

COME PREVENIRE L'INQUINAMENTO PUNTIFORME DA AGROFARMACI: LE INDICAZIONI EMERSE NELL'AMBITO DEL PROGETTO TOPPS

P. MARUCCO, P. BALSARI

Università degli Studi di Torino Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale, Sezione di Meccanica - Via L. da Vinci, 44, 10095 Grugliasco (TO)
paolo.marucco@unito.it

RIASSUNTO

L'impiego degli agrofarmaci può comportare dei rischi per la salvaguardia dell'ambiente, legati soprattutto alla loro non corretta manipolazione durante le fasi di preparazione della miscela fitoiatrica, di riempimento delle macchine irroratrici e di pulizia delle stesse a fine trattamento, nonché legati allo smaltimento dei prodotti reflui del trattamento (volumi di miscela residua, acque di lavaggio delle attrezzature, contenitori dei prodotti fitosanitari vuoti, ecc.). Grazie al Progetto Europeo TOPPS (Training of Operators to prevent Pollution from Point Sources, www.topps-life.org), svoltosi nel triennio 2006-2008, co-finanziato dall'Unione Europea nell'ambito dei Progetti Life-Ambiente e dall'Associazione Europea dei Produttori di Agrofarmaci (ECPA), ed al quale ha preso parte per l'Italia il Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale (DEIAFA) dell'Università di Torino, è stato possibile sensibilizzare gli agricoltori europei sull'importanza dell'inquinamento puntiforme da agrofarmaci e sulle strategie per prevenirlo. In particolare, nell'ambito del Progetto, sono state definite a livello europeo una serie di linee guida per gestire correttamente gli agrofarmaci nell'azienda agricola, prendendo in considerazione tutte le fasi di manipolazione del prodotto fitosanitario: 1) trasporto dal rivenditore al centro aziendale; 2) stoccaggio degli agrofarmaci presso l'azienda agricola; 3) preparazione della miscela fitoiatrica e riempimento dell'irroratrice; 4) distribuzione della miscela fitoiatrica sulla coltura; 5) gestione della miscela residua a fine trattamento e lavaggio dell'attrezzatura impiegata per la distribuzione; 6) smaltimento dei prodotti reflui del trattamento e dei rifiuti contaminati con agrofarmaci.

Parole chiave: agrofarmaco, irroratrice, ambiente, inquinamento puntiforme

SUMMARY

HOW TO PREVENT PPP POINT SOURCES: THE INDICATIONS PROVIDED BY TOPPS PROJECT

The use of plant protection products (PPP) may cause environmental contamination, especially if they are managed not correctly during the preparation of the spray mixture, the filling of sprayers, the cleaning of sprayers after the application and the disposal of wastes from treatments (residues of mixtures not sprayed, sprayers washings, empty PPP containers, etc.). Thanks to the European Project TOPPS (Training of Operators to prevent Pollution from Point Sources, www.topps-life.org), funded by the European Union and by the European Crop Protection Association, it was possible to inform farmers about the importance of PPP point sources and the strategies to prevent it. In details, common European guidelines how to manage agrochemicals properly were defined, taking into account the different phases of PPP management in the farms: 1) transport; 2) storage; 3) before spraying; 4) during spraying; 5) after spraying; 6) waste disposal.

Keywords: plant protection product, point source, sprayer, environment

INTRODUZIONE

L'impiego degli agrofarmaci può comportare dei rischi per la salvaguardia dell'ambiente, legati soprattutto alla loro non corretta manipolazione durante le fasi di preparazione della miscela fitoiatrica, di riempimento delle macchine irroratrici e di pulizia delle stesse a fine trattamento, nonché legati all'improprio smaltimento dei prodotti reflui del trattamento (volumi di miscela residua, acque di lavaggio delle attrezzature, contenitori dei prodotti fitosanitari vuoti, ecc.). Secondo quanto riportato in diversi studi condotti in Nord Europa una parte preponderante (dal 50% e fino al 90%) dell'inquinamento delle acque da prodotti fitosanitari è frutto di contaminazioni di tipo puntiforme (Kreuger, 1998; Bach *et al.*, 2005), cioè a fenomeni di inquinamento che si producono sistematicamente nello stesso punto, tipicamente nelle aree dell'azienda agricola dove solitamente si effettuano il riempimento e/o il lavaggio delle macchine irroratrici. Occorre, pertanto, adottare delle corrette pratiche d'uso al fine di minimizzare questi rischi di contaminazione dell'ambiente, avvalendosi anche di attrezzature ed infrastrutture adeguate che facilitino la prevenzione dell'inquinamento puntiforme da agrofarmaci.

Nel corso del triennio 2005-2008, è stato condotto uno specifico Progetto Europeo, denominato TOPPS (Training of Operators to prevent Pollution from Point Sources, www.topps-life.org), co-finanziato dall'Unione Europea nell'ambito dei Progetti Life-Ambiente e dall'Associazione Europea dei Produttori di Agrofarmaci (ECPA), che ha avuto come obiettivo la sensibilizzazione degli agricoltori europei sull'importanza dell'inquinamento puntiforme da agrofarmaci e sulle strategie per prevenirlo. Al Progetto ha partecipato, per l'Italia, il Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale (DEIAFA) dell'Università di Torino.

L'attività svolta ha consentito di identificare le fasi di gestione dell'agrofarmaco nell'azienda agricola e, per ciascuna di esse, di concordare a livello europeo una serie di linee guida utili per gestire correttamente i prodotti fitosanitari e per prevenire i rischi di inquinamento puntiforme. Le fasi prese in esame sono state le seguenti: 1) trasporto dell'agrofarmaco dal rivenditore al centro aziendale; 2) stoccaggio degli agrofarmaci presso l'azienda agricola; 3) preparazione della miscela fitoiatrica e riempimento dell'irroratrice; 4) distribuzione della miscela fitoiatrica sulla coltura; 5) gestione della miscela residua a fine trattamento e lavaggio dell'attrezzatura impiegata per la distribuzione; 6) smaltimento dei prodotti reflui del trattamento e dei rifiuti contaminati con agrofarmaci.

LE LINEE GUIDA PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO PUNTIFORME DA AGROFARMACI

Trasporto degli agrofarmaci

Per quanto concerne il trasporto degli agrofarmaci dal punto vendita al centro aziendale che, come è emerso anche da un'indagine condotta nell'ambito del Progetto TOPPS su un campione di aziende agricole europee, molto spesso viene effettuato dall'agricoltore stesso, è importante che siano utilizzati mezzi di trasporto idonei, preferibilmente furgoni con abitacolo separato dal piano di carico, e che il rivenditore fornisca sempre le istruzioni per le procedure di emergenza da adottare in caso di incidente durante il tragitto. Sempre in merito alla fase di trasporto dell'agrofarmaco, ma considerando quello che avviene all'interno dell'azienda, ossia dal magazzino di stoccaggio al luogo dove viene preparata la miscela fitoiatrica, quando il tragitto da compiere non è breve ed occorre servirsi di un mezzo di trasporto, quest'ultimo può essere rappresentato da un autoveicolo provvisto di un adeguato contenitore a tenuta stagna (figura 1a) oppure dalla stessa irroratrice, purchè disponga di adeguati alloggiamenti nel telaio

o di appositi contenitori a tenuta stagna montati sulla macchina (figura 1b), che consentano di effettuare il trasporto dei contenitori di prodotto fitoiatrico concentrato in condizioni di sicurezza.

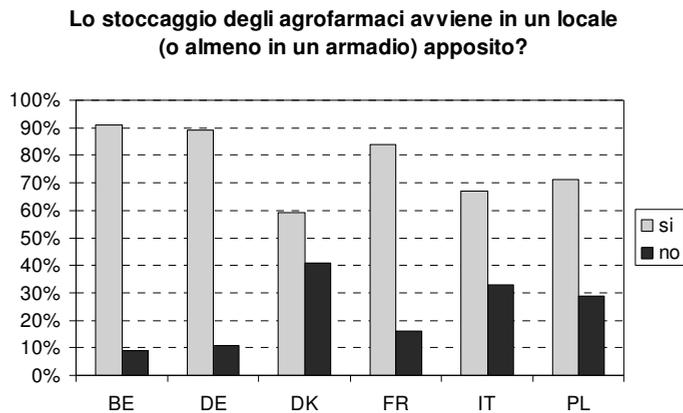
Figura 1. a) Esempio di vano ricavato nel telaio dell'irroratrice e deputato al trasporto delle confezioni di agrofarmaci; b) contenitore a tenuta stagna montato sulla macchina irroratrice per agevolare il trasporto dei contenitori di agrofarmaci in condizioni di sicurezza



Stoccaggio degli agrofarmaci

Anche lo stoccaggio degli agrofarmaci, secondo quanto emerso dalle indagini condotte presso un campione di circa settecento aziende agricole europee, viene spesso effettuato in maniera non appropriata (figura 2), non solo perchè non si dispone di un apposito locale deputato a magazzino per prodotti fitosanitari, ma perchè gli agrofarmaci vengono riposti alla rinfusa sul pavimento oppure su scaffali o mobili non idonei. La contaminazione ambientale legata alle rotture accidentali dei contenitori di agrofarmaci nella fase di stoccaggio, rappresenta pertanto, in questi casi, un rischio concreto, ed è pertanto indispensabile provvedere almeno a dotarsi di un apposito armadietto per la conservazione dei prodotti chimici, dotato di vassoi per la raccolta di eventuali perdite accidentali.

Figura 2. Risultati dell'indagine TOPPS condotta in circa 700 aziende agricole europee con riferimento alle modalità di stoccaggio degli agrofarmaci all'interno dell'azienda agricola



Preparazione della miscela fitoiatrica e riempimento dell'irroratrice

La fase di inserimento del prodotto fitoiatrico nel serbatoio principale della macchina irroratrice è particolarmente delicata per quanto riguarda i rischi di contaminazione puntiforme, poiché si svolge solitamente sempre nello stesso punto del centro aziendale, tipicamente in prossimità del pozzo o della presa d'acqua, e può dare origine a sversamenti di prodotto concentrato. Al fine di agevolare questa operazione, è utile avvalersi di dispositivi pre-miscelatori, sia montati direttamente sull'irroratrice e collegati al suo circuito idraulico, sia indipendenti, alimentati dalla rete idrica aziendale. Grazie al pre-miscelatore, che consiste essenzialmente in una tramoggia collegata al serbatoio principale attraverso un sistema tipo Venturi, è possibile stemperare il prodotto fitosanitario concentrato con dell'acqua in pressione e quindi immetterlo direttamente nel serbatoio principale, operando in condizioni di sicurezza per l'operatore e per l'ambiente (figura 3). Per evitare il riempimento eccessivo del serbatoio con la miscela fitoiatrica, che può comportare la fuoriuscita di parte della stessa dall'irroratrice, è fondamentale che il serbatoio sia provvisto di una scala di lettura efficiente e ben visibile, ed è utile impiegare contalitri programmabili che interrompono automaticamente il flusso di riempimento.

Figura 3. Esempi di utilizzo del pre-miscelatore per l'introduzione dell'agrofarmaco nel serbatoio dell'irroratrice



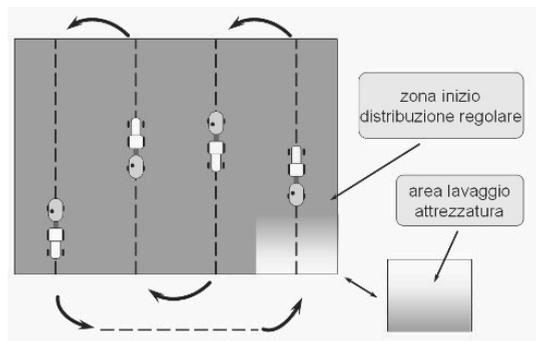
Al fine di preservare l'area dell'azienda agricola dove si effettuano le operazioni di riempimento dell'irroratrice dalla contaminazione legata ad eventuali perdite o sversamenti di prodotto fitoiatrico, è raccomandabile realizzare una apposita piazzola in cemento e dotarla di un sistema per la raccolta delle acque contaminate con agrofarmaci. La stessa area attrezzata può essere usata anche per effettuare le operazioni di lavaggio dell'irroratrice in azienda al termine del trattamento.

Distribuzione della miscela fitoiatrica sulla coltura

Durante l'applicazione della miscela fitoiatrica in campo i principali rischi di generare inquinamento puntiforme sono legati ad eventuali perdite e gocciolamenti di prodotto (ad esempio da tubazioni danneggiate, da raccordi non ben sigillati, da ugelli mal funzionanti o da parti della macchina colpite direttamente dai getti degli ugelli), alla mancata chiusura dell'erogazione della miscela fitoiatrica durante le svolte in capezzagna (situazione diffusa soprattutto nei trattamenti eseguiti in vigneto ed in frutteto) ed alla persistenza dell'erogazione con l'irroratrice ferma. Quest'ultima situazione si verifica all'inizio della distribuzione, quando per consentire alla miscela fitoiatrica di raggiungere tutti gli ugelli dell'irroratrice e, quindi, garantire la distribuzione della dose di agrofarmaco desiderata, l'agricoltore attiva

l'erogazione per qualche tempo mantenendo l'irroratrice ferma in prossimità della superficie che intende trattare. Tale comportamento determina, infatti, l'applicazione sulla medesima superficie di un elevato quantitativo di agrofarmaco che può tradursi in fenomeni di inquinamento puntiforme. È preferibile pertanto effettuare questa fase di "riempimento" del circuito idraulico con la miscela fitoiatrica avanzando già con l'irroratrice sulla coltura. La superficie dove si è iniziata la distribuzione, nella quale viene necessariamente applicata una dose di agrofarmaco inferiore a quella desiderata, verrà successivamente trattata con l'acqua di lavaggio dell'attrezzatura (figura 4), in modo da compensare i precedenti sottodosaggi e prevenire rischi di fitotossicità (vedi paragrafo inerente le operazioni da svolgere a fine trattamento).

Figura 4. Schema di corretta gestione della fase di distribuzione mirata a prevenire fenomeni di inquinamento puntiforme: l'irroratrice applicherà l'acqua di lavaggio dell'attrezzatura sulla superficie trattata per prima, quando il circuito non era ancora completamente riempito con la miscela fitoiatrica



Per limitare gli inconvenienti legati ai gocciolamenti di prodotto durante la distribuzione, invece, è opportuno sottoporre la macchina irroratrice a controlli funzionali periodici, che consentono di evidenziare eventuali malfunzionamenti della macchina e di sostituire i componenti eventualmente danneggiati. Occorre poi verificare sempre, nel corso dell'applicazione, che non si verifichino perdite accidentali dovute a guasti o malfunzionamenti improvvisi, ed in questi casi sospendere tempestivamente il trattamento e provvedere alle riparazioni del caso.

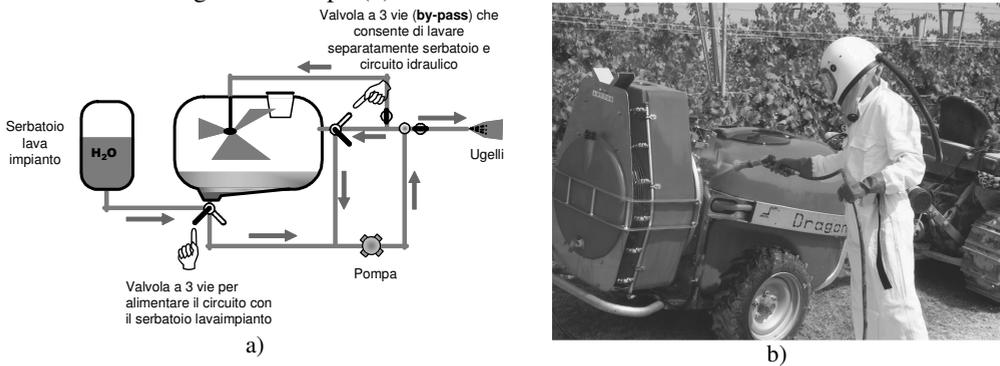
Gestione della miscela residua e lavaggio dell'irroratrice a fine trattamento

A fine trattamento, se il volume di miscela immesso nella macchina irroratrice è stato calcolato correttamente, nel serbatoio dell'irroratrice rimane una ridotta quantità di miscela fitoiatrica (quella che non può essere tecnicamente aspirata dalla pompa della macchina). Già all'atto dell'acquisto della macchina irroratrice è, perciò, importante verificare che tale quantità residua sia la minore possibile: essa infatti dipende dalle caratteristiche costruttive dell'attrezzatura.

Tuttavia, per gestire adeguatamente la miscela residua e non disperderla nell'ambiente con il rischio di provocare fenomeni di inquinamento puntiforme, occorre che l'irroratrice sia equipaggiata con un serbatoio ausiliario contenente acqua pulita, e sia dotata di un sistema lava impianto. Questi accessori, infatti, consentono di effettuare il risciacquo dell'attrezzatura direttamente in campo, evitando di generare inquinamento puntiforme che, invece, si può verificare quando lo svuotamento ed il lavaggio dell'irroratrice vengono effettuati in azienda

sempre sulla medesima superficie. In pratica, grazie al sistema lava impianto, una volta concluso il trattamento, la pompa principale dell'irroratrice viene alimentata con l'acqua pulita del serbatoio lava impianto e la miscela ancora presente nel serbatoio e nel circuito idraulico, essendo così diluita, può essere distribuita direttamente sulla coltura, preferibilmente in quella parte del campo dove si è iniziato il trattamento (vedi paragrafo precedente). Per ottimizzare la gestione dell'acqua pulita è, tuttavia, necessario che il circuito idraulico sia dotato di un sistema di valvole a tre vie (figura 5a). Quest'ultimo consente, sia di risciacquare separatamente l'interno del serbatoio e le tubazioni del circuito idraulico risparmiando acqua, sia di alimentare una lancia a mano per eseguire anche il lavaggio esterno dell'attrezzatura (figura 5b).

Figura 5. Schema di circuito idraulico di un'irroratrice dotato di valvola by-pass che consente il lavaggio separato del serbatoio e delle tubazioni (a) ed esempio di lavaggio esterno dell'irroratrice eseguito in campo (b)



La presenza del serbatoio lava impianto è, tuttavia, ancora poco diffusa, soprattutto sulle macchine irroratrici per le colture arboree. Con una spesa contenuta è, comunque, possibile dotare di un serbatoio lava impianto anche le macchine irroratrici che ne sono originalmente prive (figura 6).

Figura 6. Esempio di irroratrice equipaggiata con serbatoio ausiliario lava impianto collegato alla pompa principale della macchina



Smaltimento dei prodotti reflui del trattamento

Al termine del trattamento sono principalmente due i rifiuti contaminati con agrofarmaci, e pertanto classificati come pericolosi, che devono essere smaltiti: si tratta dei contenitori di agrofarmaci vuoti e delle acque di lavaggio della macchina irroratrice. Per quanto riguarda i contenitori vuoti, occorre evitare di accumularli disordinatamente all'aperto presso l'area aziendale dove di solito si effettua il riempimento dell'irroratrice, come purtroppo spesso accade nelle aziende agricole italiane. Prima di tutto è necessario che siano risciacquati adeguatamente, preferibilmente utilizzando gli appositi ugelli lava barattolo che sono presenti nei dispositivi pre-miscelatori (figura 7a) oppure nel filtro a cestello del serbatoio principale dell'irroratrice (figura 7b). Ciò consente infatti di immettere le acque di lavaggio direttamente in cisterna come eluente della miscela fitoiatrica, senza doverle raccogliere e depurare separatamente. I contenitori vuoti e risciacquati dovranno poi essere stoccati in azienda in un luogo riparato e isolato dal terreno, ad esempio in appositi cassonetti, prima di essere conferiti alle ditte specializzate per il loro smaltimento.

Figura 7. Ugello lava barattolo montato in un pre-miscelatore (a) e montato nell'imboccatura del serbatoio principale di un'irroratrice (b)



a)



b)

Le acque contaminate con agrofarmaci prodotte nel corso delle operazioni di lavaggio delle macchine irroratrici, invece, devono essere raccolte in appositi serbatoi di stoccaggio e successivamente sottoposte ad un processo di depurazione in azienda (per esempio attraverso l'uso di biofiltri) oppure conferite a ditte specializzate per il loro smaltimento, soluzione, quest'ultima, decisamente costosa.

Per quanto riguarda i biofiltri, si tratta sostanzialmente di serbatoi in plastica fuori terra (figura 8), all'interno dei quali viene introdotto uno strato di terreno aziendale che, grazie alla presenza della microflora selezionata per degradare i principi attivi normalmente impiegati in azienda, svolge la funzione di biofiltro. Per garantire lo sviluppo dei microrganismi, allo strato di terreno aziendale può essere aggiunta della sostanza organica (paglia) o, se necessario, delle soluzioni contenenti colonie di microrganismi selezionati per la "digestione" dei prodotti fitosanitari. I liquidi contaminati con agrofarmaci, grazie ad un sistema di distribuzione temporizzato, vengono irrorati sullo strato filtrante ed il liquido depurato in uscita può essere trasferito ad un'unità di depurazione (modulo) successiva oppure può essere fatto circolare nuovamente nel sistema più volte al fine di favorirne l'evaporazione. Il sistema risulta pertanto di tipo chiuso, e pertanto occorre prevedere la sostituzione periodica (ogni 5-10 anni) della matrice filtrante esausta, che a sua volta deve essere smaltita opportunamente come rifiuto pericoloso.

Figura 8. Esempio di biofiltro a tre moduli



Un sistema alternativo ai biofiltri, che è stato recentemente sperimentato in Francia, prevede una disidratazione naturale dei prodotti reflui del trattamento fitoiatrico. In pratica si tratta di realizzare una vasca interrata di limitata profondità (max 1 m) e di ampia superficie (>10 m²) rivestita con un telo impermeabile e protetta da una tettoia posta in prossimità della superficie della vasca stessa e realizzata con materiale in grado di promuovere l'evaporazione del liquido in essa contenuto. Al termine della stagione, quando tutto il liquido è evaporato, soltanto il telo impermeabile con i pochi residui solidi depositatisi viene avviato allo smaltimento come rifiuto pericoloso.

CONCLUSIONI

Anche in seguito all'entrata in vigore della Direttiva Europea sull'uso sostenibile degli agrofarmaci (EU 127/2009) in futuro dovrà essere sempre maggiore l'attenzione che gli agricoltori dovranno avere per evitare di generare delle forme di inquinamento durante la fase di distribuzione di questi prodotti chimici. In tal senso, si ritiene che un valido contributo possa essere rappresentato dalle linee guida messe a punto nell'ambito del Progetto Europeo TOPPS, che dovrebbero essere opportunamente divulgate a tutti gli utilizzatori di agrofarmaci, ad esempio inserendole nell'ambito del materiale didattico utilizzato durante i corsi per il rilascio del patentino fitosanitario.

LAVORI CITATI

- Bach M., Röpke B., Frede H.-G., 2005. Pesticides in rivers - Assessment of source apportionment in the pesticides in rivers - Assessment of source apportionment in the context of WFD; European Water Management Online, *Official Publication of the European Water Association (EWA)*.
- Kreuger J., 1998. Pesticides in stream water within an agricultural catchment in southern Sweden, 1990-1996. *The Science of the Total Environment*, 216, 227-251.