nelle colture di riso per gestire la sensibilità del riso alla salinità e la resistenza alle infestazioni di parassiti.

Riconoscendo l'importanza di individuare e rilevare i parassiti delle piante in modo rapido, accurato e attendibile, il progetto [VALITEST](#) si è battuto per migliorare l'affidabilità dei test utilizzati a tal fine in Europa. Il progetto [INNOSETA](#) ha istituito una rete tematica dedicata agli irroratori, alla formazione e alla consulenza al fine di colmare il divario tra le soluzioni all'avanguardia disponibili per la protezione delle colture e i coltivatori europei.

# Lotta per proteggere l'agricoltura europea da parassiti devastanti

Gli oliveti storici e un'enorme varietà di altre piante sono esposti a un patogeno invasivo estremamente dannoso. XF-ACTORS ha riunito le competenze internazionali favorendo uno scambio proficuo e lo sviluppo di conoscenze tra diversi esperti e discipline che aiuteranno i coltivatori a gestire i parassiti e a evitare ulteriori perdite economiche nelle colture.



© phanostock360, Shutterstock

Si ritiene che il patogeno delle piante *Xylella fastidiosa*, che oggi si trova in tutto il mondo, si sia sviluppato in America centrale. Il batterio viene trasmesso dagli insetti mentre si nutrono della linfa vegetale e, gradualmente, colonizza i tessuti xilematici. Tali tessuti si ostruiscono, privando le piante dell'acqua essenziale e facendole morire di sete dall'interno.

Il patogeno è comparso in Europa per la prima volta nel 2013 in Puglia, dove il clima locale ha favorito la diffusione della malattia, provocando la distruzione di milioni di oliveti, alcuni centenari. Fin dal suo rilevamento in tale regione, sono stati individuati diversi ceppi batterici nell'Italia settentrionale, in Francia, in Portogallo e in Spagna. Gli olivi e i mandorli sono tra le colture dell'UE maggiormente esposte a gravi minacce.

Il progetto **XF-ACTORS** ha stabilito un programma di ricerca multidisciplinare per migliorare la prevenzione, il rilevamento precoce e il controllo del patogeno. «XF-ACTORS è il primo progetto di ricerca internazionale in Europa interamente dedicato allo sviluppo di un programma di ricerca multidisciplinare per combattere lo *Xylella fastidiosa*, uno dei batteri delle piante più pericolosi al mondo. Il programma comprende 29 partner di 14 paesi, tra cui quattro centri di ricerca non europei provenienti da Stati Uniti, Brasile, Costa Rica e Taiwan», afferma Maria Saponari, la coordinatrice del progetto. XF-ACTORS completa l'attività del progetto **POnTE**, che ha lavorato per ridurre al minimo il rischio di introduzione e di impatto dei parassiti emergenti che minacciano l'agricoltura e la silvicoltura dell'UE.

## Conosci il tuo nemico

Grazie all'ampio uso del sequenziamento genomico, ora i ricercatori possono chiarire **l'origine di questo batterio in Europa**, scoprendo che il patogeno ha una storia più lunga in questo continente di quanto si pensasse. «Ora sappiamo che i ceppi mostrano una diversità riguardo all'aggressività e ai possibili ospiti e pertanto le misure per controllare l'impatto delle infezioni dovrebbero essere personalizzate in base agli scenari specifici relativi alle diverse epidemie dell'UE in Italia, Francia, Portogallo e Spagna», dichiara Saponari.

Inoltre, sono stati compiuti progressi nel decifrare i meccanismi e i componenti relativi al sistema immunitario degli ospiti che rispondono all'infezione da *Xylella fastidiosa*, aprendo nuovi percorsi per programmi futuri di miglioramento genetico e approcci di gestione sostenibile a lungo termine. I partner del progetto hanno anche sviluppato l'insieme di dati più ampio inerente ai sequenziamenti genomici, offrendo uno strumento unico per rispondere agli interrogativi biologici ed epidemiologici sulla base di analisi sui rapporti filogenetici e sulle strutture di popolazione.

Alcuni studi in laboratorio e in condizioni reali hanno svelato quali specie di piante sono il nutrimento prediletto degli insetti vettori dell'UE, i comportamenti alimentari di tali insetti e durante quale fase del loro ciclo di vita diventano vettori efficaci del batterio. Una conoscenza più ampia circa gli insetti vettori implica interventi più mirati per ridurre la loro popolazione e la loro capacità di trasmettere lo *Xylella fastidiosa*.

Inoltre, i ricercatori hanno elaborato alcune mappe del rischio per prevedere la diffusione del patogeno, consentendo l'individuazione dei siti più vulnerabili e le priorità del monitoraggio. «I dati biologici sono stati utilizzati per mettere a punto i parametri dei modelli epidemiologici al fine di garantire che questi rappresentino quanto più possibile gli scenari patologici reali», osserva Saponari



*Ora sappiamo che i ceppi mostrano una diversità riguardo all'aggressività e ai possibili ospiti e pertanto le misure per controllare l'impatto delle infezioni dovrebbero essere personalizzate in base agli scenari specifici relativi alle diverse epidemie dell'UE in Italia, Francia, Portogallo e Spagna.*

## La conoscenza è potere

Trovare una soluzione definitiva per il trattamento contro lo *Xylella fastidiosa* è un obiettivo ambizioso e a lungo termine. Grazie a XF-ACTORS, ora conosciamo diversi aspetti dell'epidemia in Europa. Le conoscenze generate dalla ricerca nell'ambito di tale progetto aiuteranno i coltivatori a gestire il parassita e a evitare ulteriori perdite economiche nelle colture. «Tra queste conoscenze figurano strumenti volti a ridurre l'impatto della malattia, ad esempio diminuendo le popolazioni del vettore o migliorando la resilienza delle piante nei confronti dell'infezione. Il progetto valorizzerà inoltre la capacità e le competenze delle autorità nell'ambito della salute vegetale per rafforzare il regime fitosanitario dell'UE e per migliorare le azioni preventive tra cui la legislazione, le procedure tecniche, gli strumenti per il controllo delle malattie e così via», evidenzia Saponari.

---

### PROGETTO

**Xylella Fastidiosa Active Containment Through a multidisciplinary-Oriented Research Strategy**

---

### COORDINATO DA

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche in Italia

---

### FINANZIATO DA

H2020

---

### SCHEDE INFORMATIVE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/727987/it](https://cordis.europa.eu/project/id/727987/it)



# Un fungo parassita che provoca avvizzimento e morte delle piante crea scompiglio colpendo diverse colture

Il *Fusarium oxysporum* è un pericolosissimo parassita che, attirato da sostanze chimiche rilasciate dalle radici delle piante, le invade sistematicamente provocandone il grave collasso e la morte. Studiando il suo dialogo molecolare con le piante, i ricercatori dell'UE impegnati nel progetto FOUNDATION stanno cercando nuove strategie di controllo.

Le oltre 120 specie di *Fusarium oxysporum* (Fo), ciascuna adattata ad una coltura specifica, causano perdite economiche enormi in tutto il mondo. «Un ceppo del fungo emerso recentemente, il Tropical Race 4, minaccia al momento di distruggere completamente la produzione globale di banane», sottolinea Antonio Di Pietro, coordinatore del progetto e docente di genetica presso l'Università di Cordoba.

## Molecole di parassiti che «parlano» con la pianta ospite

Il team di ricerca ha esaminato l'interazione del *Fusarium oxysporum* in quattro specie di piante diverse: il pomodoro, la banana, la pianta modello *Arabidopsis* e la pianta terrestre ancestrale *Marchantia polymorpha*. «Ciò ci consente di individuare i meccanismi conservati alla base delle fasi di infezione biotrofica, o delle cellule vive, nella malattia dell'avvizzimento da *Fusarium oxysporum*, durante l'interazione con un'ampia gamma di ospiti», osserva Di Pietro. Questa ricerca è stata condotta con il sostegno del programma di Azioni Marie Skłodowska-Curie.

Tempo fa, il team di ricerca ha scoperto un [meccanismo di rilevamento chemiotropico](#) attraverso il quale questo fungo individua le piante nel suolo e si sviluppa in direzione dei chemioattrattanti rilasciati dalle radici. Successivamente l'invasore cresce silenziosamente sulla radice, per poi colonizzare il tessuto vascolare, portando spesso alla morte della pianta.

Un secondo tipo di interferenza si verifica quando il fungo cresce tra le cellule della corteccia radicale, l'apoplasto. Di Pietro spiega: «Impiegando la proteomica di scoperta, stiamo cercando da entrambe le parti le molecole segnalatrici chiave che, presumibilmente, strutturano il dialogo molecolare biotrofico».

## L'evasione del sistema immunitario della pianta è fondamentale affinché avvenga l'infezione

FOUNDATION ha offerto una panoramica senza precedenti sulle prime fasi dell'infezione e sul dialogo molecolare con i molteplici



© japansainlook, Shutterstock

ospiti vegetali. Ad esempio, il team di ricerca ha individuato le molecole della patogenicità (effettori) che mediano la compatibilità tra pianta e fungo.

Il rilascio di tali molecole aiuta l'agente patogeno a diventare più virulento, perciò gli scienziati hanno rivolto l'attenzione alla *Marchantia polymorpha*, un sistema di infezione modello sviluppato di recente. Amey Redkar, borsista del programma Marie Skłodowska-Curie, afferma: «Intendiamo stabilire la funzione delle proteine responsabili della virulenza individuate in questa antica pianta terrestre primigenia non vascolare, per comprendere come si sono evolute le proteine effettrici dell'agente patogeno».

## Applicazioni per la resistenza agli agenti patogeni in altre colture

Le prove ottenute nell'ambito di FOUNDATION suggeriscono che la resistenza monogenica al *Fusarium oxysporum* si basa sul riconoscimento molecolare delle molecole fungine da parte di specifici recettori vegetali ospiti. Questo processo dà quindi il via alla risposta immunitaria della pianta.

Tuttavia, gli agenti patogeni sono in grado di modificare le loro molecole o di colpire il sistema di difesa della pianta con specifiche proteine effettrici, al fine di sopprimere la risposta immunitaria. Dettagliate informazioni in merito alla «corsa agli armamenti» tra il *Fusarium oxysporum* e i suoi ospiti riveleranno nuove strategie di resistenza.

La ricerca FOUNDATION ha generato nuovi set di dati su larga scala, una risorsa preziosa per la comunità scientifica.

«Inoltre», prosegue Di Pietro, «ora possiamo estrarre il proteoma apoplastico della radice durante l'infezione da *Fusarium oxysporum*». Un approccio di **profilazione proteica basato sull'attività** è stato finora ottenuto di rado nelle interazioni con le radici fungine e potrebbe essere utilizzato per trovare le parti mancanti delle cascate molecolari per lo sviluppo della resistenza sostenibile.

## Un limite metodologico ha sollecitato un approccio multi-modello

Ottenere una sufficiente biomassa fungina per individuare i segnali fungini biotrofici si è rivelato un compito impegnativo, pertanto, il sistema ospite multi-modello di FOUNDATION è stato fondamentale. Quello tra pomodoro e *Fusarium*, ad esempio, è un sistema ben caratterizzato che fornisce abbondante biomassa della radice per l'analisi biochimica.

«Inoltre, abbiamo applicato il metodo di profilazione proteica basato sull'attività al patosistema banana-*Fusarium*, un altro risultato davvero raro», fa notare Redkar. Allo stesso tempo, ciò ha offerto l'opportunità di convalidare in modo incrociato i risultati di diverse piante coltivate.

L'applicazione di fungicidi nel suolo è ora vietata nella maggior parte degli ambienti agricoli, perciò migliorare la resistenza delle piante rappresenta il modo più efficace per gestire queste malattie devastanti e difficili da controllare. Di Pietro sintetizza: «FOUNDATION ha fornito informazioni chiave sulla biologia molecolare della malattia da avvizzimento vascolare, aprendo nuove strade ad una selettocoltura di resistenza».



*FOUNDATION ha fornito informazioni chiave sulla biologia molecolare della malattia da avvizzimento vascolare, aprendo nuove strade ad una selettocoltura di resistenza.*

---

### PROGETTO

**Fusarium oxysporum mediated underpinning of cell type-specific modulation in multiple host interaction**

---

### COORDINATO DA

L'Università di Cordoba in Spagna

---

### FINANZIATO DA

H2020

---

### SCHEDE INFORMATIVE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/750669/it](https://cordis.europa.eu/project/id/750669/it)



# AX-1, il robot contadino che elimina le erbe infestanti in modo selettivo e sostenibile

La crescita demografica e i cambiamenti climatici a livello globale stanno minacciando l'approvvigionamento alimentare nel mondo. Un robot realizzato con il finanziamento dell'UE che irrorerà biopesticidi, con particolare attenzione alle erbe infestanti, sta favorendo una maggiore resa delle colture in modo sostenibile.

L'uso diffuso di pesticidi aumenta il rischio di potenziali effetti dannosi sulla salute delle persone che coltivano e consumano prodotti esposti ai pesticidi. Senza contare i [gravi effetti sugli impollinatori naturali](#), essenziali per il nostro approvvigionamento alimentare.



*AX-1 utilizza un bioerbicida, e la nostra innovativa tecnica di irrorazione assicura la selettività. Un sistema di ugelli brevettato, basato sulla visione e ad altissima precisione, è integrato con algoritmi di apprendimento automatico istruiti in modo tale da distinguere tra colture ed erbe infestanti.*

L'agricoltura di precisione può aumentare l'efficacia dei fattori di produzione per favorire la redditività dell'azienda agricola, la gestione delle risorse naturali, nonché il benessere ambientale e umano. Il progetto [Asterix](#), finanziato dall'UE, ha integrato tali vantaggi in un robot autonomo chiamato AX-1 (precedentemente Asterix), che applica biopesticidi ecocompatibili con moderazione.

La grandezza è un vantaggio e permette di colpire il punto giusto

Gli erbicidi convenzionali vengono applicati mediante irrorazione di una coltre di nebbia su tutto il campo, uccidendo in questo modo le erbe infestanti, ma danneggiando al contempo le colture. Inoltre, il vento può

trasportare le minuscole goccioline a distanze notevoli, permettendo loro di depositarsi su risorse idriche, vegetazione adiacente, lavoratori agricoli, case e persone vicine.

Il coordinatore del progetto Anders Brevik di Kilter AS, la neonata azienda consociata del gruppo coordinatore Adigo AS, spiega:



© Anders Brevik

«AX-1 utilizza un bioerbicida, e la nostra innovativa tecnica di irrorazione assicura la selettività. Un sistema di ugelli brevettato, basato sulla visione e ad altissima precisione, è integrato con algoritmi di apprendimento automatico istruiti in modo tale da distinguere tra colture ed erbe infestanti». AX-1 spruzza singole goccioline relativamente grandi di bioerbicida solo sulle foglie delle erbe infestanti. Le gocce più grandi riducono al minimo la deriva verso le aree che non devono essere oggetto dell'irrorazione.

## Attenzione sugli agricoltori, vantaggi per tutti

Risultato di oltre 10 anni di sviluppo e collaudo sul campo, AX-1 è in grado di lavorare 24 ore su 24, diserbando la maggior parte delle verdure e delle erbe ad una velocità di circa 1 ettaro l'ora. Esso riduce fino al 95 % la quantità di pesticidi utilizzata, e i suoi 50 litri di erbicida sono equivalenti ai 1 000 litri di uno spruzzatore convenzionale. Con un peso inferiore di circa il 10 % rispetto ad un trattore e a uno spruzzatore, AX-1 è inoltre in grado di guidare sul campo subito dopo la pioggia per aumentare la produttività.

È importante sottolineare che AX-1 aumenta notevolmente il rendimento. «Sappiamo per esperienza che l'utilizzo di erbicidi rallenta lo sviluppo delle colture. Pensavamo di poter aumentare il rendimento di circa il 5 %, ma i primi dati ricavati dal prezzemolo a grossa radice suggeriscono che con AX-1 otteniamo un rendimento superiore di circa il 45 %», aggiunge Brevik. Questa tecnologia può essere impiegata sia nell'agricoltura biologica sia in quella convenzionale, eliminando quasi del tutto l'uso di pesticidi nell'agricoltura tradizionale, migliorando l'efficienza produttiva e diminuendo al tempo stesso in modo significativo i costi legati alle tecniche di agricoltura biologica. In sintesi, essa consente agli agricoltori di produrre cibo che sia buono per i consumatori, per l'ambiente e per il clima, ad un prezzo economicamente sostenibile.

## Gettare i semi del cambiamento

Asterix ha fatto suo l'obiettivo per il 2030 della Commissione europea di ridurre del 50 % l'utilizzo e il rischio di pesticidi chimici e di altri pesticidi più pericolosi. Una più facile penetrazione nel mercato e la maggiore diffusione di tale tecnologia saranno possibili man mano che i regolamenti della Commissione europea verranno modificati per riflettere e supportare tali obiettivi. La consegna delle prime unità è programmata per aprile 2021 e il team prevede almeno altre 10 vendite in Germania e in Norvegia nel 2021, prima di procedere con il resto dell'Europa.

Brevik conclude: «Siamo in disarmonia con Madre Natura. Riducendo radicalmente l'area destinata all'uso agricolo mediante diete basate in gran parte sulle piante, possiamo fare spazio per consentire il ritorno della natura selvatica. I nostri prodotti e le nostre soluzioni aumentano i rendimenti agricoli, riducendo al tempo stesso l'utilizzo di pesticidi e fertilizzanti ed emettendo minori quantità di carbonio». AX-1 si prefigge l'obiettivo di conquistare nuovi terreni e di fornire il proprio contributo per salvare il pianeta.

---

### PROGETTO

**Weeding robot for precision farming reducing herbicide usage by 95%**

---

### COORDINATO DA

Kilter AS in Norvegia

---

### FINANZIATO DA

H2020

---

### SCHEDE INFORMATIVE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/829983/it](https://cordis.europa.eu/project/id/829983/it)



# Lo spazio viene in aiuto della lotta fitosanitaria

Un nuovo sistema robotico supportato dal sistema di navigazione satellitare Galileo rileva e tratta in modo autonomo i parassiti che infestano le colture in serra, aprendo la strada a rese più elevate e a un minor impiego di pesticidi.

A causa della crescente urbanizzazione, i terreni agricoli sono da anni in declino in Europa. Anche i progressi compiuti nella protezione e nell'incremento delle aree forestali hanno avuto un impatto in tal senso, rendendo la coltivazione in serra più rilevante che mai. Sebbene le serre consentano agli agricoltori di produrre di più attingendo a una minore quantità di risorse, le loro condizioni di calore e umidità permettono anche una rapida diffusione delle infestazioni: parassiti e malattie provocano all'incirca il 15 % delle perdite subite da un'azienda di serricoltura media nell'UE.

Il progetto [GREENPATROL](#), finanziato dall'UE, ha progettato una soluzione che potrebbe aiutare gli agricoltori ad affrontare questo problema riducendo al contempo al minimo l'utilizzo di insetticidi chimici. Essa si avvale di Galileo, il sistema globale di navigazione satellitare (GNSS) dell'Europa, per guidare un robot in grado di rilevare i parassiti, applicare i trattamenti e monitorare le infestazioni in modo autonomo all'interno di una serra specifica.

## Un occhio nel cielo

«La soluzione è uno strumento per l'agricoltura di precisione, in cui la tecnologia GNSS è un fattore chiave. Mediante l'impiego dei precisi algoritmi di posizionamento del sistema satellitare e la combinazione di questi dati con le informazioni provenienti da sensori integrati, GREENPATROL è in grado di posizionarsi all'interno della serra con una precisione superiore ai 20 cm», spiega Raúl Arnau Prieto, responsabile di progetto presso il [Centro tecnologico CTC](#) e coordinatore del progetto GREENPATROL.

L'obiettivo dell'agricoltura di precisione è quello di incrementare la produttività riducendo al contempo i rifiuti e i pericoli attraverso l'osservazione e il monitoraggio delle colture e la

raccolta di dati sullo stato di salute delle piante, il tutto grazie all'aiuto della navigazione satellitare.

«Le strutture serricole possono rendere complicato il tracciamento dei segnali satellitari. Il segnale a banda larga di Galileo offre vantaggi significativi in questo tipo di ambiente, migliorando notevolmente le prestazioni ottenute all'interno delle serre», afferma Michael Pattinson, ingegnere capo e responsabile di progetto per GREENPATROL presso [GMV NSL](#).



*GREENPATROL  
è in grado di  
esplorare le serre  
alla ricerca di  
parassiti, li rileva  
e individua le specie  
più nocive grazie  
all'impiego di un  
sistema di visione  
basato  
sull'apprendimento  
profondo.*

## Un processo decisionale intelligente

Il robot è stato dotato di intelligenza artificiale per consentirgli di svolgere una vasta gamma di operazioni senza intervento umano. «GREENPATROL è in grado di esplorare le serre alla ricerca di parassiti, li rileva e individua le specie più nocive grazie all'impiego di un sistema di visione basato sull'apprendimento profondo. Successivamente, il sistema genera un [modello](#) di ciò che è stato rilevato e dell'evoluzione dell'impatto esercitato dal parassita sul campo agricolo», spiega Arnau Prieto.

Oltre che per le sue funzionalità automatizzate, la soluzione potrebbe rivelarsi determinante nel sostenere il processo decisionale relativo alle strategie di [difesa fitosanitaria integrata](#), che combinano una serie di tecniche volte a ridurre al minimo il rischio per le persone e per l'ambiente: «Il sistema fornisce agli operatori umani informazioni dettagliate su quali regioni ispezionare e sulle tipologie di pesticidi da applicare, nonché su dove applicarli».



© GREENPATROL

## Un valore strategico

GREENPATROL potrebbe svolgere un ruolo strategico nel ridurre gli oneri associati al controllo biologico. «Un sistema interconnesso del genere potrebbe in definitiva mappare tutte le malattie che colpiscono le colture in una regione specifica e consentirci così di combattere i parassiti in modo più efficace, riducendo al contempo in modo significativo la quantità di pesticidi utilizzati», osserva Dalibor Hůška, il principale ricercatore in materia di Strategia di difesa fitosanitaria integrata dell'Università di Mendel, a Brno.

Dopo aver realizzato un prototipo del tutto funzionante, il gruppo responsabile del progetto sta attualmente lavorando per immettere il proprio prodotto sul mercato. Il piano di valorizzazione dimostra che la produzione industriale del robot potrebbe generare profitti entro tre anni.

Sebbene il sistema fosse inizialmente incentrato sulle piante di pomodoro in quanto ortaggi ad alto valore per l'UE, la soluzione può essere facilmente adattata ad altri tipi di colture.

Per ampliare e migliorare ulteriormente le capacità del robot, il gruppo ha presentato una nuova proposta di progetto il cui obiettivo è rendere il sistema idoneo per la prossima generazione di insetticidi prodotti mediante nanoparticelle.

---

### PROGETTO

**Galileo Enhanced Solution for Pest Detection and Control in Greenhouse Fields with Autonomous Service Robots**

---

### COORDINATO DA

La Fondazione Centro Tecnologico dei Componenti in Spagna

---

### FINANZIATO DA

H2020

---

### SCHEDE INFORMATIVE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/776324/it](https://cordis.europa.eu/project/id/776324/it)



# Una nuova tecnologia allena il sistema immunitario delle colture contro gli attacchi

La presenza di pesticidi nei prodotti alimentari agricoli e nell'ambiente rappresenta un motivo di preoccupazione sempre maggiore per i consumatori in Europa e in altri paesi. Pertanto, si avverte l'urgente necessità di strategie efficaci di protezione delle colture volte a ridurre al minimo e, in definitiva, a sradicare la dipendenza dai pesticidi, risultando al contempo sostenibili per le aziende agricole.

Una vasta porzione dei raccolti a livello mondiale viene persa ogni anno a causa di fitopatie. Sebbene i pesticidi contribuiscano ad alleviare tali perdite, persistono preoccupazioni riguardo alla resistenza ai pesticidi e alle loro ripercussioni sulla salute e sull'ambiente. Una possibile alternativa consiste nel trattamento delle piante con agenti chimici di priming che aumentano la resistenza a parassiti e malattie. Questa protezione a lungo termine si basa su un tipo di memoria immunologica che permette

alle piante di mettere in campo una risposta immunitaria più veloce ed efficace contro attacchi futuri.

Il progetto [ChemPrime](#), finanziato dall'UE, ha affrontato questa sfida agevolando l'impiego di agenti chimici di priming delle piante come strategia di protezione delle colture. «L'iniziativa si prefiggeva di acquisire conoscenze specifiche per favorire il trasferimento della nostra ricerca di base sulla memoria



immunitaria delle piante indotta chimicamente nelle strategie di protezione delle colture», afferma Jurriaan Ton, coordinatore del progetto.

## Importanti spunti

Il progetto ha coinvolto aziende agro-tecnologiche al fine di individuare la presenza di eventuali ostacoli all'utilizzo di sostanze chimiche di priming in veste di tecnologia di protezione delle colture e per delineare i percorsi di commercializzazione. I ricercatori hanno inoltre migliorato l'efficienza di sintesi delle sostanze chimiche di priming per abbassarne i costi di produzione e renderli più accessibili e appetibili per l'uso nel settore agricolo.

Attività di ricerca precedenti hanno identificato meccanismi tramite i quali sostanze chimiche a base di  **$\beta$ -amminoacidi** selezionati sono in grado di indurre una resistenza ad ampio spettro con effetti collaterali minimi sulla crescita delle piante. «Un precedente progetto del Consiglio europeo della ricerca, denominato **PRIME-A-PLANT**, ha portato alla luce informazioni fondamentali sul modo in cui le piante percepiscono e rispondono alle sostanze chimiche di induzione della risposta immunitaria (priming). Il progetto ChemPrime ha sviluppato tali scoperte approdando a una strategia di protezione delle colture grazie alla collaborazione con parti interessate del settore commerciale», spiega Ton.

## Una nuova tecnologia

L'attività preliminare del progetto riguardava la **ricerca traslazionale** per far sì che il concetto risultasse più attraente agli occhi delle parti interessate del settore commerciale. «Abbiamo individuato i bersagli genetici per migliorare l'efficacia della risposta di priming ai  **$\beta$ -amminoacidi selezionati**. Inoltre, abbiamo analizzato l'efficacia di queste sostanze chimiche di priming rispetto a una serie di malattie delle piante con impatti rilevanti dal punto di vista economico, nonché la presenza di residui chimici nelle colture e l'importanza della formulazione chimica per applicazioni in diversi sistemi di produzione», osserva Ton.

In una seconda fase, il progetto si è occupato di definire i percorsi per la commercializzazione e l'adozione delle sostanze chimiche di priming come nuova tecnologia di protezione delle colture. Tale ricerca ha evidenziato la necessità di una selezione genetica, ed eventualmente epigenetica, delle varietà di colture in grado di reagire in modo ottimale alle sostanze chimiche di priming in modo da personalizzare la tecnologia per colture specifiche.

Inoltre, il progetto ha riscontrato che i sistemi di produzione idroponica, tra cui serre e fattorie urbane verticali, si dimostrano i migliori candidati per un'applicazione sostenibile e priva di

inconvenienti, mentre l'impiego delle sostanze chimiche di priming nei sistemi di produzione basata sul suolo richiedono l'ottimizzazione specifica per coltura della tecnologia di concia delle sementi a rilascio lento. È importante sottolineare che questa ricerca ha persino riconosciuto il bisogno di canali di sintesi economici per la produzione delle sostanze chimiche di priming allo scopo di aumentare la domanda potenziale nell'industria di protezione delle colture.

## Coinvolgimento commerciale

Il progetto ChemPrime ha dato origine a risultati di valore sia scientifico che traslazionale. «Abbiamo scoperto nuovi geni regolatori nella percezione, nella segnalazione e nella compensazione del priming immunitario chimico nelle piante», afferma Ton. «Questi geni possono essere utilizzati dalle aziende di selettocoltura per la selezione di varietà di colture che rispondono bene a tali sostanze chimiche di induzione della resistenza. I nostri risultati hanno inoltre fornito nuove informazioni sui meccanismi tramite i quali le piante sottoposte al priming custodiscono una memoria immunitaria epigenetica».

Il coinvolgimento del settore agro-tecnologico ha offerto una comprensione più approfondita delle potenzialità di impiego di agenti chimici di priming nonché delle esigenze e aspettative delle parti interessate nell'ambito di nuove strategie di protezione delle colture. «Ciò ha condotto all'instaurazione di un nuovo partenariato di ricerca con un'azienda di sementi che ha l'obiettivo di sfruttare la variazione epigenetica nella lattuga per ottimizzare il priming immunitario contro la peronospora. Inoltre, il progetto ChemPrime sta vagliando alcune opportunità di finanziamento per la creazione di un'azienda spin-off dedicata alla produzione biochimica di  $\beta$ -amminoacidi bioattivi», conclude Ton.



*Abbiamo scoperto nuovi geni regolatori nella percezione, nella segnalazione e nella compensazione del priming immunitario chimico nelle piante.*

---

### PROGETTO

**A new crop protection strategy by chemical priming of the plant immune system**

---

### COORDINATO DA

L'Università di Sheffield nel Regno Unito

---

### FINANZIATO DA

H2020

---

### SCHEDE INFORMATIVE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/824985/it](https://cordis.europa.eu/project/id/824985/it)



# Al cospetto delle biosoluzioni destinate a rivoluzionare il settore agricolo

L'impiego di prodotti chimici che favoriscono la protezione e la crescita delle piante potrebbe presto diventare un ricordo del passato poiché un progetto finanziato dall'UE si sta apprestando a immettere sul mercato i propri biopesticidi e prodotti biostimolanti.



© Jurga Jot, Shutterstock

La popolazione mondiale continua ad aumentare e si prevede che raggiungerà i 10 miliardi di persone entro il 2050. A tale crescita si accompagna quella della domanda per i prodotti alimentari, facendo sì che per soddisfarla, molte aziende si siano decise ad attuare pratiche agricole intensive per coltivare colture ad alta resa. Tuttavia, tali metodi possono comportare, tra l'altro, l'abuso di fertilizzanti, prodotti fitosanitari artificiali e combustibili fossili, mettendo in definitiva a repentaglio la biodiversità e contribuendo all'insorgenza di cambiamenti

climatici. Ciò ha accentuato la necessità di pratiche agricole più sostenibili e incentivato l'affermarsi della crescente domanda da parte dell'UE di [prodotti biocompatibili](#).

Per soddisfare questa domanda in modo diretto, il progetto Lipofabrik, finanziato dall'UE, si proponeva di fornire al mercato agricolo alternative efficaci ed ecocompatibili agli attuali prodotti chimici utilizzati per proteggere le piante e aumentare la resa delle colture. «Il gruppo di ricerca all'avanguardia

presso Lipofabrik, una start-up dell'Università di Lilla, ha realizzato e brevettato due prodotti partendo dal *Bacillus subtilis*: PlantBoost® e LipoMyco®, spiega Arnaud Delecroix, coordinatore del progetto. «I prodotti sono coperti da tre brevetti e si confermano estremamente importanti per soddisfare le esigenze del settore agricolo alla ricerca di nuovi prodotti ecologici e a bassa tossicità».

## Osservando più da vicino PlantBoost® e LipoMyco®

I **biostimolanti** sono noti per i vantaggi apportati alla salute e alle prestazioni delle colture. Essi possono migliorare la crescita delle piante, potenziandone l'assorbimento di sostanze nutritive, e ottimizzare la qualità delle colture, l'efficienza delle sostanze nutritive e la resistenza allo stress abiotico. PlantBoost® è un

prodotto biostimolante in grado di stimolare la crescita delle piante, quali pomodori, lattuga, cetrioli e altre verdure. Può inoltre essere impiegato per piante da frutto, quali uva, mele e agrumi. Delecroix sottolinea: «I risultati ottenuti dalle prove eseguite utilizzando questo prodotto hanno dimostrato un aumento di oltre il 50 % della crescita delle piante verificate rispetto alle piante non sottoposte al trattamento. La sua efficacia è evidente».

Per quanto riguarda LipoMyco®, si tratta di un principio attivo antimicotico. La prima parte del nome, ovvero «Lipo», è la forma abbreviata di lipopeptide. I lipopeptidi sono molecole ottenute tramite un processo di fermentazione del ceppo di *Bacillus subtilis*. «Myco», invece, si riferisce a micosubtilina, un lipopeptide

antimicotico vitale e resistente. Delecroix osserva: «L'efficienza di LipoMyco® è pari a quella del prodotto chimico attualmente in uso per proteggere le piante contro funghi e umidità. Si può utilizzare su grano, viti, patate e altre colture. Sono convinto che ci troviamo tra le mani il più potente principio attivo antimicotico biologico sul mercato».

## Immissione del prodotto sul mercato

«Questo progetto ci ha aiutato a preparare PlantBoost® per il mercato e il nostro prossimo passo sarà l'avvio delle vendite entro il termine del primo semestre del 2021», conferma Delecroix. In merito al prodotto LipoMyco®, sono necessari altri sei mesi per completarlo. «La sua formulazione è ancora in fase di sviluppo affinché possa essere utilizzato dai nostri partner. Siamo sulla buona strada per riuscire in questo intento». LipoMyco® si sta inoltre apprestando a essere registrato in Europa e negli Stati Uniti, una fase obbligatoria per i nuovi prodotti per uso agricolo che può impiegare dai tre ai cinque anni. Le prove richieste per questo processo sono in corso di svolgimento.

«Le attività che stiamo portando avanti presso Lipofabrik sono uniche e rese possibili grazie ai nostri gruppi eccezionali. È proprio grazie al loro duro lavoro che abbiamo la capacità di trasformare il mercato e fornire alle aziende agricole prodotti ecologici, biologici e biodegradabili che prenderanno il posto delle sostanze chimiche tossiche», conclude Delecroix.

---

### PROGETTO

**A ground-breaking biomolecular production platform for safer, more efficient and sustainable pest control and crop health management**

---

### COORDINATO DA

Lipofabrik in Francia

---

### FINANZIATO DA

H2020

---

### SCHEDE INFORMATIVE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/849713/it](https://cordis.europa.eu/project/id/849713/it)



*Il gruppo di ricerca all'avanguardia presso Lipofabrik, una start-up dell'Università di Lilla, ha realizzato e brevettato due prodotti partendo dal Bacillus subtilis: PlantBoost® e LipoMyco®.*

# L'ecologia dei banani, del suolo e delle radici svela percorsi sostenibili per il controllo di parassiti e malattie

Tutti gli organismi viventi possiedono nemici. La ricerca finanziata dall'UE ha sfruttato i nemici dei nemici dei banani per mettere in campo una lotta naturale in cui i banani, le persone e l'ambiente ne escono tutti vincitori.



© Aurelio Ciancio

La crescita della popolazione e i cambiamenti climatici a livello mondiale stanno esercitando una forte pressione sulla filiera agroalimentare, rendendo ancora più impellente la necessità di proteggere colture preziose da parassiti e malattie. Le piante di banana si dimostrano particolarmente vulnerabili e, al momento, la loro protezione si basa sull'uso di pesticidi

e fungicidi chimici. Il progetto [MUSA](#), finanziato dall'UE, si prefiggeva di elaborare approcci più sostenibili per le piante di banana sfruttando i microrganismi e gli insetti che fungono da guardiani delle piante.

Secondo il coordinatore del progetto MUSA, Aurelio Ciancio dell'[Istituto per la protezione sostenibile delle piante](#) del Consiglio nazionale delle ricerche italiano: «Qualsiasi organismo nocivo per le piante ha una schiera di nemici naturali che possiamo utilizzare contro di esso. Tra questi agenti di biocontrollo figurano microrganismi, quali funghi, batteri o persino virus, nonché insetti e acari benefici che sfoggiano comportamenti antagonisti contro uno o più tipi di parassiti. Alcuni di questi, solitamente funghi e batteri, vivono all'interno delle radici o delle foglie delle piante, e sono definiti "endofiti". L'obiettivo del progetto MUSA consisteva proprio nell'individuazione e nel dispiegamento di quelli utili ai banani.

## Lo straordinario microbioma delle piante

Gli scienziati coinvolti nel progetto MUSA hanno intrapreso un'indagine approfondita sull'ecologia del suolo e delle radici dei banani alla ricerca delle nemesi naturali delle maggiori minacce



*Prima del progetto MUSA, erano presenti poche alternative biologiche alle sostanze chimiche utilizzate sulle piante di banana. Abbiamo approfondito le conoscenze sul microbioma dei banani arrivando alla scoperta di un arsenale di strumenti biologici di controllo dei parassiti e delle malattie, dimostrando in definitiva che è possibile adottare un approccio più sostenibile.*

per i banani nell'Africa subsahariana, nelle Isole Canarie e nei Caraibi. Tra questi spiccano i nematodi, il punteruolo della banana e il fungo responsabile del fatale avvizzimento da fusariosi. Il gruppo responsabile del progetto ha raccolto migliaia di agenti di biocontrollo ed endofiti batterici e fungini promettenti da raccolte svolte in paesi partner, scoprendo e sequenziando nuovi isolati. Le verifiche controllate hanno dimostrato la presenza di numerose opportunità per il controllo biologico di parassiti e malattie.

Ad esempio, alcuni funghi del genere *Trichoderma* si sono rivelati estremamente efficaci nella gestione dei nematodi parassitari o degli insetti, spianando la strada a un nuovo approccio di biocontrollo dei punteruoli. Gli isolati del fungo *Pochonia* e dei batteri *Pseudomonas* hanno portato a termine con successo la lotta contro la diffusione di nematodi, punteruoli e *Fusarium*. Inaspettatamente, gli scienziati hanno scoperto che il fungo endofitico *Pochonia* nelle radici dei banani innescava inoltre l'attivazione di geni di difesa nelle foglie.

Nessuno studio sull'agricoltura può ritenersi completo senza prendere in esame l'impatto del clima in mutamento. Il progetto MUSA ha [pubblicato i risultati](#) che mostrano gli effetti aggravati dei cambiamenti climatici sulle infezioni micotiche responsabili di malattie terribili delle foglie, come ad esempio la Sigatoka nera.

## Guidare la natura a compiere la sua magia in modi che giochino a nostro favore

Le sperimentazioni sul campo condotte a Cuba hanno raccolto i frutti di schierare la natura contro sé stessa a beneficio dell'approvvigionamento alimentare e dell'economia a livello mondiale. Tradizionalmente, la propagazione delle piante di

banana avviene tramite il trapianto di piccole piante «figlie» derivanti da piante «matri» che crescono nei campi, il che fa correre il rischio di diffondere piante malate. I laboratori in vitro cubani del progetto MUSA hanno introdotto endofiti benefici di *Trichoderma* nelle piante durante la produzione delle piante destinate agli agricoltori. Ciò si è tradotto in un calo nelle perdite legate all'azione dei funghi patogeni, a vantaggio di oltre 100 agricoltori che hanno assistito a un incremento delle entrate di circa 4 500 euro, avvicinandosi così al [reddito medio netto pro capite del 2016](#) di Cuba. Il ministero dell'Agricoltura cubana ha raccomandato l'attuazione di una misura politica nazionale volta all'incorporazione di agenti biologici/endofitici nelle piante di banana e platano durante la produzione.

Il progetto MUSA ha contribuito in maniera incisiva a promuovere opportunità per una gestione delle colture dalle tinte più verdi. Ciancio conclude: «Prima del progetto MUSA, erano presenti poche alternative biologiche alle sostanze chimiche utilizzate sulle piante di banana. Abbiamo approfondito le conoscenze sul microbioma dei banani arrivando alla scoperta di un arsenale di strumenti biologici di controllo dei parassiti e delle malattie, dimostrando in definitiva che è possibile adottare un approccio più sostenibile». Questa è un'ottima notizia per gli agricoltori, le nostre tavole e il pianeta.

---

### PROGETTO

**Microbial Uptakes for Sustainable management of major banana pests and diseases**

---

### COORDINATO DA

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche in Italia

---

### FINANZIATO DA

H2020

---

### SCHEDE INFORMATIVE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/727624/it](https://cordis.europa.eu/project/id/727624/it)



# Rendere i pomodori più tolleranti ai cambiamenti climatici

Ridurre il fabbisogno di acqua e fertilizzante nelle colture di pomodori offre solide basi per la futura generazione di coltivazioni maggiormente sostenibili dal punto di vista economico e ambientale.

Il pomodoro rappresenta una delle colture base dell'UE e viene coltivato in campi aperti e protetti, nonché nelle serre di tutta Europa. I coltivatori di pomodori affrontano lo stress combinato di acqua e sostanze nutritive nelle loro colture e occorrono soluzioni per salvaguardare i rendimenti e preservare l'ambiente.

Il progetto [TomRes](#), finanziato dall'UE, ha testato e ottimizzato strategie sostenibili di gestione delle colture, tra cui colture intercalari, tecniche di fertilizzazione e irrigazione di precisione, manipolazione di microrganismi simbiotici e utilizzo di innesti più adatti per l'assorbimento di acqua e sostanze nutritive dal terreno. I partner del progetto hanno implementato una procedura di selezione al fine di individuare i genotipi del pomodoro più resilienti allo stress combinato (siccità e scarsità di sostanze nutritive). «Partendo da circa 10 000 accessioni disponibili, ne sono state esaminate oltre 200 in campo aperto (di cui 80 erano ecotipi del Mediterraneo con una lunga durata di conservazione), allo scopo di selezionare una raccolta di linee TomRes da 43 accessioni dotate di maggiore tolleranza allo stress combinato», spiega il coordinatore del progetto Andrea Schubert.

## Rendere i pomodori più resilienti e performanti

TomRes ha contribuito ad alcuni progressi base in campo scientifico, tra cui la scoperta di oltre 20 nuovi alleli (e delle

linee che li portano), che possono aiutare ad orientare le prestazioni dei pomodori sotto stress ed essere utilizzati nella selezione assistita da marcatori per la resilienza. Il progetto ha fornito nuovi dettagli sul ruolo che due fitormoni essenziali, gli strigolattoni e i brassinosteroidi, svolgono nella resilienza, nello sviluppo e nella memoria ambientale delle piante.



*Siamo riusciti ad ottimizzare le pratiche di gestione (irrigazione e fertilizzazione a tasso variabile, innesti resilienti, biostimolanti, letame biologico e rotazioni) e a selezionare combinazioni delle stesse per ottenere una resilienza ottimale allo stress combinato nei pomodori.*

Utilizzando una tecnologia di fenotipizzazione avanzata, TomRes ha individuato nuovi tratti associati alle radici, che sono rilevanti per la resilienza allo stress combinato. Questi nuovi tratti sono collegati all'architettura e alla fisiologia della radice, e sono associati a microbi benefici. «Siamo riusciti ad ottimizzare le pratiche di gestione (irrigazione e fertilizzazione a tasso variabile, innesti resilienti, biostimolanti, letame biologico e rotazioni) e a selezionare combinazioni delle stesse per ottenere una resilienza ottimale allo stress combinato nei pomodori», afferma Schubert.

Le linee e i tratti di resilienza del pomodoro così selezionati rappresentano una fonte accessibile per i selezionatori di pomodori interessati a fornire genotipi resilienti agli agricoltori. Le tecniche ottimizzate di gestione sono state in grado di raggiungere l'obiettivo fissato dal progetto, ovvero ridurre la necessità di acqua e fertilizzante. TomRes offre ora una solida base per la coltivazione di pomodori di prossima generazione, più sostenibili dal punto di vista economico e ambientale.



© Patryk Kosmider, Shutterstock

## Applicare i concetti del progetto ad ulteriori ricerche

I partner del progetto hanno fornito i resoconti necessari e sono ora impegnati a promuovere attività di ricerca in cui, con l'aiuto di finanziamenti nazionali ed europei, i concetti di TomRes potranno essere ulteriormente migliorati ed implementati, sia nei pomodori che in altre colture. Ne è un esempio il progetto [VEG-ADAPT](#) finanziato da PRIMA, che applica i concetti di TomRes all'area mediterranea e ad altre colture. Gli agricoltori e il settore che partecipano alla rete stanno creando i presupposti per uno sfruttamento commerciale dei risultati del progetto di loro interesse.

Il progetto ha tratto grande beneficio dalla presenza di un comitato delle parti interessate, istituito allo scopo di fornire consigli e riscontri per tutta la durata del progetto stesso e che ha contribuito all'approccio multi-attore di TomRes. La divulgazione presso scienziati, agricoltori e il grande pubblico è stata intensa e non ha subito interruzioni a causa della pandemia

di Covid-19, durante la quale si sono tenuti una scuola estiva online e due workshop. Alcune indagini sull'accettazione di pomodori sostenibili da parte dei consumatori hanno consentito di diffondere con successo le idee del progetto e di misurare l'interesse della società nei confronti di sistemi di coltivazione più ecocompatibili e sostenibili.

---

### PROGETTO

**A NOVEL AND INTEGRATED APPROACH TO INCREASE MULTIPLE AND COMBINED STRESS TOLERANCE IN PLANTS USING TOMATO AS A MODEL**

---

### COORDINATO DA

L'Università di Torino in Italia

---

### FINANZIATO DA

H2020

---

### SCHEDE INFORMATIVE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/727929/it](https://cordis.europa.eu/project/id/727929/it)



# Una leggera modifica del gene di suscettibilità potrebbe dar vita a varietà di riso sostenibili

Alcuni scienziati finanziati dall'UE hanno individuato i potenziali geni responsabili della suscettibilità alla ruggine della guaina, una malattia fungina che colpisce le colture di cereali in chicco come il riso, causando perdite di raccolto pari al 40 %. Piccole modifiche e personalizzazioni sperimentali di tali geni potrebbero contribuire al controllo della diffusione della malattia.



© KeyGene

L'*Oryza sativa*, conosciuta comunemente con il nome di riso asiatico, rappresenta il cereale con la maggior produzione dopo il mais ed è la fonte alimentare base maggiormente consumata da oltre la metà della popolazione mondiale. La ruggine della guaina, causata da un fungo patogeno necrotrofo presente nel suolo chiamato *Rhizoctonia solani*, è una grave malattia del

riso che incide sul rendimento e sulla qualità del chicco. La malattia costituisce una minaccia crescente, soprattutto nei sistemi di produzione intensiva.

I sintomi normalmente si sviluppano sulle guaine della foglia sotto forma di lesioni oblunghe intrise d'acqua, che presentano

un colore grigio-verdastro. Man mano che la malattia progredisce, le lesioni tendono a fondersi, formandone di più grandi con centri bianco-grigiastri circondati da bordi irregolari. Tali lesioni interrompono il flusso di acqua e di sostanze nutritive verso la punta della foglia.

## Un'alternativa ai metodi chimici per il controllo della ruggine della guaina

L'implementazione su larga scala di varietà semi-nane e l'uso massiccio di fertilizzanti azotati hanno causato un notevole aumento dell'incidenza della ruggine della guaina nel riso. Poiché al momento non esistono varietà di riso coltivabili resistenti alla malattia, il principale metodo di controllo contro la ruggine della guaina consiste nell'uso di fungicidi. Inoltre, la mancanza di un germoplasma capace di fornire resistenza ostacola i programmi di selettocoltura della pianta.

«Siamo riusciti ad individuare nel riso alcuni potenziali geni di suscettibilità che potrebbero fungere da bersagli per costruire una resistenza robusta, duratura e ad ampio spettro contro la ruggine della guaina», afferma Wladimir Tameling, coordinatore del progetto RiZeSisT che ha ricevuto un finanziamento nell'ambito del programma di azioni Marie Skłodowska-Curie. Un gene di suscettibilità descrive un qualsiasi gene vegetale capace di rendere la pianta vulnerabile alle infezioni. A tal fine, ospita interazioni compatibili con agenti patogeni, consentendo loro di svilupparsi e riprodursi. «L'obiettivo finale è modificare la funzione del gene di suscettibilità per limitare la capacità dell'agente patogeno di indurre la malattia», osserva Johanna Acevedo-Garcia, beneficiaria del programma Marie Skłodowska-Curie.

## Analizzare i meccanismi molecolari di suscettibilità all'*R. solani*

Acevedo-Garcia ha utilizzato biotest di foglie staccate per esaminare la risposta della pianta all'*R. solani*. In particolare, ha inoculato l'*R. solani* nelle varietà di riso, e ha utilizzato un metodo di screening mediante microcamera per quantificare la resistenza. Lo stesso metodo è stato utilizzato per eseguire



*Sondare la funzione del gene di suscettibilità nel riso aprirà nuove strade nello sviluppo di una resistenza ad ampio spettro delle colture contro la ruggine della guaina.*

l'analisi del sequenziamento dell'RNA del riso infettato, da cui è emersa la sovraregolazione e sottoregolazione dei geni indotta dall'agente patogeno (rispettivamente 135 e 1 091 geni). Questi risultati sono stati utilizzati per individuare un numero di potenziali geni di suscettibilità nel riso.

Acevedo-Garcia ha avuto alcuni problemi con alcuni isolati dell'*R. solani* ottenuti dalle raccolte pubbliche di germoplasma, che hanno impattato la sua analisi. Dopo aver sequenziato i genomi, la ricercatrice ha scoperto che non si trattava di *R. solani*, bensì di un altro microorganismo. «Un altro compito arduo è stato quello di adattare i

biotest in modo efficace e fornire risultati altamente riproducibili. La ricerca in questo campo è ancora latente», spiega Acevedo-Garcia. «Abbiamo concentrato fortemente i nostri sforzi in questa direzione e siamo molto orgogliosi di aver sviluppato robusti biotest nelle piante e nelle foglie staccate per studiare la risposta del nostro materiale vegetale all'agente patogeno».

Tameling conclude: «Sondare la funzione del gene di suscettibilità nel riso aprirà nuove strade nello sviluppo di una resistenza ad ampio spettro delle colture contro la ruggine della guaina. La nostra ricerca è destinata ad avere un grande impatto sui programmi di selettocoltura e contribuirà a produrre migliori varietà di riso in grado di resistere ai danni causati dall'*R. solani*, senza gli effetti collaterali dei metodi chimici».

---

### PROGETTO

**Discovering susceptibility genes to Rhizoctonia solani in rice as breeding targets for sheath blight disease resistance**

---

### COORDINATO DA

Keygene N.V. nei Paesi Bassi

---

### FINANZIATO DA

H2020

---

### SCHEDE INFORMATIVE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/791867/it](https://cordis.europa.eu/project/id/791867/it)



# Introdurre la variazione genetica nelle colture di riso per proteggerle dai cambiamenti climatici e dalle infestazioni da parassiti

Il riso è una delle più importanti colture cerealicole al mondo. Per gestire meglio la sensibilità del riso alla salinità e per incrementare la sua resistenza alle infestazioni di parassiti, alcuni ricercatori europei hanno sviluppato, mediante selettocoltura rapida, nuove varietà di riso caratterizzate da una tolleranza al sale più elevata.

L'aumento globale della temperatura avvenuto nel corso degli ultimi 50 anni ha provocato un aumento della salinizzazione, fenomeno che ha colpito in particolare le zone costiere a causa dell'innalzamento del livello del mare e della maggiore scarsità di acqua. La salinità influenza la crescita e la riproduzione della pianta del riso, incidendo negativamente sulla produttività di questo cereale. Allo stesso tempo, il trattamento dell'acqua di mare si è rivelato la strategia più efficace per combattere le specie di lumaca mela del genere *Pomacea*, che mangiano i semi piantati e le piantine di riso nelle risaie, comportando perdite di decine di miliardi di euro ogni anno.

## Introdurre la variazione genetica nelle colture di riso

Per superare l'impatto negativo del trattamento dell'acqua di mare nella lotta alla lumaca mela, mitigando al contempo gli effetti della salinizzazione dell'acqua dovuta ai cambiamenti climatici, gli scienziati del progetto NEURICE, finanziato dall'UE,

hanno sviluppato alcune varietà di riso commerciali. «Il nostro obiettivo era ottenere linee di riso che fossero tolleranti allo stress abiotico (salinità) e biotico (lumaca mela)», spiega Salvador Nogués Mestres, coordinatore del progetto. NEURICE ha riunito esperti di diverse aree scientifiche, quali biotecnologia, fisiologia vegetale, sviluppo delle coltivazioni e dell'agricoltura, elettrofisiologia e segnalazione cellulare.

I partner hanno selezionato un carattere di tolleranza al sale, detto Saltol, da una varietà indiana tradizionale di riso chiamata Pokkali, nota per essere una delle varietà più tolleranti al sale a livello mondiale. Successivamente, l'hanno retroincrociata attraverso diversi cicli con vari ceppi di riso spagnoli, francesi e italiani di alto livello, selezionando al contempo i ceppi discendenti che mantenevano la regione genomica di tolleranza al sale, una strategia non OGM nota come introgressione.



*Il nostro obiettivo era ottenere linee di riso che fossero tolleranti allo stress abiotico (salinità) e biotico (lumaca mela).*

La tolleranza alla salinità di queste piante discendenti è stata valutata mediante test idroponici in condizioni di serra controllate. Allo stesso tempo, gli scienziati hanno approfondito i principali meccanismi coinvolti nel controllo della tolleranza alla salinità a livello molecolare, cellulare e di pianta intera, sequenziando centinaia di varietà di riso per scoprire nuovi geni legati alla tolleranza al sale.

«Introgredire un carattere in soli due anni è molto difficile e, per quanto ne sappiamo, abbiamo sviluppato il più rapido protocollo di selettocoltura mediante retroincroci di sempre», afferma con entusiasmo Nogués. Gli scienziati hanno analizzato oltre 70 marcatori di DNA in ciascuna generazione, allo scopo di selezionare gli individui con la più elevata percentuale di varietà del genoma europeo, mantenendo al contempo gli alleli asiatici della tolleranza al sale. Inoltre, un rivoluzionario metodo di selettocoltura rapida che si avvale di una tecnica in vitro per il recupero degli embrioni, ha costretto gli embrioni di riso immaturi a germinare con un mese in anticipo, consentendo di ottenere tre generazioni all'anno. In questo modo, i ricercatori hanno introdotto con successo una regione cromosomica effettuando la selettocoltura nel modo più veloce possibile, evitando tuttavia di impiegare tecnologie transgeniche. Un aspetto importante da sottolineare è che queste nuove varietà di riso tolleranti al sale hanno mantenuto le caratteristiche richieste per l'ambiente naturale regionale. Nella primavera 2021, le prime varietà europee registrate di Saltol tolleranti al sale verranno commercializzate a uso degli agricoltori.



© Institute of Agrifood Research and Technology of Catalonia

## Il futuro delle varietà di riso tolleranti al sale

Nel contesto odierno, in cui l'Europa produce due terzi del riso consumato al suo interno, per una quantità superiore ai 3 milioni di tonnellate l'anno, mantenere la salute delle colture di riso è fondamentale per l'agricoltura e la sicurezza alimentare. I ricercatori hanno scoperto nuovi geni e alleli che possono ora essere sfruttati per migliorare l'adattamento delle varietà di riso europee alle nuove condizioni imposte dai cambiamenti climatici, come maggiore salinità, temperature più elevate e minore disponibilità di acqua.

Secondo Nogués: «Il risultato più significativo del progetto è stato quello di sensibilizzare gli agricoltori europei sul parassita della lumaca mela, e su come evitarne la diffusione nelle principali zone di risicoltura europea». L'introduzione di queste nuove varietà europee di riso tolleranti al sale può portare all'eradicazione della lumaca mela in tutta Europa mediante il trattamento dell'acqua di mare. Ciò si ripercuoterà positivamente su ambiente e contesto socio-economico, senza dover ricorrere a strategie chimiche meno efficaci e altamente contaminanti.

Le conoscenze acquisite nel corso di NEURICE su come produrre queste nuove varietà di riso tolleranti al sale, la scoperta di nuovi geni che determinano la tolleranza al sale e le stesse nuove varietà contribuiranno allo sviluppo della risicoltura europea e del settore della coltivazione del riso. Congiuntamente al miglioramento di pratiche di gestione quali un uso razionale dell'acqua e l'attuazione di sistemi di monitoraggio a distanza della salinità, questi aspetti faranno progredire la risicoltura in modo significativo.

---

### PROGETTO

**New commercial European RICE (*Oryza sativa*) harbouring salt tolerance alleles to protect the rice sector against climate change and apple snail (*Pomacea insularum*) invasion**

---

### COORDINATO DA

L'Università di Barcellona in Spagna

---

### FINANZIATO DA

H2020

---

### SCHEDE INFORMATIVE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/678168/it](https://cordis.europa.eu/project/id/678168/it)

# Il futuro della diagnostica fitopatologica nell'UE prende forma

Un consorzio multidisciplinare sta sostenendo la battaglia contro i parassiti vegetali attraverso il miglioramento dell'affidabilità dei test utilizzati per il loro rilevamento e la loro identificazione.

Ogni anno si assiste ad una perdita di circa il **40 % delle colture alimentari mondiali** a causa di parassiti e malattie. Ciò ha effetti dannosi sulla sicurezza alimentare, sulla sostenibilità dell'agricoltura e sull'economia. Individuare e rilevare le infezioni in modo rapido, accurato e attendibile è fondamentale per risolvere questo problema. Tuttavia, la convalida di tali test avviene principalmente in modalità intra-laboratorio o mediante studi limitati sulle



*Il nostro scopo principale era di migliorare l'affidabilità della diagnostica fitopatologica.*

prestazioni dei test, il che mette in discussione la loro qualità e validità, evidenziando l'esigenza di processi armonizzati di convalida dei test.

Il progetto **VALITEST**, finanziato dall'UE, si è posto l'obiettivo di cambiare questa situazione. «Il nostro **scopo principale** era di migliorare l'affidabilità della diagnostica fitopatologica», spiega il vice coordinatore del progetto Mathieu Rolland. Per ottenere ciò, il primo obiettivo del progetto è stato quello di integrare i dati di

convalida esistenti o di produrne di nuovi, al fine di rilevare e individuare parassiti vegetali di interesse per le varie parti coinvolte. Ciò è avvenuto di pari passo con gli obiettivi di armonizzazione delle procedure e di incoraggiamento e miglioramento delle interazioni tra parti coinvolte ai fini di una migliore diagnostica.

## Trasformare la diagnostica

I dati di convalida non sono disponibili per tutti i test utilizzati nei laboratori di diagnostica dei parassiti vegetali. Pertanto, al fine di garantire la qualità e attendibilità dei risultati, occorrono ulteriori dati di convalida. Per soddisfare tale esigenza, il progetto ha organizzato 2 cicli di studi sulle prestazioni dei test, dove sono state analizzate le performance di 83 test di rilevamento relative a 11 parassiti, per un totale di circa 10 000 campioni. «Così facendo abbiamo generato dati di convalida per questi parassiti prioritari, migliorando e armonizzando al contempo ulteriormente le procedure di convalida», osserva Rolland.

Il lavoro di VALITEST ha portato anche al miglioramento del contesto di riferimento, proponendo nuovi strumenti statistici per



l'analisi dei dati di convalida e delle linee guida, al fine di garantire l'affidabilità dei risultati ottenuti mediante sequenziamento ad alta processività. Il lavoro verrà utilizzato per rivedere importanti norme quali gli standard [PM 7/98](#) e [PM 7/122](#) dell'Organizzazione europea e mediterranea per la protezione delle piante (EPPO, European and Mediterranean Plant Protection Organization) o per formularne di nuove. «Inoltre, abbiamo sviluppato nuove linee guida per la produzione di materiale di riferimento, essenziali per una convalida affidabile dei test e per la diagnostica di routine», aggiunge Rolland.

## Il futuro dei test e della salute delle piante

Una valutazione di idoneità, successiva ad un approccio orizzontale, può aiutare i laboratori a gestire e dimostrare la propria competenza e idoneità nel condurre i test. Ottimizzando tale valutazione, è stato possibile individuare le esigenze e le opinioni dei laboratori circa le prove valutative orizzontali mediante un sondaggio sulle competenze in materia di diagnostica che il progetto ha spedito ai laboratori registrati nel database EPPO. Sono state avviate discussioni con gli organismi di accreditamento in merito ad un eventuale approccio fitosanitario relativamente al livello e alla frequenza delle prove valutative nei laboratori. «Inoltre, sono state organizzate [attività di formazione online](#) per i laboratori di diagnostica, consistenti in una serie di webinar e di lezioni pratiche riguardanti il concetto di convalida, l'organizzazione di studi sulle prestazioni dei test e lo sviluppo, la convalida e l'uso abituale di test di sequenziamento ad alta processività», conferma Rolland.

VALITEST mira a introdurre sul mercato test convalidati secondo le norme internazionali e prodotti dalle PMI che fabbricano kit diagnostici. È attualmente in fase sviluppo una Carta dell'UE per la diagnostica fitosanitaria, in cui vengono descritte le procedure di qualità da adottare per la produzione e la convalida di test commerciali realizzati da produttori europei. Tale carta contribuirà a garantire la qualità e affidabilità dei prodotti. Parallelamente a ciò, «il progetto e i nostri partner stanno ponendo le basi per un'associazione europea nel settore della diagnostica fitopatologica», conclude Rolland. Ciò assicurerà la sostenibilità di mercato delle PMI.

---

### PROGETTO

**Validation of diagnostic tests to support plant health**

---

### COORDINATO DA

L'Agenzia francese per la sicurezza sanitaria dell'alimentazione, dell'ambiente e del lavoro in Francia

---

### FINANZIATO DA

H2020

---

### SCHEDA INFORMATIVA CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/773139/it](https://cordis.europa.eu/project/id/773139/it)



# Soluzioni sostenibili di protezione delle colture viste da vicino

Una nuova piattaforma multilingue si propone di migliorare la preparazione tecnologica delle aziende agricole nell'UE per garantire l'affermarsi di pratiche maggiormente proiettate verso la sostenibilità e il rispetto dell'ambiente.

L'adozione di nuove tecnologie e della digitalizzazione agricola figura tra gli obiettivi prioritari finalizzati a superare le sfide del Green Deal europeo, tra cui la strategia «Dal produttore al consumatore», avviata di recente, e la nuova politica agricola comune. Le aziende agricole avranno bisogno di formazione adeguata ed efficace per acquisire le conoscenze e le competenze richieste per affrontare tali sfide. Tuttavia, attualmente, il livello di impiego di nuove tecnologie si rivela eterogeneo sia tra Stati membri dell'UE che tra diversi tipi di aziende agricole.

Il progetto [INNOSETA](#), finanziato dall'UE, ha istituito una rete tematica innovativa e autosostenibile dedicata agli irroratori, alla formazione e alla consulenza. L'obiettivo consisteva nel contribuire a colmare il divario tra soluzioni di protezione delle colture all'avanguardia e le consuete pratiche agricole europee. Nel corso degli ultimi due anni, il progetto INNOSETA si è adoperato per agevolare lo scambio di idee innovative e informazioni tra le comunità di ricerca, del settore industriale e agricole per permettere la comunicazione capillare dei risultati di ricerca e delle soluzioni commerciali esistenti e il recepimento di idee innovative presentate dalla comunità agricola.



## Una piattaforma aperta e su misura delle esigenze della comunità degli irroratori

Al momento, la [piattaforma](#) di INNOSETA è disponibile in sette lingue ed è diventata uno strumento rinomato che offre alle parti interessate informazioni pratiche sulle migliori prassi di gestione e sugli strumenti di calibrazione semplici e utili, fornendo inoltre materiale formativo interessante e particolarmente pertinente per le aziende agricole a conduzione familiare. Attualmente annovera circa 300 soluzioni industriali, 80 progetti, 400 materiali formativi e 190 documenti.



*Il progetto INNOSETA aiuta a colmare il divario tra ricerca e aziende agricole. Approfittando degli strumenti già in circolazione, il progetto promuove l'impiego di nuove tecnologie, innalzando il livello conoscitivo delle parti interessate e agevolando l'attuazione delle norme dell'UE tese a un utilizzo più sostenibile e sicuro dei prodotti fitosanitari.*

Inoltre, la piattaforma del progetto promuove sviluppi e strumenti provenienti da altri progetti finanziati dal settore pubblico e privato, la maggior parte dei quali sono progetti dell'UE, proponendoli in un formato logico e di facile utilizzo. In combinazione con tutte le attività in corso all'interno del progetto, la piattaforma contribuisce ad aumentare la consapevolezza sulla necessità di migliorare lo scenario di protezione delle colture a livello mondiale.

«Il progetto INNOSETA aiuta a colmare il divario tra ricerca e aziende agricole», afferma Emilio Gil, coordinatore del progetto. «Approfittando degli strumenti già in circolazione, il progetto promuove l'impiego di nuove tecnologie, innalzando il livello conoscitivo delle parti interessate e agevolando l'attuazione delle norme dell'UE tese a un utilizzo più sostenibile e sicuro dei prodotti fitosanitari». Inoltre, la piattaforma può offrire vantaggi dal punto di vista tecnico, ambientale, sociale ed economico per diverse comunità di parti interessate.

I partner del progetto hanno già realizzato una banca dati pubblica e gratuita di tecnologie e materiali per prodotti fitosanitari che permette ad aziende produttrici, mondo accademico, autorità, consulenti e utenti finali (agricoltori) di caricare, archiviare e trovare strumenti pratici per le loro attività quotidiane.

## Conquistare prominenza a livello mondiale tra le parti interessate

L'incidenza a lungo termine del progetto è legata alla futura evoluzione delle politiche dell'UE. Workshop regionali e transnazionali e altre attività già intrapresi si sono confermati fondamentali per la raccolta di esigenze, suggerimenti, problemi e proposte provenienti da tutti i gruppi di parti interessate, nonché per l'acquisizione di informazioni sugli aspetti positivi e negativi, sulle difficoltà riscontrate e sui consigli per futuri miglioramenti.

Mentre il progetto INNOSETA sta volgendo al termine, il consorzio del progetto si sta impegnando duramente ad aggiornare e ampliare i contenuti della piattaforma. Ciò comprende l'espansione massima possibile dell'elenco di irroratori, formazione e consulenza (attualmente sono presenti oltre 1.000 voci) e la promozione e la diffusione della piattaforma sul territorio europeo e mondiale. Inoltre, i partner si propongono di definire una soluzione pratica e valida a garanzia della sostenibilità della piattaforma per far sì che questo investimento non diventi obsoleto.

---

### PROGETTO

**Accelerating Innovative practices for Spraying Equipment, Training and Advising in European agriculture through the mobilization of Agricultural Knowledge and Innovation Systems**

---

### COORDINATO DA

L'Università politecnica della Catalogna in Spagna

---

### FINANZIATO DA

H2020

---

### SCHEDE INFORMATIVE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/773864/it](https://cordis.europa.eu/project/id/773864/it)



# CORDIS Results Pack

Disponibile online in sei lingue: [cordis.europa.eu/article/id/429972/it](https://cordis.europa.eu/article/id/429972/it)



## Publicato

da CORDIS per conto della Commissione europea  
presso l'Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea  
2, rue Mercier  
L-2985 Lussemburgo  
LUSSEMBURGO

[cordis@publications.europa.eu](mailto:cordis@publications.europa.eu)

## Coordinamento editoriale

Georgios TASIPOULOS, Silvia FEKETOVA

## Liberatoria

Le informazioni relative ai progetti e i collegamenti pubblicati online nell'attuale numero del CORDIS Results Pack sono corretti al momento della stampa della pubblicazione. L'Ufficio delle pubblicazioni non può essere ritenuto responsabile della presenza di informazioni non aggiornate o di siti web non più attivi. L'Ufficio delle pubblicazioni ed eventuali persone che agiscono per suo conto non sono responsabili dell'uso che può essere fatto delle informazioni contenute nella presente pubblicazione, o di eventuali errori che possano essere riscontrati nei testi, nonostante la cura impiegata per la loro redazione.

Le tecnologie presentate in questa pubblicazione possono essere oggetto di diritti di proprietà intellettuale.

Questo Results Pack è una collaborazione tra CORDIS, la direzione generale dell'Agricoltura e dello sviluppo rurale (DG AGRI), l'Agenzia esecutiva europea per la ricerca (REA), l'Agenzia esecutiva del Consiglio europeo per l'innovazione e delle PMI (EISMEA), l'Agenzia esecutiva del Consiglio europeo della ricerca (ERCEA) e la direzione generale della Ricerca e dell'innovazione (DG RTD).

 @EUAgri  
 @EU\_H2020  
 @REA\_research  
 @EIPAGRI\_SP  
 @EU\_EISMEA

 @EUAgri  
 @EUScienceInnov

 @euagrifood  
 @eu\_science

Print	ISBN 978-92-78-42545-6	doi:10.2830/79893	ZZ-AK-21-005-IT-C
HTML	ISBN 978-92-78-42532-6	doi:10.2830/327473	ZZ-AK-21-005-IT-Q
PDF	ISBN 978-92-78-42535-7	doi:10.2830/01066	ZZ-AK-21-005-IT-N

Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2021

© Unione europea, 2021

Riutilizzo autorizzato previa indicazione della fonte.

La politica sul riutilizzo dei documenti della Commissione europea è regolamentata dalla decisione 2011/833/UE (GU L 330 del 14.12.2011, pag. 39).

Per qualsiasi uso o riproduzione di foto o di altro materiale non protetto dal diritto d'autore dell'UE, è necessario richiedere l'autorizzazione direttamente ai titolari dei diritti d'autore.

Foto di copertina © Freepik, 2021

# RESULTS PACK SULLA SALUTE DEL SUOLO

Il suolo costituisce il fondamento delle nostre vite: i servizi del suolo sono essenziali per fornire prodotti alimentari attraverso l'agricoltura, l'energia e le materie prime, il sequestro del carbonio, la depurazione dell'acqua, la regolazione delle sostanze nutritive, la tutela della biodiversità e il controllo degli organismi nocivi, per citarne alcuni.

Questo CORDIS Results Pack evidenzia progetti svolti nell'ambito della ricerca sul suolo che promettono di fornire validi contributi nel corso dei prossimi anni.



Consulta il Pack su:  
[cordis.europa.eu/article/id/429351/it](https://cordis.europa.eu/article/id/429351/it)



Ufficio delle pubblicazioni  
dell'Unione europea



Seguici anche sui social media!  
[facebook.com/EUresearchResults](https://facebook.com/EUresearchResults)  
[twitter.com/CORDIS\\_EU](https://twitter.com/CORDIS_EU)  
[youtube.com/CORDISdotEU](https://youtube.com/CORDISdotEU)  
[instagram.com/eu\\_science](https://instagram.com/eu_science)