

L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA NELLE MACCHINE PER LA DISTRIBUZIONE DEI PRODOTTI FITOSANITARI: PRIMI RISULTATI DEL PROGETTO H2020 INNOSETA

F. GIOELLI, M. GRELLA, P. MARUCCO, E. MOZZANINI, P. BALSARI
 Università degli Studi di Torino - DiSAFA – L.go P. Braccini, 2 Grugliasco (TO)
 fabrizio.gioelli@unito.it

RIASSUNTO

Negli ultimi anni, l'efficienza e la sicurezza delle attrezzature per l'applicazione dei prodotti fitosanitari è migliorata in maniera sostanziale, anche grazie ai recenti progressi nel campo dell'elettronica, dell'automazione e della capacità di gestire ed elaborare i dati. Tuttavia, esiste ancora un divario significativo tra la disponibilità di nuove tecnologie e la loro reale diffusione nel mondo produttivo. Spesso, infatti, agricoltori e contoterzisti non hanno a disposizione strumenti che consentano loro di aggiornarsi sulle più recenti innovazioni nel settore dei trattamenti fitosanitari. Il progetto H2020 INNOSETA, che vede coinvolti 15 partner provenienti da 7 nazioni europee, ha come obiettivo quello di colmare il gap esistente tra il mondo dell'industria, della ricerca e quello dell'utenza finale. Il progetto prevede la realizzazione di una piattaforma open-access che raccolga tutte le principali innovazioni nel campo della distribuzione dei prodotti fitosanitari. A questo scopo, i partner hanno realizzato un'indagine che ha portato alla raccolta di 109 articoli, 55 progetti, 188 prodotti industriali e 315 materiali formativi/informativi, ritenuti idonei alla creazione della piattaforma online. Quest'ultima, accessibile all'indirizzo <https://platform.innoseta.eu>, è attualmente disponibile e liberamente consultabile in modo gratuito. Nel corso del progetto sarà implementata con il contributo diretto di agricoltori, costruttori di macchine, tecnici ed operatori del settore.

Parole chiave: agrofarmaci, macchine irroratrici, piattaforma interattiva

SUMMARY

TECHNOLOGICAL INNOVATION IN PLANT PROTECTION PRODUCTS

APPLICATION PHASE: FIRST RESULTS OF THE H2020 INNOSETA PROJECT

Over the last few years, a better and safer use of PPPs has become a central theme in sustainable agriculture. Spraying technologies have undergone important improvements in terms of efficiency and safety, as a consequence of the latest advances in electronics, data management and safety aspects. However, a significant gap between research and industrial innovations and farmers still exists. To enhance European agriculture sustainability, it is necessary to make the latest information available for relevant agriculture stakeholders. The objective of the H2020 INNOSETA project is to set up an innovative self-sustainable thematic network on Spraying Equipment, Training and Advising (INNOSETA) to close the gap between the available novel high-end crop protection solutions and European agriculture. A thorough inventory of EU-wide research results, relevant projects on the specific thematic, innovative industry products and available training materials were carried out by the partners. A total of 251 papers, 135 projects, 289 industry solutions and 329 training materials were found. Results were afterwards screened by project partners by using criteria set to select concrete, technology-ready and practical innovations. At the end of the screening process 109 articles, 55 projects, 188 industry products and 315 training materials were selected and serve as inputs for an ICT tool represented by an online interactive open access platform available for all stakeholders. The latter is now available on line with free access at <https://platform.innoseta.eu>.

Keywords: spraying equipment, training and advising, online platform

INTRODUZIONE

Nella moderna agricoltura europea, gli imprenditori agricoli si trovano di fronte ad una serie di nuove sfide: da un lato i cambiamenti climatici, le elevate rese produttive e gli elevati standard qualitativi richiesti rendono sempre più difficile soddisfare la domanda del mercato e, dall'altro,

all'agricoltore viene richiesto di porre sempre maggiore attenzione alla salvaguardia dell'ambiente. Inoltre, le recenti normative (Direttiva 2009/128/CE) che indicano di privilegiare strategie di difesa integrata finalizzate alla riduzione dell'utilizzo dei prodotti fitosanitari convenzionali, tracciano la strada per un utilizzo sempre più restrittivo dei prodotti fitosanitari, sia in termini di tipologie di prodotti utilizzabili, sia di dosi ammesse.

Per far fronte a queste nuove sfide, le aziende stanno progressivamente proponendo soluzioni tecniche innovative legate anche all'Agricoltura di Precisione (AP); tali soluzioni consentono di massimizzare l'efficienza della distribuzione dei prodotti fitosanitari e, pertanto, di ridurre le quantità di prodotti fitosanitari utilizzati, ottemperando al contempo gli obiettivi di sostenibilità ambientale previsti dalle recenti normative in materia.

In particolare, nel campo della distribuzione degli agrofarmaci, il ricorso a soluzioni tecniche che ricadono nell'ambito dell'agricoltura di precisione mira principalmente a:

- preservare il comparto atmosferico, gli operatori e gli astanti dall'esposizione ai fitofarmaci, attraverso la riduzione del fenomeno della deriva aerea;
- proteggere i comparti suolo/acqua da forme di inquinamento puntuale e diffuso generati nel corso delle operazioni di riempimento e lavaggio dei serbatoi delle macchine irroratrici;
- ridurre la quantità di prodotti fitosanitari impiegati, attraverso una loro distribuzione mirata e più efficiente.

Tuttavia, affinché l'agricoltura di precisione e le relative innovazioni tecniche trovino ampia diffusione nel settore agricolo, è necessario che gli *stakeholders* (agricoltori, tecnici e consulenti) siano a conoscenza delle nuove tecnologie presenti sul mercato, delle migliori pratiche disponibili e che siano adeguatamente formati ad impiegarle. Di conseguenza, è essenziale che venga coperto il divario esistente tra il settore produttivo e l'ingente disponibilità di informazioni ed innovazioni prodotte dal mondo della ricerca e da quello dell'industria. Spesso, infatti, la diffusione di macchine, attrezzature e strumenti innovativi viene limitata dalla difficoltà nel reperire informazioni da parte degli utilizzatori finali. Nel contesto del progetto INNOSETA, l'innovazione tecnica, la formazione e la consulenza nel settore dei trattamenti fitosanitari delle colture sono definite come *innovative "SETA"* (acronimo di *Spraying Equipment, Training and Advising*) e hanno il potenziale necessario a garantire una produzione agricola più sostenibile, essendo basata su una distribuzione più efficiente e precisa dei prodotti fitosanitari.

Il progetto INNOSETA, finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del Programma Horizon 2020 (Grant Agreement n. 773864), si pone come obiettivo principale quello di aumentare la sostenibilità ambientale della distribuzione degli agrofarmaci raggruppando, e rendendo poi disponibili al mondo produttivo, l'enorme quantità di informazioni relative alle innovazioni tecniche e tecnologiche di tale settore. Nello specifico, l'obiettivo principale del progetto INNOSETA è quello di promuovere uno scambio efficace di idee ed informazioni fra l'industria, il mondo della ricerca ed il settore agricolo grazie ad un network tematico in grado di colmare il divario esistente tra la disponibilità di nuove tecnologie ed informazioni nel campo della protezione delle colture e le pratiche agricole adottate a livello europeo. Le informazioni vengono diffuse attraverso una specifica piattaforma online, multilingua e ad accesso aperto, che contiene dati relativi ai più recenti: (i) articoli scientifici e tecnici, (ii) progetti nazionali ed internazionali, (iii) materiali formativi ed informativi, oltre che (iv) alle soluzioni industriali innovative nel settore dei trattamenti fitosanitari.

Le informazioni citate fanno riferimento a quattro sistemi culturali specifici: vigneti, frutteti, colture di pieno campo e colture protette.

INNOSETA è coordinato dall'Università Politecnica della Catalogna (Barcellona, Spagna) e vede coinvolti ulteriori undici partner appartenenti ad Enti di Ricerca pubblici e privati, Associazioni di produttori di macchine e di fitofarmaci, Rappresentanti degli agricoltori e di Cooperative di agricoltori, oltre che Ditte private che si occupano di consulenza nel campo agricolo ed informatico.

Nel complesso, i partner del progetto provengono da sette Paesi europei: DISAFA (Università di Torino, Italia), IFV (Francia), ILVO, CEMA, COPA-COGECA e ECPA (Belgio), Università di Atene e AGENSO (Grecia), ZTLO (Paesi Bassi), Visavi (Svezia) e ZODR (Polonia).

MATERIALI E METODI

L'attività del progetto INNOSETA ha previsto la realizzazione di:

1) un'indagine approfondita per la creazione di un database contenente le principali informazioni sui SETA disponibili a livello nazionale ed internazionale;

2) una piattaforma online per la divulgazione agli *stakeholders* dei dati così raccolti.

L'indagine è stata incentrata sulla raccolta dei SETA riconducibili a quattro categorie di prodotti: 1) articoli tecnici e scientifici aventi per oggetto innovazioni nel campo dei trattamenti fitosanitari delle colture, 2) progetti nazionali e internazionali nel medesimo settore, 3) soluzioni industriali (macchine irroratrici innovative e loro componenti) e, 4) materiale formativo e informativo (sotto forma di corsi online, brochure, video, etc.) finalizzato ad istruire gli utilizzatori finali al corretto impiego e alla regolazione delle macchine irroratrici.

L'indagine è stata suddivisa in due fasi principali, schematizzate in figura 1, precedute da una fase di *identificazione*, finalizzata a definire in modo univoco il concetto di SETA e a stabilire i limiti, anche temporali, entro i quali effettuare la ricerca dei prodotti per la creazione del database.

In particolare, è stato concordato di considerare come "SETA":

- una macchina irroratrice che presenti soluzioni tecniche innovative;
- qualsivoglia componente, accessorio o dispositivo che possa essere impiegato sulla macchina irroratrice e che consenta di aumentare la sua efficienza e la sua sostenibilità ambientale;
- strumenti e attrezzature connessi con i trattamenti fitosanitari (come, ad esempio, sistemi di supporto alle decisioni);
- articoli, progetti, materiale formativo e informativo relativi alle categorie sopra citate.

La raccolta dati vera e propria è stata condotta utilizzando una serie di parole chiave condivise tra tutti i partner (es. calibrazione delle irroratrici, deriva, ugelli, regolazione della dose, trattamenti fitosanitari, barre, etc.) e considerando solo i risultati disponibili nell'intervallo temporale compreso tra gli anni 2010 e 2018.

In una seconda fase del progetto, la ricerca sarà estesa agli anni successivi al 2018, con l'obiettivo di mantenere il database aggiornato con le più recenti innovazioni tecniche.

Figura 1. Schema delle fasi dell'indagine svolta



Relativamente alle fonti dei dati utilizzate per l'indagine:

- per gli articoli scientifici *peer-reviewed* ci si è basati sui principali database internazionali (Scopus e Web of Science, Google Scholar);
- per gli articoli tecnici, sono stati consultati database nazionali/regionali di ciascun paese partner;
- per i progetti europei, i dati sono stati ricavati da database europei quali Cordis, EIP-Agri, etc. o database nazionali per i progetti di carattere locale;
- relativamente ai prodotti industriali, ci si è affidati ai siti web delle case produttrici, a cataloghi di fiere ed esposizioni internazionali di macchine agricole (es. EIMA, Agritechnica...), riviste del settore, oppure a contatti diretti con i costruttori (quando possibile).

Infine, con riferimento al materiale formativo ed informativo, i dati sono stati ottenuti principalmente da ricerche effettuate online o grazie a conoscenze dirette dei partner.

I dati raccolti sono stati successivamente sottoposti a *screening*, con l'obiettivo di eliminare doppi inserimenti, records non pertinenti, incompleti o troppo generici (es. soluzioni industriali, articoli o progetti relativi all'Agricoltura di Precisione in termini generali, ma non specificatamente dedicati al settore dei trattamenti fitosanitari).

Più in particolare, i criteri di accettazione dei record sono sinteticamente riassumibili come segue:

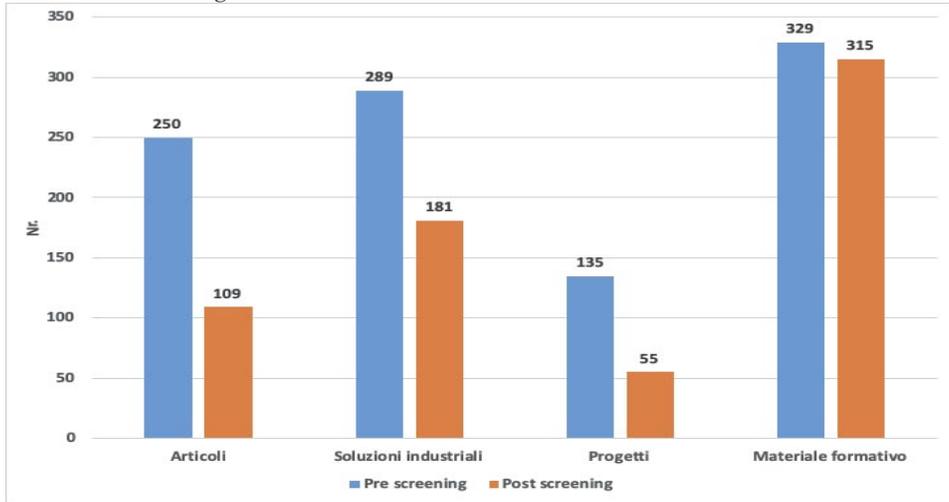
- il SETA deve essere strettamente connesso alla distribuzione degli agrofarmaci: la soluzione individuata non deve essere "generica", ma specificamente concepita per la distribuzione dei prodotti fitosanitari;
- la tecnica o tecnologia deve preferibilmente essere innovativa: sono state considerate valide anche piccole innovazioni, purché apportassero vantaggi tangibili in termini di sostenibilità ed efficacia dei trattamenti fitosanitari;
- il SETA deve aumentare (anche in modo contenuto) la sostenibilità dei trattamenti fitosanitari;
- sono stati ammessi nel database anche prototipi, ma solo se di recente realizzazione (entro i 5 anni dall'inizio dell'indagine);
- le tecnologie individuate devono rispettare la normativa vigente in tema di trattamenti fitosanitari.

Al termine della fase di screening, tutti i records accettati, e appartenenti alle quattro tipologie di SETA (articoli, progetti, prodotti industriali e materiali formativi/informativi), sono stati catalogati e ordinati in categorie omogenee, prima del loro inserimento in una piattaforma online, liberamente consultabile dagli utenti, e specificamente realizzata nell'ambito del progetto INNOSETA.

RISULTATI E DISCUSSIONE

L'indagine ha portato complessivamente alla raccolta di 250 articoli (sia di taglio tecnico, sia scientifico), 135 progetti, 289 soluzioni industriali e 329 materiali formativi/informativi (figura 2). A seguito della fase di screening realizzata dai partner, utilizzando i criteri precedentemente ricordati, 109 articoli, 55 progetti, 181 soluzioni industriali e 315 prodotti divulgativi e formativi sono stati accettati e considerati idonei al loro inserimento in piattaforma. Considerando i prodotti industriali, la maggior parte dei record sono rappresentati da macchine irroratrici innovative (n=69) e loro componenti (n=60) come ugelli, sensori, sistemi di riempimento e miscelazione, etc. Analogamente, anche nel caso degli articoli e dei progetti, rispettivamente il 50% e il 37% dei risultati dell'indagine trattano di macchine irroratrici innovative. Per quanto riguarda il materiale formativo, gli strumenti digitali (siti web, applicazioni, webinar e corsi e-learning) rappresentano il 36% dei record raccolti, il materiale didattico (manuali, video, presentazioni e casi di studio) il 44%, mentre il materiale divulgativo (volantini e foto) il restante 20% del totale delle informazioni raccolte.

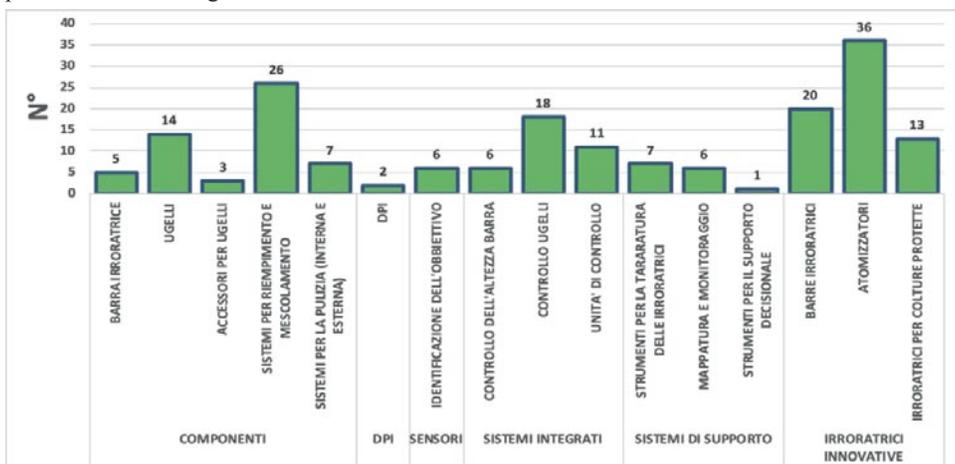
Figura 2. Numero di prodotti raccolti nel corso dell'indagine e di prodotti accettati al termine della fase di *screening*



Per i SETA selezionati, ed approvati a seguito dello screening, la lingua predominante per gli articoli scientifici è risultata essere l'Inglese, in quanto lingua ufficiale della letteratura internazionale. Tuttavia, sono stati selezionati anche circa 50 articoli in altre lingue (Spagnolo, Francese, Olandese, Italiano, Portoghese, Polacco e Cinese). Per il materiale didattico, l'85% dei record approvati sono in Inglese, Spagnolo, Italiano o Francese.

Tuttavia, va sottolineato che attualmente la maggior parte dei record selezionati proviene da Paesi in cui ha sede almeno un partner del progetto e che nei restanti diciotto mesi di attività è previsto di estendere il database ad ulteriori SETA, ampliando la copertura territoriale del database. Un dettaglio della tipologia di prodotti industriali approvati a seguito dallo screening è disponibile in figura 3.

Figura 3. Principali tipologie e relativo numero dei prodotti industriali approvati a seguito del processo di screening



Come precedentemente ricordato, i dati raccolti nell'ambito dell'indagine, sono stati inseriti all'interno della piattaforma online del progetto INNOSETA. Quest'ultima nasce con l'obiettivo di rendere fruibili a tutti gli utenti (indipendentemente dal loro ruolo nel settore dei trattamenti fitosanitari) la notevole quantità di dati attualmente disponibili in letteratura e sul web.

La piattaforma, accessibile all'indirizzo <https://platform.innoseta.eu>, si presenta con un'interfaccia semplice ed intuitiva da utilizzare ed è disponibile in otto lingue: inglese, olandese, francese, greco, italiano, polacco, spagnolo e svedese.

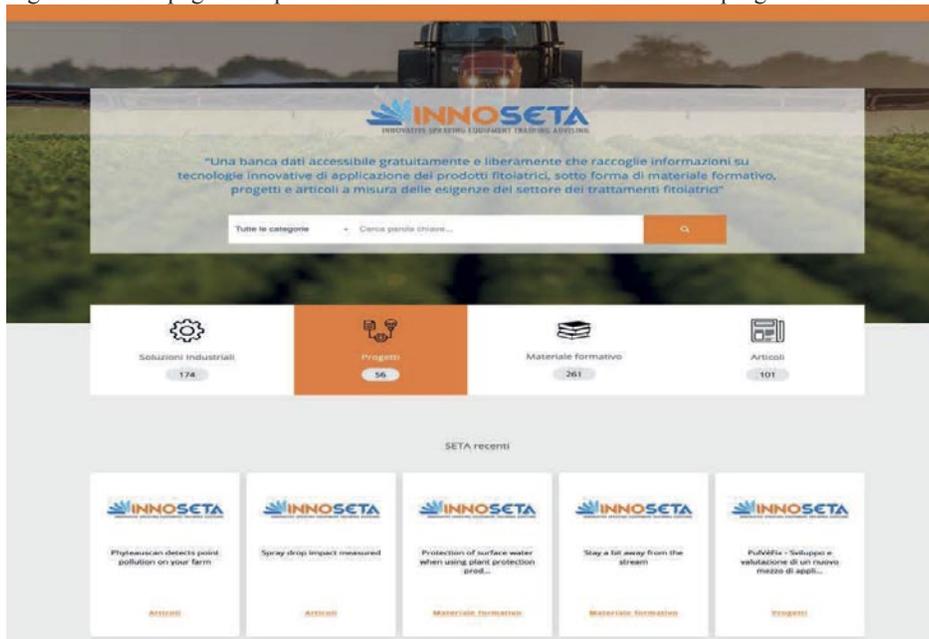
È possibile utilizzare la piattaforma in sola consultazione, senza effettuare il login, oppure in modo attivo, con l'obiettivo di inserire nuovi dati all'interno del database.

In questo secondo caso, l'utente (ad esempio un costruttore di macchine o componenti, un ricercatore, o un tecnico) può procedere alla registrazione alla piattaforma, indicando le proprie credenziali, ed inserire il SETA da lui individuato (compilando uno specifico modulo accessibile una volta effettuato il login). Il nuovo record non viene automaticamente pubblicato, ma deve preventivamente essere approvato da un panel di valutatori interno al progetto. Questa funzione "interattiva" consente di avere la piattaforma costantemente aggiornata con le più recenti innovazioni del settore.

Relativamente all'utilizzazione della piattaforma in sola consultazione, la home page (figura 4) presenta:

- una barra di ricerca all'interno della quale è possibile digitare la parola chiave di interesse;
- quattro sezioni, corrispondenti alle altrettante categorie di SETA presenti in piattaforma, dalle quali si può accedere direttamente ai record relativi ai soli prodotti industriali, articoli, progetti o materiali formativi ed informativi;
- un elenco degli ultimi SETA inseriti all'interno della piattaforma.

Figura 4. Home page della piattaforma online realizzata nell'ambito del progetto INNOSETA



Una volta effettuata la ricerca, il sistema restituisce una serie di risultati che possono successivamente essere filtrati utilizzando un apposito applicativo che consente di restringere il campo di ricerca in base alla lingua, piuttosto che alla:

- tipologia di SETA (es. prodotto industriale, articolo, progetto);
- la coltura per la quale il SETA è stato concepito (vite, frutteto, colture di pieno campo o colture protette);
- il tipo di operazione che il SETA consente di svolgere (es. regolazione della quantità di miscela fitoiatrica impiegata, protezione dell'operatore dall'esposizione agli agrofarmaci, etc.);
- la tipologia di macchina (es. barre irroratrici, foggers, irroratrici per colture arboree);
- l'effetto del SETA (aumento della precisione della distribuzione degli agrofarmaci, riduzione della deriva, etc.).

Una volta individuato il record di interesse, l'utente può cliccare su di esso e venire così indirizzato alla relativa scheda contenente tutte le specifiche. Queste ultime, a seconda del tipo di prodotto selezionato, comprendono:

- nel caso di prodotti industriali (figura 5), il sistema culturale nell'ambito del quale il SETA può essere utilizzato, il Technology Readiness Level (TRL), il link al sito web del prodotto, i dettagli e le informazioni di contatto della Ditta produttrice, una descrizione sintetica della tecnologia, gli effetti collegati al suo impiego e il link ad eventuale materiale audio/video.
- Per gli articoli, oltre al sistema culturale oggetto del lavoro, vengono riportati gli autori, i dettagli della rivista sulla quale è presente l'articolo originale, il riassunto, l'anno di pubblicazione, oltre che il tipo di operazione per il quale il SETA trattato dal lavoro è stato concepito o studiato.
- Le schede dedicate ai progetti contengono informazioni sintetiche sui contenuti e gli obiettivi del progetto, oltre che il link al database dal quale sono state desunte le informazioni, il tipo di coltura e di operazione sui quali è stato svolto il progetto e i suoi obiettivi.
- Infine, nel caso del materiale formativo ed informativo, viene riportata una breve descrizione del tipo di pubblicazione/video/brochure presentata nella scheda, il link al materiale originale, il campo di applicazione del SETA (es. regolazione delle irroratrici), oltre che le colture alle quali è rivolto.

Figura 5. Esempio di scheda di prodotto industriale presente sulla piattaforma INNOSETA

The screenshot shows a product page on the INNOSETA platform. At the top, there is a navigation bar with flags and the breadcrumb: Home / Soluzioni Industriali / GENERAL AWASULF - combined spray and powder application. The main content area is divided into several sections:

- Soluzioni Industriali:** A sidebar on the left containing a product image of a green agricultural machine, a 'Descrizione' section, 'Dettagli', 'Specifiche SETA', and 'Scopri di più' with social media icons.
- Titolo:** GENERAL AWASULF - combined spray and powder application.
- Sistema culturale:** A section on the right with a small icon.
- Scopri di più:** A link to the 'Sito web'.
- Parole chiave:** A search bar containing 'Struttura della macchina' and 'Tecnologia di facile uso'.
- Dettagli:** A table with the following information:

Produttore	COMPONENTES AGRÍCOLAS GENERAL S.L
Città	Rincón de Soto, La Rioja
Paese	Spain
- Specifiche SETA:** A section with a 'Descrizione' field containing the text: 'Pesticide application techniques able to perform treatments with liquid and solid products independently or with both at the same time. It consists of a hydropneumatic spray system which has been incorporated a dust treatment system in the absorption of the turbine of the nebulizer, so'.

CONCLUSIONI

Nei primi diciotto mesi di progetto, è stata definita la base della struttura della piattaforma online e interattiva INNOSETA. Quest'ultima contiene già oltre 500 *records* suddivisi tra progetti, articoli tecnici e scientifici, soluzioni industriali e prodotti per la formazione di tecnici ed agricoltori.

I record, provenienti da 23 Paesi diversi e disponibili in 8 lingue, coprono un'ampia gamma di soluzioni tecniche (dalle macchine irroratrici e loro componenti, dai sistemi di supporto alle decisioni, fino a quelli per il controllo e la regolazione della dose di miscela fitoiatrica distribuita). Nel corso della seconda metà del progetto, che si concluderà ad aprile 2021, la piattaforma sarà ulteriormente implementata anche grazie alla collaborazione attiva degli utilizzatori finali che potranno, a loro volta, segnalare eventuali soluzioni tecniche di recente produzione. Con l'obiettivo di monitorare l'impatto delle azioni del progetto INNOSETA, sarà effettuato un confronto tra la diffusione dei SETA nella comunità agricola europea prima e dopo il progetto. A tal fine, nei primi mesi del progetto INNOSETA, è stata condotta un'indagine specifica tra la comunità agricola dalla quale è emerso che il 38% degli agricoltori italiani non impiega tecnologie innovative per i trattamenti fitosanitari.

Ringraziamenti

Il progetto INNOSETA è stato finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del Programma Horizon 2020-RUR-10-2016-2017 (Grant Agreement n. 773864)

LAVORI CITATI

Direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi (GUE n. 309/L del 24/11/2009).