

Scheda APENET Monitoraggio e ricerca in apicoltura

Titolo: Interventi finalizzati alla riduzione della dispersione di polveri durante la semina del mais conciato

Studio effettuato da: CRA-ING, Unità di Ricerca per l'Ingegneria Agraria

Competenze dell'Unità Operativa in relazione al progetto

Per il raggiungimento degli obiettivi descritti, l'U.O. proponente sarà costituita dai seguenti *partner*: il CRA-ING avente la funzione di coordinatore della ricerca e competenze relative agli aspetti meccanici. Il CRA-API di Bologna e il CRA-PAV di Roma apporteranno le indispensabili competenze in materia biologica, entomologica, epidemiologica e di analisi chimica necessarie ad inquadrare i risultati dei rilievi di tipo meccanico. L'ENAMA è l'Ente Nazionale per la Meccanizzazione Agricola.

Il CRA-ING svolgerà tutte le attività inerenti agli aspetti meccanici e ai parametri fisici del problema allo studio. Nell'ambito del CRA-ING, da oltre quindici anni è attivo un laboratorio di prova (Centro Prove Macchine Agricole, *CPMA*) per lo studio delle prestazioni di macchine motrici ed operatrici. Una serie di attrezzature e strumentazioni è stata ideata e realizzata da personale interno, per la misurazione di parametri di prova in condizioni sperimentali ed operative. Il *CPMA* ha prodotto una serie di protocolli e metodologie di prova adottati sia nell'attività di sperimentazione che in quella di certificazione e ha organizzato la propria attività come laboratorio tecnico-scientifico operante nel rispetto degli standard di qualità dettati dalla normativa ISO 17025/2005. In riferimento alle seminatrici di precisione cui il progetto fa riferimento, il *CPMA* ha messo a punto metodologie e attrezzature di prova atte alla valutazione dei diversi aspetti delle prestazioni fornite (qualità di semina). Le prove sperimentali e di certificazione cui le macchine sono sottoposte consentono di ottenere dettagliate informazioni sui parametri dinamico-energetici e sulla qualità del lavoro svolto. Il CRA-ING possiede inoltre una azienda sperimentale di circa 70 ha situata in comune di Monterotondo (Roma) (per informazioni aggiuntive si veda <http://ing.entecra.it>).

Collaborazioni

CRA-PAV - L'attività precedentemente descritta prevede lo studio del comportamento di mezzi meccanici come fonte di diffusione di agenti chimici potenzialmente dannosi per le api. In tale contesto è richiesta un'integrazione fra competenze nel campo dell'ingegneria agraria proprie della U.O. proponente e competenze di natura chimica biologica.

Il CRA-PAV si occupa da anni della diagnosi e caratterizzazione dei patogeni con metodi convenzionali e molecolari, acquisite nell'ambito di numerosi progetti nazionali ed internazionali. Sono state messe a punto ed utilizzate di routine le più importanti metodologie per la diagnosi molecolare e la quantizzazione di agenti fitopatogeni, diversi metodi per l'estrazione del DNA, al fine di permettere il precoce reperimento di agenti patogeni presenti nel seme, nei tessuti vegetali e nel terreno. Il Centro inoltre da numerosi anni si occupa di studi volti alla razionalizzazione dell'impiego dei prodotti fitosanitari ed alle conseguenze della loro applicazione sia sulla coltura che in conservazione. Ha approfondito inoltre le problematiche della persistenza delle sostanze attive distribuite in coltura protetta, sia sulla coltura a confronto con tecniche di difesa in pieno campo, che nell'atmosfera della serra, al fine di rendere possibile una valutazione del rischio legato alle tecniche agronomiche. Il Centro ha affrontato inoltre indagini volte alla valutazione dell'incidenza di trattamenti sui suoli, nelle acque e nelle colture poste in successione, valutando la dissipazione a lungo termine nel suolo di diserbanti e fungicidi. Possiede laboratori chimici dotati di numerosi GC/ECD, FID, NPD, MS; HPLC/UV, DAD, HPLC/MS-MS ed esperienza ventennale nella ricerca dei residui di prodotti fitosanitari. Ultimamente il Centro si è arricchito del personale dell'Unità di Apicoltura di Roma competente per gli aspetti legati alla tecnica apistica, alla sanità delle api ed all'utilizzo dell'ape stessa per il biomonitoraggio relativo agli effetti collaterali all'uso dei prodotti fitosanitari.

Nelle varie fasi dell'attività precedentemente descritte, il CRA-PAV curerà gli interventi di natura chimico-biologica consistenti in:

- individuazione delle più corrette metodologie di campionamento delle polveri e analitiche;
- partecipazione alle prove a punto fisso e di campo effettuando il prelievo dei campioni e la loro analisi;
- partecipazione alla individuazione di materiali filtranti idonei a trattenere le polveri contenenti neonicotinoidi;
- elaborazione e discussione dei risultati delle analisi in funzione delle condizioni di lavoro e ambientali riscontrate;

- partecipazione alla realizzazione di banchi prova idonei a simulare condizioni operative di semina proponendo eventuali metodi semplificativi di campionamento;
- esecuzione di indagini epidemiologiche sugli effetti, su alveari dell'area di appartenenza della U.O., determinati dall'impiego di neonicotinoidi;
- partecipazione alla fase di individuazione delle modifiche alle seminatrici e alla valutazione degli effetti sulla dispersione dei neonicotinoidi in ambiente.
- Valutazione della presenza e persistenza di residui di neonicotinoidi nei tessuti delle piante e nel terreno.

CRA-MAC: Il lavoro svolto dal CRA-MAC mira a valutare l'utilità agronomica dei preparati per la concia delle sementi di mais e la persistenza del principio attivo conciante a vari stadi di sviluppo della pianta di mais, in vista dell'accertamento dell'implicazione della concia del mais nella moria delle api.

ENAMA (Ente Nazionale per la Meccanizzazione Agricola) – Trattandosi di un ente certificatore della macchine agricole, potrà fornire il suo supporto in sede di costituzione di un'attività di certificazione delle seminatrici dal punto di vista dell'emissione in ambiente di polveri da abrasione. Inoltre, in conseguenza della sua funzione di "raccordo" fra le varie categorie del settore della meccanizzazione, potrà favorire i contatti fra l'U.O. e i costruttori di macchine agricole interessati al progetto, anche attraverso l'UNACOMA (Unione Nazionale dei Costruttori di Macchine Agricole).

Costruttori di seminatrici - Alcuni fra i principali costruttori di seminatrici pneumatiche sono già stati coinvolti, tramite l'UNACOMA (Unione Nazionale dei Costruttori di Macchine Agricole), nella discussione del problema oggetto di studio dicendosi disposti a collaborare nella ricerca di soluzioni meccaniche nell'ambito di un progetto organico che ne affronti tutti gli aspetti. Tale generica disponibilità da parte dei costruttori sarà oggetto di valutazione allo scopo di individuare le aziende (una o al massimo due) più propositive e le forme più produttive di collaborazione.

Commesse esterne

Per lo svolgimento del progetto è previsto il ricorso alla consulenza esterna di una ditta specializzata in realizzazioni elettroniche e informatiche dedicate per le specifiche applicazioni del settore. Tale consulenza sarà necessaria per la realizzazione di banchi prova attrezzati e strumentati, per l'applicazione delle metodologie di prova elaborate, nel rispetto della normativa ISO 17025. Tale attività dovrà essere condotta di concerto con quella dei tecnici interni dell'U.O. impegnati a realizzare le strutture meccaniche di precisione in grado di supportare gli apparati elettronici. In tale contesto risulta di fondamentale importanza il rapporto di collaborazione e fiducia instaurato con la ditta sopra menzionata che, avendo preso parte alla realizzazione ad hoc delle catene strumentali esistenti nell'U.O., per le prove in campo delle macchine operatrici è in possesso di un'adeguata conoscenza delle problematiche da affrontare e risulterà quindi, immediatamente propositiva in relazione agli interventi da effettuare.

Descrizione della ricerca

Stato dell'arte

L'impiego di semente concia nella semina primaverile del mais è una pratica molto diffusa in quanto consente un'efficace azione di controllo da parte dei principi attivi utilizzati contro gli insetti terricoli ed i fitomizi in genere. Gli insetticidi più utilizzati sono: il Gaucho 350 FS (a base di imidacloprid); il Regent (p.a. fipronil); il Cruiser 350 FS (p.a. thiametoxam); il Poncho (p.a. clothianidin). Da qualche tempo è stata rilevata una concomitanza fra l'impiego di semente di mais concia e casi di mortalità e spopolamento degli alveari lamentati dagli apicoltori di zone ad elevata diffusione del mais. Si è ipotizzato che le suddette sostanze, anche in piccole dosi, possano risultare dannose per le api. In conseguenza di ciò, ha preso il via una serie di osservazioni volte a evidenziare l'entità del fenomeno e i fattori che lo determinano. Il p.a. maggiormente indiziato al momento è l'imidacloprid, tuttavia il complesso delle osservazioni in corso riguarda anche le altre sostanze. E' infatti nota la sistemicità e la persistenza delle sostanze attive oggetto di segnalazioni, caratteristiche che li rendono particolarmente utili per l'agricoltura ma per le quali è necessario prevedere opportuni approfondimenti ed eventuali correzioni d'uso, specialmente sotto l'aspetto ambientale.

I fattori che contribuiscono in modo preminente alla diffusione in ambiente delle sostanze citate sembrano essere i seguenti:

1) la qualità del seme dal punto di vista del processo di concia. Al di là del principio attivo utilizzato, è importante che la pellicola di rivestimento del seme sia più stabile possibile, per minimizzare la formazione di polveri da abrasione nel corso delle manipolazioni cui il seme sarà sottoposto nelle varie fasi che intercorrono fra la concia stessa e la semina.

2) l'impiego, per la semina, delle seminatrici di precisione di tipo pneumatico il cui flusso d'aria contribuirebbe alla dispersione delle polveri di abrasione derivanti dalla manipolazione del seme.

Nel corso delle operazioni di semina del mais, il prodotto conciante può essere disperso nell'ambiente fondamentalmente nei modi seguenti:

1. durante il riempimento delle tramogge con il seme, è possibile che si sollevi una certa quantità di polvere, con un certo contenuto di fitofarmaco. Il fenomeno è limitato nel tempo e localizzato nel punto in cui l'operazione viene eseguita;

2. una quantità di conciante si localizza nel terreno unitamente al seme deposto;

3. le seminatrici di precisione con distribuzione pneumatica del seme funzionano sulla base di una depressione creata da un aspiratore centrifugo, che trattiene i singoli semi in fori posti alla periferia di un disco verticale alloggiato in una apposita camera di distribuzione a tenuta. I semi restano applicati in corrispondenza di ciascun foro per tutta la durata dell'effetto aspirante nelle fasi d'alimentazione e distribuzione, e successivamente cadono, tramite un tubo adduttore, nel solco aperto nel terreno. Il distacco del seme avviene mediante una netta interruzione della depressione in corrispondenza delle "ore 3", che determina una caduta verticale del seme per gravità. L'aria aspirata (prodotta dall'aspiratore) viene espulsa all'esterno attraverso una bocchetta di scarico (dello stesso), trascinando con sé polveri e frammenti di semi contenenti, necessariamente, una certa quantità di conciante e destinati in parte a depositarsi nel terreno e in parte a diffondersi nell'aria, soprattutto in presenza di vento.

L'osservazione del fenomeno è stata intrapresa in varie zone del territorio nazionale e sembra confermare la relazione fra i casi di spopolamento di alveari e moria di api e la concomitante semina di mais. Si rileva tuttavia una disomogeneità metodologica nell'esecuzione di dette osservazioni che, rendendo difficoltoso il confronto fra i dati ottenuti, impedisce qualsiasi tipo di generalizzazione.

Obiettivi specifici

Posto che un qualunque p.a. usato nella concia del mais risulti nocivo per le api, facendo particolare riferimento agli aspetti meccanici riguardanti l'attività della U.O. proponente, gli interrogativi a cui è necessario trovare una risposta sono i seguenti:

1. Qual è l'influenza del processo di concia sulla predisposizione del seme a formare polveri da abrasione.

2. Qual è la quantità di p.a. complessivamente espulsa dalla seminatrice con le polveri da abrasione.

3. Qual è la quantità di p.a. soggetta a deriva e come si distribuisce nella zona circostante al campo di semina.

4. Se, in base a studi specialistici, la minima quantità di p.a. in grado di determinare un danno alle api (20 ppb rispetto al peso dell'insetto), in che modo tale dato può essere interfacciato con la distribuzione di p.a. sulla superficie del terreno (o sulla vegetazione) derivante dall'utilizzo delle seminatrici pneumatiche.

5. Quali sono gli interventi che consentono di ridurre o eliminare il contatto fra le api e il p.a.

La risposta relativa al punto 1 servirà ad indicare i processi di concia più efficienti (persistenza della pellicola superficiale del seme, resistenza a sollecitazioni meccaniche, ecc), fungendo da stimolo per l'industria sementiera nella ricerca di soluzioni sempre migliori.

Individuando la correlazione fra le quantità di cui ai punti 2, 3 e 4, dovrebbe essere possibile stabilire un valore soglia della quantità di p.a. espulso dalla seminatrice con le polveri di abrasione oltre il quale non si deve andare, e sulla base del quale si potrà stabilire una metodologia per la valutazione delle seminatrici e delle modifiche su di esse eventualmente apportate. Andrebbe inoltre studiato l'ipotizzabile accumulo all'interno dell'alveare in conseguenza della contaminazione del polline introdotto dalle api, anche nel caso di emissioni dalle seminatrici al di sotto di tali valori soglia.

Infine, riguardo al punto 5, dalla collaborazione con le parti coinvolte nel problema, segnatamente con i costruttori di macchine agricole, sarà intrapresa un'attività di studio di soluzioni finalizzate all'abbattimento della quantità di polveri emesse dalle macchine con due obiettivi: ridurre le emissioni delle macchine usate mediante l'applicazione di modifiche relativamente semplici e poco costose; in prospettiva, favorire lo sviluppo di nuove macchine con l'obiettivo "zero emissioni".

Come si può osservare, buona parte di tali interrogativi investe il settore della meccanica agraria e si ritiene che l'U.O. proponente la ricerca possa contribuire a fornire utili risposte.

Piano di attività

In base ad uno studio preliminare effettuato dall'U.O. proponente la presente ricerca in collaborazione con le altre U.O. partecipanti al Progetto, è stato evidenziato che, dal punto di vista meccanico, dovrebbero essere perseguite le seguenti attività:

1. Determinazione della predisposizione del seme a produrre polveri da abrasione - Sarà elaborata una metodologia di prova e saranno definiti idonei attrezzature e strumenti di prova in base ai quali sarà possibile saggiare la qualità del seme dal punto di vista della produzione di polveri da abrasione, indicando di conseguenza anche il livello di qualità del processo di concia.

2. Determinazione della quantità di p.a. immesso in ambiente nel corso della semina da una generica seminatrice di precisione. La quantità di prodotto complessivamente dispersa da una macchina, riferita all'unità di superficie, potrà essere messa in relazione all'entità degli eventuali danni osservati a carico di alveari., anche in conseguenza della contaminazione delle zone circostanti, sia per quel che riguarda le piante spontanee e le eventuali coltivazioni, come anche suoli ed acqua. Sarà messa punto una metodologia di prova che, attraverso idonei strumenti e attrezzature, consenta di effettuare prove obiettive delle macchine seminatrici stabilendo la quantità di polveri da abrasione e di p.a. disperse in ambiente in relazione al tipo di seme utilizzato e valutato secondo i criteri di cui al punto precedente.

3. Determinazione della deriva cui sono soggette le polveri espulse dalle seminatrici nel corso della semina. Sarà elaborata una metodologia di prova che, attraverso idonei strumenti e attrezzature, consenta di effettuare prove obiettive che descrivano il fenomeno di deriva delle polveri nella zona circostante al campo di semina e di correlare i risultati con i danni eventualmente osservati a carico di alveari, anche in conseguenza della contaminazione delle zone circostanti, sia per quel che riguarda le piante spontanee e le eventuali coltivazioni, come anche suoli ed acqua.

4. Individuazione e valutazione (secondo i criteri stabiliti per i punti precedenti) di modifiche da apportare alle seminatrici allo scopo di abbattere la quantità di polveri da abrasione dispersa in ambiente e/o la frazione di esse soggetta a deriva. E' auspicabile che tali modifiche consentano di diminuire la quantità totale di polvere (e p.a.) espulsa, piuttosto che favorirne la localizzazione nella zona di semina, dove, data la persistenza nel terreno, potrebbero aversi fenomeni di assorbimento e accumulo da parte del mais stesso o di eventuale altra coltura concia, o posta in successione.

5. *Valutazione dell'utilità produttiva ed agronomica dei preparati per la concia delle sementi di mais.*

Semina di un campo sperimentale parcellare (15 ibridi commerciali tra i più diffusi), presso l'Azienda sperimentale CRA-MAC, ed allestimento di Prove Agronomiche nell'ambito della Rete Varietale e di Prove "strip-test-Sperimentazione ON FARM"- nell'ambiente italiano (Lombardia, Veneto, Piemonte, Emilia Romagna, Friuli), mettendo a confronto per ciascun ibrido commerciale, sementi conciate e non conciate. Si prevedono rilievi delle rese produttive, caratteristiche agronomiche e rilievi e fitopatologici.

Le valutazioni dell'utilità produttiva ed agronomica della concia delle sementi di questa coltura serviranno a capire la reale necessità del massiccio ricorso alla concia delle sementi di mais che si è praticato in questi anni.

6. *Valutazione della persistenza del principio attivo conciante a vari stadi di sviluppo della pianta di mais.*

Si prevede l'analisi del residuo dei principi attivi della concia, in diversi tessuti (radici, fusto, foglie, infiorescenze maschile e femminile) a diversi stadi di sviluppo di piante germinate da cariossidi trattate con diverse dosi di insetticida in allevamenti parcellari o in ambiente controllato.

In seguito al raggiungimento dei suddetti obiettivi, si potrà valutare in merito all'opportunità di istituire un sistema di certificazione delle seminatrici dal punto di vista della qualità delle emissioni e, analogamente, per il seme, un sistema di classificazione della sua predisposizione a produrre polvere da abrasione. Inoltre potrebbero essere individuati i migliori momenti di semina al fine di limitare o evitare effetti collaterali sulle api.

Articolazione temporale delle attività

Il progetto è articolato su un periodo di due anni (24 mesi). Nell'ambito di ciascuna attività, annualmente, sono stabiliti degli obiettivi da raggiungere.

Primo Anno

- Esecuzione di prove e individuazione delle procedure più idonee, tenendo conto di normative nazionali e internazionali, finalizzate a valutare la tendenza del seme conciato a formare polveri da abrasione. Messa a punto di una metodologia di prova e realizzazione del relativo banco prova e della relativa procedura analitica sui campioni di polvere raccolti.

- Esecuzione di prove con diversi modelli di seminatrici e con seme sottoposto a diversi tipi di concia, per la determinazione della quantità totale di materiale espulso dalle macchine. Sviluppo di una metodologia di prova e del relativo banco prova e della procedura analitica, allo scopo di effettuare la valutazione comparativa delle macchine.
- Esecuzione di prove in campo per lo studio della deriva delle polveri emesse dalle seminatrici. Individuazione dei metodi di campionamento (captazione delle polveri) più idonei a descrivere la distribuzione del p.a. nella zona circostante al campo di semina. Determinazione delle relative procedure analitiche.
- Applicazione alle seminatrici di modifiche sviluppate dalla U.O. e in collaborazione con i costruttori di macchine; valutazione delle modifiche proposte dalle diverse figure interessate al problema.
- Indagine nei suoli sulla persistenza delle sostanze attive oggetto di studio in conseguenza della immissione direttamente nei suoli delle polveri durante la semina con macchine modificate. Inoltre, in relazione ai punti precedenti, verrà studiata la possibile contaminazione dei differenti comparti, suolo, aria, acqua, vegetali spontanei e coltivati, con particolare riferimento anche al polline ed al nettare, nelle prossime adiacenze della zona di semina. Verranno effettuate anche osservazioni sulla frequenza delle visite da parte delle api sulla vegetazione attigua alla prova.
- Campionamento di materiali conciatati con diverse dosi dei vari principi attivi insetticidi in ambiente controllato (fitotroni, serra) ed analisi del residuo della concia, in diversi tessuti (radici, fusto, foglie, infiorescenze maschile e femminile, acqua di guttazione) a diversi stadi di sviluppo.
- Allestimento di campi sperimentali in diverse località nel Nord Italia. Saranno svolte in pieno campo osservazioni agronomiche (ad es. germinabilità, danni al seme, investimento, raccolte, guttazioni) e fitopatologiche (ad es. insetti, virosi) su piante di mais derivanti da semi conciatati con vari principi attivi insetticidi e non.

Secondo Anno

- Messa a punto della una metodologia per lo studio obiettivo della deriva delle polveri emesse dalle seminatrici (in condizioni ripetibili e confrontabili) e realizzazione del relativo banco prova (a completamento di quanto iniziato nel primo anno);
- Prosecuzione dell'attività sulla deriva: sviluppo di un sistema per lo studio della deriva delle polveri emesse dalle seminatrici in condizioni controllabili e ripetibili (prove a punto fisso). Messa a punto della metodologia di prova e del relativo banco prova e della procedura di captazione e analisi delle polveri campionate.
- Applicazione alle seminatrici di modifiche sviluppate dalla U.O. e valutazione delle modifiche proposte dalle diverse figure interessate al problema.
- Elaborazione di un protocollo di prova per la certificazione delle seminatrici riguardo alla qualità delle emissioni in ambiente.
- Prosecuzione delle indagini effettuate il primo anno relative alla persistenza nei vari comparti anche in relazione ad eventuali condizioni climatiche differenti. Verrà inoltre studiato il possibile accumulo di sostanze attive all'interno dell'alveare, in particolare nel polline, accumulo conseguente ad una possibile contaminazione sub-letale delle api.
- Effettuazione di studi etologici e produttivi su apiari dei quali si possiede una serie storica, esposti artificialmente ai trattamenti individuati come ottimali.
- Allestimento di campi sperimentali (anche in base alle indicazioni ottenute dalle prove condotte nel 1° anno di attività) in diverse località nel Nord Italia con osservazioni agronomiche in pieno campo (ad es. germinabilità, danni al seme, investimento, raccolte, guttazione) e fitopatologiche (ad es. insetti, virosi) su piante di mais derivanti da semi conciatati con vari principi attivi insetticidi e non.
- Campionamento di parti vegetative della pianta di mais a diversi stadi fenologici per l'analisi del residuo dei principi attivi.
- Approfondimento riguardo al rapporto dose/residuo principio attivo utilizzato per la concia. Replica della semina di materiali sperimentali risultati di interesse

Ostacoli prevedibili ed azioni correttive

Al momento non sono individuabili ostacoli alla realizzazione del progetto. A parere del proponente, non esistono problematiche di natura tecnica di particolare difficoltà, salvo per quanto riguarda situazioni imprevedibili che potrebbero condizionare le matrici biologiche

Risultati attesi

I risultati attesi fanno riferimento al raggiungimento degli obiettivi sopra indicati.

1. Determinazione di una scala di valutazione del seme conciato in relazione alla sua predisposizione a produrre polveri da abrasione.
2. Determinazione della quantità di p.a. dispersa nel corso della semina da una generica seminatrice di precisione in relazione al valore soglia dannoso per le api.
3. Determinazione di un metodo obiettivo di valutazione della deriva delle polveri espulse dalle seminatrici nel corso della semina. Possibilità di effettuare prove ripetibili e confrontabili su seminatrici diverse.
4. Individuazione delle modifiche alle seminatrici più efficaci a ridurre la quantità di polvere da abrasione dispersa in ambiente e/o la frazione di esse soggetta a deriva.
5. Sviluppo di un sistema di certificazione delle seminatrici.
6. Individuazione della migliore tecnica agronomica che permetta di rendere minima la persistenza nel suolo delle sostanze attive distribuite con la semina, oltre ai possibili metaboliti, e la contaminazione dei vegetali presenti nelle zone attigue, dell'acqua, delle api e dei prodotti dell'alveare.
7. Dalle valutazioni dell'utilità produttiva ed agronomica della concia delle sementi di mais, si attendono risultati che consentiranno di stabilire l'utilità agronomica dei preparati per la concia delle sementi di mais. Individuazione di un'eventuale variabilità (susceptibilità o viceversa resistenza ad attacchi di insetti) tra gli ibridi saggiati in condizione di semente concia e non. Dagli esperimenti programmati, si prevede di individuare il periodo di persistenza del principio attivo conciante nei vari tessuti ed a vari stadi di sviluppo della pianta di mais, anche eventualmente in relazione alla dose di conciante.

Ricadute e benefici

Le risposte agli interrogativi di cui al punto 8.1. contribuiranno al significativo approfondimento delle conoscenze scientifiche del problema: uniformazione metodologica del rilievo dei dati sul territorio; determinazione di parametri di riferimento (valore soglia, quantità disperse ecc.) sulla base dei quali valutare e confrontare i dati osservati; metodologie di prova atte a fornire dati obiettivi sulle prestazioni delle seminatrici. Tutto ciò contribuirà ad indirizzare le scelte di tipo tecnico e tecnologico verso soluzioni appropriate.

L'efficacia delle soluzioni proposte avrà positive ricadute in primo luogo nei confronti degli operatori del settore apistico che dovrebbero vedere ridotti gli effetti negativi dei principi attivi.

La riduzione della quantità di p.a. soggetta a deriva diminuirà la contaminazione di tutto l'ambiente circostante ai campi di mais, con ricadute positive per tutto l'ecosistema. Se ad essa si accompagnerà anche una significativa riduzione della quantità totale di p.a. espulsa nel corso della semina, il beneficio si estenderà anche alla stessa coltura di mais dove si avrà un minore accumulo, ma anche nelle zone circostanti. Tali effetti saranno amplificati dalla possibilità di ridurre le dosi di p.a. sul seme al momento della concia.

Le soluzioni proposte dovranno essere quanto più possibile semplici ed economiche ed applicabili, in via teorica, a tutte le macchine, comprese quelle usate, in quanto non sarebbe proponibile la loro sostituzione nel breve periodo con macchine di eventuale nuova concezione. Lo sviluppo di tali modifiche potrebbe avere risvolti positivi per le aziende produttrici di macchine (innovazione, brevetti, incremento qualitativo delle macchine, maggiore competitività sul mercato, esportazione).

L'introduzione di più efficaci sistemi di concia e di modifiche alle seminatrici concorrerà alla perdita di una minore quantità di p.a. per cui è ipotizzabile una riduzione della dose da applicare al seme al momento della concia stessa. Da ciò potrebbe conseguire una riduzione del costo finale del seme conciato.