

RUSCELLAMENTO



Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento di prodotti fitosanitari



Il presente documento, i contenuti del sito www.topps.unito.it e il materiale scaricabile dall'Area Download sono resi pubblici secondo i termini della licenza

CREATIVE COMMONS CC BY-NC-SA

Attribuzione-Non commerciale-Condividi allo stesso modo

[Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported \(CC BY-NC-SA 3.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)

Questa licenza permette a terzi di modificare, ridistribuire, ottimizzare ed utilizzare il materiale come base non commerciale, con il vincolo che venga riconosciuto il credito agli autori del materiale stesso. I terzi sono tenuti a licenziare le loro nuove creazioni mediante i medesimi termini (CC BY-NC-SA).

ATTENZIONE: per alcuni contenuti presenti nel presente documento e nel sito www.topps.unito.it (immagini, presentazioni, documenti, video, materiale didattico vario, ecc.) è possibile vi siano delle maggiori restrizioni. Verificare sempre il tipo di licenza per ogni materiale che si intende utilizzare.

Nel presente materiale possono essere state utilizzate anche immagini e materiale presenti sul web. In tutti i casi è riportato l'URL o altro riferimento alla fonte. L'autore ringrazia sentitamente tutti coloro che vorranno segnalare via e-mail (progetto.topps@unito.it) eventuali omissioni o inesattezze, che sono da considerarsi assolutamente involontarie.



Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento di prodotti fitosanitari

Aldo Ferrero, Francesco Vidotto, Fernando De Palo



Università degli Studi di Torino
Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari
DISAFA Via Leonardo da Vinci, 44 - 10095 Grugliasco (TO)

Aldo Ferrero, Francesco Vidotto, Fernando De Palo

Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento di prodotti fitosanitari

ISBN 978-88-908636-3-9

Stampato presso FIORDO srl . Via A. Grandi 9/13 - 28066 Galliate (Novara, Italy)

Settembre 2013

Il primo progetto TOPPS è stato avviato nel 2005 con un finanziamento triennale da parte di Life e di ECPA (European Crop Protection Association), ed ha avuto l'obiettivo di sviluppare e divulgare linee guida necessarie a prevenire la contaminazione puntiforme dei corpi idrici da prodotti fitosanitari. Il successivo progetto TOPPS-eos (2010) ha fornito ulteriori informazioni circa le soluzioni tecniche disponibili per aumentare la compatibilità ambientale degli irroratori.

Il progetto triennale TOPPS-Prowadis, finanziato dall'ECPA e avviato nel 2011, si pone l'obiettivo di individuare linee guida (Buone Pratiche Agricole) utili a prevenire la contaminazione diffusa dei corpi idrici da prodotti fitosanitari. Al progetto partecipano 14 istituzioni di ricerca appartenenti a 7 paesi dell'Unione Europea. Il progetto si pone l'obiettivo fondamentale di favorire la conoscenza e l'applicazione di queste misure mediante la diffusione di documentazione tecnica, l'allestimento di corsi di formazione e di incontri di addestramento rivolti ai diversi operatori del sistema produttivo agricolo.

www.TOPPS-life.org

Questo documento è stato prodotto da A. Ferrero, F. Vidotto e F. De Palo (DISAFA - Università di Torino), ed è basato sul documento "Best Management Practices to reduce water pollution with plant protection products from run-off and erosion" creato nell'ambito del progetto TOPPS-Prowadis.

Team di supporto tecnico

Folkert Bauer (BASF), Jeremy Dyson (Syngenta), Guy Le Henaff (Irtstea), Volker Laabs (BASF), David Lembrich (Bayer CropScience), Julie Maillat Mezeray (Arvalis), Benoit Real (Arvalis), Manfred Roettele (BetterDecisions).

Partners locali sul ruscellamento

Magdalena Bielasik-Rosinska (Inst. Env. Protection), Aldo Ferrero (Univ. di Torino), Klaus Gehring (Bavarian State Res. Centre LfL), Emilio Gonzalez Sanchez (Univ. Cordoba), Ellen Pauwelyn (InAgro), Rolf Thorstrup Poulsen (Danish Ag. Advisory Service).

Partners del progetto

- InAgro, Rumbek, (BE)
- Bavarian State Res. Centre LfL, Freising, (DE)
- Danish Ag. Advisory Service, Aarhus (DK)
- University of Cordoba, Cordoba (ES)
- IRSTEA (Cemagref), Lyon, (FR)
- ARVALIS Institut du végétal, Boigneville, (FR)
- DISAFA, Università di Torino, Torino (IT)
- Institute of Environmental Protection (IEP), Warsaw (PL)



DISAFA
Università degli Studi di Torino
Via Leonarda da Vinci, 44
10095 Grugliasco (TO), Italy



FEDERCHIMICA

AGROFARMA

Associazione nazionale imprese agrofarmaci

Agrofarma - Federchimica
Associazione nazionale imprese agrofarmaci
Via Giovanni da Procida, 11
20149 Milano (MI), Italy



European
Crop Protection

European Crop Protection Association
E.C.P.A.
6 Avenue E. Van Nieuwenhuysse
B-1160 Brussels, Belgium.



INDICE

Premessa	v
Introduzione	1
Ruscellamento.....	3
Tipologie di ruscellamento	3
Fattori che determinano il rischio di trasferimento dei prodotti fitosanitari tramite ruscellamento	4
Mitigazione del rischio di ruscellamento	5
Diagnosi di bacino e di campo	5
Schemi decisionali	7
Schema decisionale 1: valutazione del rischio di ruscellamento per riduzione dell'infiltrazione.....	9
Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento per riduzione dell'infiltrazione	10
Schema decisionale 2: valutazione del rischio di ruscellamento per saturazione del suolo.....	12
Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento per saturazione del suolo.....	14
Schema decisionale 3: valutazione del rischio di ruscellamento per flusso concentrato	16
Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento per flusso concentrato	18
Misure di mitigazione	21
A. GESTIONE DEL SUOLO	21
1. Minima lavorazione	21
2. Preparazione del letto di semina	22
3. Riduzione compattamento superficiale (crosta)	22

4. Riduzione compattamento sottosuperficiale	22
5. Gestione e orientamento delle carreggiate	23
6. Arginature trasversali.....	23
7. Lavorazione lungo le curve di livello	24
B. PRATICHE COLTURALI.....	24
8. Rotazione colturale	24
9. Coltivazione a strisce interrotte/alternate	25
10. Colture di copertura annuali	25
11. Doppia semina	26
12. Inerbimento in frutteti e vigneti.....	26
13. Ampliamento delle capezzagne	26
C. FASCE TAMPONE VEGETATE.....	27
14. Realizzazione e gestione delle fasce tampone all'interno del campo	28
15. Realizzazione e gestione delle fasce tampone ai margini del campo	28
16. Realizzazione e gestione delle fasce tampone ripariali	29
17. Realizzazione e gestione delle fasce tampone nei talweg (linee di impluvio)	29
18. Insediamento e gestione delle siepi	30
19. Insediamento e gestione delle aree boschive	30
20. Gestione delle aree di accesso ai campi	31
D. STRUTTURE DI RITENZIONE E DISPERSIONE	31
21. Insediamento e gestione di canali e fossi vegetati	31
22. Insediamento e gestione di bacini di ritenzione/aree umide artificiali.....	32
23. Realizzazione e gestione di barriere protettive a bordo campo	32
24. Realizzazione di strutture di dispersione	32

E. CORRETTO USO DEI PRODOTTI FITOSANITARI.....	33
25. Ottimizzazione del calendario di applicazione dei prodotti fitosanitari	33
26. Ottimizzazione della distribuzione stagionale dei prodotti fitosanitari 34	
27. Scelta del prodotto fitosanitario più adatto	34
F. IRRIGAZIONE.....	35
28. Scelta delle tecnologie di irrigazione più appropriate	35
29. Ottimizzazione dei tempi e dei volumi di irrigazione	35
Glossario	37
Allegati	43
Scheda di campo 1 - Lista di controllo	43
Scheda di campo 2 - Determinazione tessitura	44
Scheda di campo 3 - Determinazione WHC.....	45



Premessa

La salvaguardia degli ambienti acquatici è una delle principali preoccupazioni dell'opinione pubblica internazionale ed è riconosciuta come elemento base per la vita di tutto il pianeta. L'ECPA (Associazione Europea dei Produttori di Agrofarmaci) considera la protezione delle acque un pilastro portante del proprio lavoro ed è ben consapevole della necessità di lavorare continuamente per incentivare l'uso corretto dei prodotti fitosanitari nell'ambito di un'agricoltura sostenibile e produttiva. Ci siamo pertanto assegnati il compito di lavorare insieme con le nostre Associazioni Nazionali e con un vasto gruppo di partners internazionali per mettere a punto e divulgare appropriate misure, indicazioni e materiali illustrativi mirati ad assicurare che tutti gli aspetti più importanti per la protezione delle acque siano trattati e che sia raggiunto il più ampio consenso circa le Buone Pratiche (BMP = Best Management Practices) raccomandate.

Questo sforzo collaborativo per realizzare e migliorare gli strumenti disponibili per garantire la salvaguardia delle acque sono anche in stretto accordo con gli obiettivi contenuti in importanti provvedimenti legislativi europei quali la Direttiva Quadro sulle Acque (60/2000/CE) e quella sull'Uso Sostenibile degli Agrofarmaci (128/2009/CE). Il nostro lavoro si è concretizzato nei progetti internazionali multidisciplinari TOPPS che sono stati promossi a partire dal 2005 in diversi Paesi europei, finanziati dall'ECPA e, per i primi tre anni, anche dalla Commissione Europea (come progetto Life).

I progetti TOPPS hanno riguardato inizialmente la prevenzione e mitigazione dei rischi di inquinamento puntiforme da agrofarmaci, che sono soprattutto legati alle fasi di svuotamento e di pulizia delle macchine irroratrici oppure a sversamenti accidentali di prodotto durante il riempimento del serbatoio di tali macchine. Dal 2011 ci stiamo concentrando sul più complesso aspetto della prevenzione e mitigazione dell'inquinamento diffuso (principalmente legato ai fenomeni di ruscellamento e di deriva dei prodotti fitosanitari). L'obiettivo finale è fornire un impianto completo di linee guida (BMP) per la protezione delle acque. Quest'ultima fase dei progetti TOPPS è stata denominata TOPPS-Prowadis (Train Operators to Promote Practices and Sustainability - to protect water from diffuse sources). È nostro auspicio che tali BMP siano utilizzate come base per informare, istruire e formare gli agricoltori, i tecnici divulgatori e gli operatori del settore attraverso diverse modalità (nelle aule, in campo, con apposite dimostrazioni pratiche). ECPA ha il compito di promuovere l'adozione di queste Buone Pratiche TOPPS su vasta scala.

Vorrei ringraziare sentitamente tutti i partners e gli esperti per i loro notevoli sforzi e per i contributi che hanno fornito ai progetti TOPPS, sia in termini di “know-how” tecnico, sia per la volontà di lavorare insieme nell'ottica di raggiungere obiettivi condivisi. Auspico fortemente inoltre che queste Buone Pratiche TOPPS possano accendere l'entusiasmo necessario a tradurle in pratica in campo e possano contribuire a sensibilizzare il mondo agricolo e a divulgare le conoscenze necessarie per un uso sostenibile dei prodotti fitosanitari e per un elevato livello di protezione delle acque.

Friedhelm Schmider

Direttore Generale ECPA



Introduzione

Misure di mitigazione del rischio di contaminazione della acque da deriva e ruscellamento: il progetto TOPPS-Prowadis

L'impiego dei prodotti fitosanitari può dar luogo ad un rischio di contaminazione dei corpi idrici superficiali e profondi con possibili effetti sugli equilibri degli ecosistemi acquatici e sulla qualità delle acque destinate all'uso umano.

Le cause della contaminazione delle acque sono attribuibili a sorgenti puntiformi e diffuse. Le prime sono riconducibili alle operazioni di riempimento, lavaggio e svuotamento della macchina irroratrice e sono state oggetto di studio e valutazione nell'ambito del progetto Life TOPPS allo scopo di elaborare metodi pratici in grado di contenerle (www.topps-life.org). Le seconde derivano da fenomeni quali il ruscellamento superficiale, causato dall'azione di trasporto dell'acqua sulla superficie del suolo e nello strato sottosuperficiale, e la deriva, generata al momento della distribuzione in campo del prodotto fitosanitario.

TOPPS-Prowadis (Train Operators to Promote Practices and Sustainability - to protect water from diffuse sources) è un progetto triennale finanziato dall'ECPA, l'Associazione Europea dei produttori di agrofarmaci, che si inserisce nel solco del progetto TOPPS (inquinamento puntiforme) con l'obiettivo di individuare le linee guida gestionali (Buone Pratiche Agricole) necessarie a prevenire la contaminazione diffusa dei corpi idrici superficiali da prodotti fitosanitari.

Al progetto partecipano istituzioni di ricerca appartenenti a 7 Paesi dell'Unione Europea (Italia, Spagna, Francia, Belgio, Germania, Danimarca e Polonia). Nel caso dell'Italia sono presenti due unità operative del Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari dell'Università degli Studi di Torino. Le due unità hanno il comune compito di sviluppare e divulgare le linee guida per la protezione delle acque dalla contaminazione da prodotti fitosanitari da sorgenti diffuse, operando nei rispettivi ambiti specifici del ruscellamento e della deriva.

La fase iniziale del progetto riguarda l'acquisizione di informazioni sullo stato dell'inquinamento diffuso delle acque da prodotti fitosanitari, del quadro normativo di riferimento e del grado di sensibilità degli operatori del settore nei confronti di questo fenomeno, nonché delle tecniche già adottate per il suo contenimento.

TOPPS-Prowadis prevede inoltre di studiare e sviluppare strumenti utili a diagnosticare l'entità del rischio di inquinamento diffuso da prodotti fitosanitari nelle specifiche condizioni operative. Per quanto riguarda la deriva, viene ad esempio proposto un software in grado di caratterizzare l'entità del rischio di deriva del prodotto fitosanitario in relazione alle specifiche condizioni ambientali presenti al momento della distribuzione ed ai parametri operativi dell'irroratrice, e di fornire suggerimenti sulle misure da adottare per prevenire e/o mitigare il fenomeno.

Nel caso del rischio di contaminazione da ruscellamento, il progetto prevede l'individuazione, in ciascun Paese partner, di un territorio a scala di bacino, nel quale effettuare un'analisi approfondita del potenziale rischio di ruscellamento e delle più appropriate misure di mitigazione da adottare a livello di singolo appezzamento, facendo anche ricorso a sistemi informativi geografici e territoriali (GIS/SIT). In Italia tale bacino è stato localizzato in Piemonte, in un areale collinare posto tra le province di Alessandria ed Asti, e corrispondente al bacino idrografico del Torrente Tiglione, affluente del fiume Tanaro.

Lo sviluppo di questi strumenti di diagnosi è principalmente finalizzato alla definizione delle Buone Pratiche Agricole, cioè delle misure tecniche, operative ed agronomiche più efficaci per la prevenzione e mitigazione del rischio di contaminazione delle acque. Il progetto si pone, inoltre, il fondamentale obiettivo di favorire la conoscenza e l'applicazione di queste misure, mediante la diffusione di documentazione tecnica, l'allestimento di corsi di formazione e di incontri di addestramento rivolti ai diversi operatori del sistema produttivo agricolo (agricoltori, tecnici del settore, servizi di assistenza agli agricoltori, enti regionali e ARPA regionali).

In relazione a questi aspetti, l'attività di TOPPS-Prowadis si inserisce pienamente nel quadro degli obiettivi della direttiva sull'uso sostenibile dei pesticidi (Direttiva 2009/128/CE), fornendo un importante contributo alla sensibilizzazione e formazione degli operatori agricoli nella adozione dei possibili strumenti in grado di prevenire e contenere il rischio di contaminazione diffusa delle acque superficiali da parte dei prodotti fitosanitari.



Ruscellamento

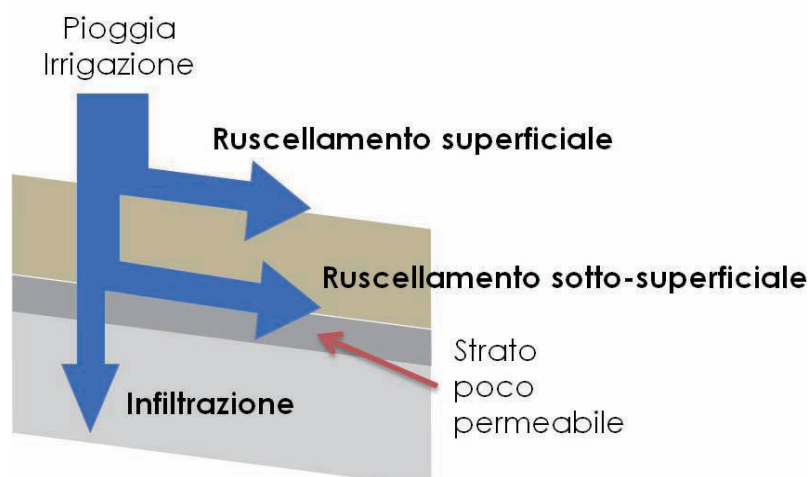
Tipologie di ruscellamento

Il ruscellamento è il movimento dell'acqua sulla superficie o negli strati sottosuperficiali del terreno. Il ruscellamento determina il trasporto di sostanze disciolte nell'acqua o di particelle solide di suolo. Nel secondo caso si parla più specificamente di erosione. Il ruscellamento può determinare il trasferimento di prodotti fitosanitari ed elementi nutritivi ai corpi idrici superficiali.



Si distinguono tre principali tipologie di ruscellamento:

- 1) **Ruscellamento per riduzione dell'infiltrazione nel suolo:** si ha ruscellamento per ridotta infiltrazione quando l'intensità della pioggia è maggiore della capacità di infiltrazione del suolo. Questo tipo di ruscellamento è talvolta dovuto alla formazione di uno strato a ridotta permeabilità sulla superficie del terreno (crosta).
- 2) **Ruscellamento per saturazione del suolo:** si ha ruscellamento per saturazione quando il suolo si trova in condizioni di saturazione. In questo caso l'acqua in eccesso ristagna sulla superficie del suolo e può dar luogo a un flusso di ruscellamento. Può inoltre verificarsi anche un movimento laterale di acqua lungo il profilo del suolo (ruscellamento sotto-superficiale). Rientra in questa tipologia anche il movimento di acqua favorito dalla presenza di sistemi di drenaggio sottosuperficiali.
- 3) **Flusso di ruscellamento concentrato:** si ha ruscellamento concentrato quando l'acqua si accumula e si concentra in flussi chiaramente visibili. Il flusso concentrato è facilmente identificabile, in quanto lascia spesso segni sulla superficie del terreno, essendo in genere associato all'erosione.



Fattori che determinano il rischio di trasferimento dei prodotti fitosanitari tramite ruscellamento

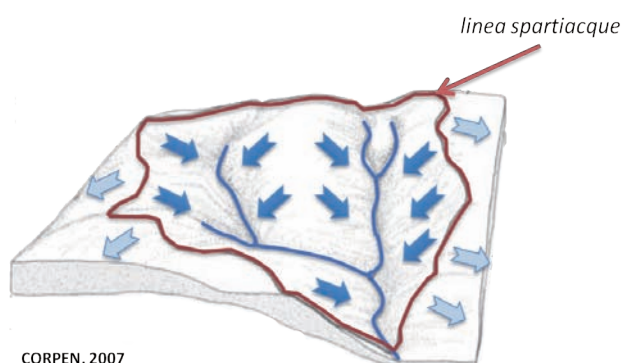
Il ruscellamento e il conseguente rischio di trasferimento di prodotti fitosanitari ai corpi idrici superficiali è condizionato da numerosi fattori. Fra i più importanti si ricordano:

- **Distanza dai corpi idrici superficiali:** maggiore è la distanza del corpo idrico dal punto di applicazione del prodotto (campo trattato), minore è il rischio di trasferimento dei prodotti fitosanitari per ruscellamento.
- **Caratteristiche del suolo:** le proprietà del suolo influenzano l'infiltrazione dell'acqua e l'adsorbimento e la dissipazione dei prodotti fitosanitari. L'infiltrazione dell'acqua nel suolo è in grado di ridurre o eliminare il rischio di ruscellamento alla sorgente.
- **Distribuzione delle piogge (frequenza, intensità):** il ruscellamento è in genere associato a piogge di elevata intensità, o comunque di intensità superiori alla velocità di infiltrazione dell'acqua nel terreno. Tuttavia, piogge di bassa intensità ma di lunga durata possono dare origine a ruscellamento per saturazione.
- **Pendenza e forma del campo:** i campi caratterizzati da pendii ripidi e lunghi sono maggiormente soggetti a fenomeni di ruscellamento ed erosione.
- **Copertura del suolo:** i suoli coperti da vegetazione presentano un basso rischio di ruscellamento, mentre i seminativi, nella loro fase iniziale di sviluppo, non proteggono in modo adeguato dal ruscellamento in quanto lasciano il suolo molto esposto agli eventi atmosferici.
- **Caratteristiche dei prodotti fitosanitari:** il rischio di trasferimento ai corpi idrici per ruscellamento è soprattutto legato alla persistenza del prodotto e alle caratteristiche di solubilità e adsorbimento, che condizionano la sua mobilità nel suolo.



Mitigazione del rischio di ruscellamento

La mitigazione del rischio di ruscellamento può essere ottenuta attraverso l'adozione di specifiche **misure di mitigazione**, che devono essere scelte e applicate in funzione della tipologia di ruscellamento presente e del livello di rischio a questo associato. Solo dopo una preliminare **analisi del rischio di ruscellamento** è possibile definire le misure più idonee allo specifico contesto in cui si opera. L'analisi del rischio di ruscellamento viene eseguita attraverso una **diagnosi** dei fattori che influenzano il ruscellamento. La diagnosi deve essere condotta sia a scala territoriale (bacino idrografico) sia a scala di singolo appezzamento (campo). L'approccio a livello di bacino idrografico è fondamentale, in quanto il ruscellamento è un fenomeno che può determinare conseguenze anche a notevole distanza rispetto al luogo in cui si genera. Inoltre, le misure di mitigazione adottabili risultano pienamente efficaci solo se applicate secondo un approccio territoriale.



CORPEN, 2007

Schema rappresentativo di un bacino idrografico.

Diagnosi di bacino e di campo

Il processo di diagnosi si compone quindi di due fasi: **diagnosi di bacino** e **diagnosi di campo**. La prima consiste nell'identificazione dei flussi dell'acqua nell'ambito dell'intero bacino idrografico, utilizzando prevalentemente informazioni di tipo cartografico. Per lo sviluppo di questa diagnosi è utile raccogliere tutte le informazioni territoriali disponibili, come ad esempio la Carta Tecnica Regionale, la carta geologica, la carta dei suoli, la carta delle pendenze, la carta della rete idrografica, le caratteristiche climatiche, le caratteristiche dei suoli (capacità di ritenzione idrica, permeabilità superficiale del suolo), oltre ad informazioni sulle tecniche e pratiche agricole adottate. Le informazioni cartografiche acquisite devono essere successivamente analizzate mediante l'impiego di software GIS al fine di redigere la mappa del rischio di trasferimento, contenente la classificazione delle singole unità di suolo secondo il rischio di ruscellamento ed erosione ad esse associato.

La diagnosi di campo ha lo scopo di validare le informazioni raccolte nella diagnosi di bacino e verificare l'effettivo rischio di ruscellamento ed erosione. Essa consiste nella validazione, per ogni campo, delle informazioni relative alle caratteristiche del suolo e idrografiche ottenute dai documenti cartografici. Tale diagnosi, da eseguirsi mediante sopralluoghi nelle aree in studio, consente anche di reperire le informazioni mancanti (ad esempio presenza/funzionalità di misure di mitigazione già adottate,

colture presenti) e di evidenziare le specifiche situazioni di rischio (presenza di segni evidenti di erosione o ruscellamento).

Principali fenomeni di ruscellamento ed erosione riscontrabili in campo



Ruscellamento superficiale.



Ruscellamento per flusso concentrato.



Deposito di sedimenti a valle di un campo.



Saturazione del suolo al termine di un'intensa precipitazione.



Ristagno idrico causato da eccessiva compattazione.



Depressioni originate da flussi di ruscellamento sottosuperficiale.

In particolare, è necessario considerare alcuni importanti fattori utili alla valutazione del rischio di ruscellamento:

- Vicinanza del campo al corpo idrico (adiacente, non adiacente).
- Capacità di ritenzione idrica del suolo (stimabile in campo dalla tessitura del suolo).
- Pendenza e lunghezza del versante (stimata in campo o dalla cartografia).
- Permeabilità superficiale del suolo (stimabile in campo dalla tessitura).
- Strati sottosuperficiali impermeabili (presenza suola di aratura o strati impermeabili).
- Caratteristiche del territorio (forma della valle, sistemi di drenaggio).
- Ruscellamento verso campi o corpi idrici posti a valle.
- Segni evidenti di ruscellamento concentrato in campo.
- Presenza di ruscellamento concentrato nelle carreggiate delle macchine agricole, negli angoli degli appezzamenti e nelle aree di accesso ai campi.
- Presenza di ruscellamento concentrato di grado moderato in rivoli, ruscelli, talweg.

- Presenza di ruscellamento concentrato di livello molto accentuato in solchi, all'interno o all'esterno di talweg.
- Caratteristiche di idromorfia del suolo.
- Capacità di infiltrazione nel suolo nelle fasce tampone vegetate.
- Segni di crostosità sulla superficie del suolo.
- Presenza di sistemi di drenaggio, fasce vegetate, strutture di ritenzione.
- Pratiche di coltivazione e di gestione del suolo (tipo di coltura, copertura del suolo, rotazione colturale, intensità di lavorazione e scabrezza superficiale).

Schemi decisionali

Per guidare il processo di diagnosi del rischio di ruscellamento e facilitare la scelta delle soluzioni più adatte alla riduzione del rischio, sono stati sviluppati 3 **schemi decisionali** (*dashboard*), che consentono di individuare diverse **classi di rischio** di ruscellamento. Queste sono identificate da una specifica scala colorimetrica: rischio molto basso o trascurabile (verde), rischio basso (grigio), rischio medio (arancione) e rischio alto (rosso).

Ad ogni categoria sono associate delle indicazioni per la mitigazione del rischio, selezionate in funzione dei diversi fattori considerati negli schemi decisionali, che rappresentano l'insieme delle **Buone Pratiche Agricole** per la mitigazione del rischio di ruscellamento in un determinato contesto. Queste indicazioni fanno riferimento a una serie di possibili misure di mitigazione, la cui descrizione viene riportata nella sezione "Misure di mitigazione", e devono essere utilizzate per definire, sulla base delle condizioni locali (pratiche di coltivazione, condizioni climatiche, ecc.), le azioni più efficaci per la mitigazione del ruscellamento. La combinazione della diagnosi e delle misure da adottare definisce quindi l'insieme delle Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento.

L'applicazione di questi schemi decisionali presuppone l'applicazione di **misure di mitigazione di base** ovunque vengano impiegati prodotti fitosanitari per la difesa delle colture. Tra queste, sono da ricordare: l'adozione di pratiche atte a evitare il compattamento del terreno e ad incrementare il contenuto di sostanza organica del suolo, l'adozione delle rotazioni colturali, la realizzazione di fasce tampone ripariali, l'utilizzazione di prodotti fitosanitari adeguati, la riduzione delle dosi di impiego, l'ottimizzazione del calendario di applicazione e di tempi e volumi di irrigazione, l'impiego di tecnologie di irrigazione che permettono un basso consumo idrico.

Sono stati messi a punto tre schemi decisionali distinti, relativi ad altrettante tipologie di ruscellamento.

Schema decisionale 1, per la valutazione del rischio di ruscellamento per riduzione dell'infiltrazione;

Schema decisionale 2, per la valutazione del rischio di ruscellamento per saturazione;

Schema decisionale 3, per la valutazione del rischio di ruscellamento concentrato.

Per definire correttamente il rischio di ruscellamento, occorre sempre utilizzare lo schema decisionale 1 e lo schema decisionale 2.

Lo schema decisionale 3 va invece applicato solo nel caso in cui vi siano visibili segni di ruscellamento concentrato.

Per facilitare le operazioni di diagnosi in campo, può essere utile utilizzare le schede di campo riportate in allegato:

Scheda di campo 1 - Lista di controllo delle informazioni necessarie per l'utilizzo degli schemi decisionali.

Scheda di campo 2 - Determinazione tessitura, per la stima della tessitura con analisi tattile.

Scheda di campo 3 - Determinazione WHC, per la stima della capacità di ritenzione idrica del suolo (WHC) dalla tessitura del suolo.





Schema decisionale 1: valutazione del rischio di ruscellamento per riduzione dell'infiltrazione

UTILIZZO DELLO SCHEMA DECISIONALE

Questo schema richiede informazioni relative alla vicinanza al corpo idrico, alla permeabilità del suolo e alla pendenza.

Vicinanza al corpo idrico: allo scopo di stimare, nel caso in cui il campo non sia adiacente a un corpo idrico, se l'eventuale ruscellamento è in grado, o meno, di raggiungere i campi posti a valle ed eventualmente i corpi idrici (ad esempio per la presenza di scoline che collegano direttamente il campo con un corso d'acqua). Se il campo è adiacente, per la valutazione del rischio occorre considerare la permeabilità del suolo e la pendenza.

Permeabilità del suolo: allo scopo di stimare la permeabilità dei primi 60-100 cm di suolo secondo le tre classi proposte. Permeabilità bassa: suoli crostosi, oppure argillosi o con tessitura franca (>30% argilla, <30% sabbia), oppure suoli contenenti argille espandibili (>25% argilla). Permeabilità media: suoli non crostosi e con altri tipi di tessiture. Permeabilità alta: suoli non crostosi con tessitura sabbiosa e franco sabbiosa (<20% argilla, >65% sabbia), suoli franchi e suoli limosi (sabbia + limo >65%) con buona struttura ed alto contenuto di sostanza organica (>3%), suoli contenenti argille non espandibili (<25% argilla).

Pendenza del versante: allo scopo di stimare il livello della pendenza che meglio rappresenta la parte di territorio considerato: alta (>5%), media (2-5%) e bassa (<2%).

Schema decisionale 1

Vicinanza al corpo idrico	Permeabilità del suolo	Pendenza		Classe di rischio			
Campo adiacente al corpo idrico	BASSA	ALTA (>5%)		I4			
		MEDIA (2-5%)		I4			
		BASSA (<2%)		I3			
	MEDIA	ALTA (>5%)		I4			
		MEDIA (2-5%)		I3			
		BASSA (<2%)		I2			
	ALTA	ALTA (>5%)		I3			
		MEDIA (2-5%)		I2			
		BASSA (<2%)		I1			
Campo non adiacente al corpo idrico	Trasferimento verso i campi a valle	SI	Il ruscellamento raggiunge i corpi idrici?	SI	T3		
			NO	T2			
		NO		T1			
RISCHIO MOLTO BASSO		RISCHIO BASSO		RISCHIO MEDIO		RISCHIO ALTO	

Condizione: I = Ruscellamento per riduzione dell'infiltrazione; T = Ruscellamento per trasferimento.

Per le misure di mitigazione associate alla classe di rischio, si veda il paragrafo "Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento per riduzione dell'infiltrazione".

Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento per riduzione dell'infiltrazione

I1

Preparare il letto di semina non affinando eccessivamente il terreno (favorire la rugosità in superficie); adottare colture di copertura; aumentare la copertura del suolo con materiali organici e gestire correttamente le aree di accesso ai campi.

I2

Gestire correttamente le carreggiate e le aree di accesso ai campi e adottare colture di copertura. Adottare misure di mitigazione nelle zone in cui si origina il ruscellamento, oppure realizzare fasce tampone vegetate in campo e a bordo campo.

I3

Realizzare arginature trasversali; praticare la minima lavorazione; ampliare le capezzagne; adottare la doppia semina nelle aree a maggior rischio; realizzare fasce tampone vegetate ai bordi degli appezzamenti; ridurre la lunghezza del campo con fasce tampone all'interno del campo e realizzare talweg vegetati e strutture di ritenzione, in particolare nelle colture estive. Adottare misure di mitigazione nelle zone in cui si origina il ruscellamento.

I4

Praticare la minima lavorazione; eseguire le lavorazioni lungo le curve di livello; eseguire la coltivazione a strisce interrotte o alternate; realizzare le fasce tampone vegetate all'interno dei talweg; inserire siepi e fasce boschive; costruire strutture di ritenzione e dispersione (bacini e aree umide artificiali) e realizzare canali e fossi vegetati. Combinare differenti misure per massimizzare l'azione di mitigazione.

Nei suoli ghiacciati a rischio di erosione durante il disgelo o lo scioglimento della neve, ridurre la lunghezza del versante (es. colture a strisce, fasce tampone e siepi in campo).

T1

Preparare il letto di semina non affinando eccessivamente il terreno (favorire la rugosità in superficie); adottare colture di copertura; aumentare la copertura del suolo con materiali organici e gestire correttamente le aree di accesso ai campi.

T2

Preparare il letto di semina non affinando eccessivamente il terreno (favorire la rugosità in superficie); adottare colture di copertura; aumentare la copertura del suolo con materiali organici e gestire correttamente le aree di accesso ai campi. Con elevati volumi di acqua, adottare misure di mitigazione nelle zone in cui si origina il ruscellamento, per evitare il trasferimento di acqua ai campi posti a valle. Se le misure non sono sufficienti a mitigare il rischio, considerare le azioni previste per la misura T3.

T3

Praticare la minima lavorazione; eseguire le lavorazioni lungo le curve di livello; eseguire la coltivazione a strisce interrotte o alternate; realizzare le fasce tampone vegetate all'interno dei talweg; inserire siepi e fasce boschive; costruire strutture di ritenzione e dispersione (bacini e aree umide artificiali) e realizzare canali e fossi vegetati. Con elevati volumi di acqua, adottare misure di mitigazione nelle zone in cui si origina il ruscellamento, per evitare il trasferimento di acqua ai campi posti a valle, o garantire l'infiltrazione dell'acqua nei campi a valle. Nel caso di suoli ghiacciati, realizzare fasce tampone e/o aree umide nel senso opposto alla pendenza o lungo le sponde del corso d'acqua.



Schema decisionale 2: valutazione del rischio di ruscellamento per saturazione del suolo

UTILIZZO DELLO SCHEMA DECISIONALE

Questo schema richiede informazioni relative alla vicinanza al corpo idrico, alla presenza di drenaggio artificiale, alla posizione topografica, alla presenza di strati sottosuperficiali impermeabili (o comunque a ridotta permeabilità) e alla capacità di ritenzione idrica.

Vicinanza al corpo idrico: vedi schema decisionale 1.

Drenaggio: si verifica la eventuale presenza di drenaggio sottosuperficiale.

Posizione topografica: allo scopo di distinguere, nel caso di assenza di drenaggio artificiale, i campi collocati in fondo valle da quelli collocati lungo il pendio.

Strati impermeabili: allo scopo di stimare la permeabilità dei primi 100 cm di suolo per presenza di strati impermeabili sottosuperficiali, secondo le tre classi proposte. Assenti: assenza di strati che impediscono la percolazione dell'acqua; suola aratura o altro: presenza di suola di aratura o di altro strato impermeabile; suola di aratura e altro: presenza contemporanea di suola di aratura e altro strato impermeabile.

WHC: capacità di ritenzione idrica del suolo, stimabile in campo (vedere Allegati).

Schema decisionale 2

Vicinanza al corpo idrico	Drenaggio	Posizione topografica	Strati impermeabili	WHC*	Classe di rischio	
Campo adiacente al corpo idrico	Assenza di drenaggio artificiale	Fondo valle	Suola aratura + interruzione permeabilità	Tutti i valori	S4	
			Suola aratura o interruzione permeabilità	<120 mm	S4	
				>120 mm	S3	
		Assenti	<120 mm	S3		
			>120 mm	S2		
		Pendio	Suola aratura + interruzione permeabilità	Tutti i valori	S4	
	Suola aratura o interruzione permeabilità			<120 mm	S3	
				>120 mm	S2	
	Assenti		<120 mm	S2		
			>120 mm	S1		
			Drenaggio artificiale	Tutte le posizioni	Suola aratura + interruzione permeabilità	Tutti i valori
	Suola aratura o interruzione permeabilità	<120 mm			SD3	
>120 mm		SD2				
Assenti	<120 mm	SD2				
	>120 mm	SD1				
	Campo non adiacente al corpo idrico	Drenaggio artificiale		Trasporto verso i campi a valle	SI	Il ruscellamento raggiunge i corpi idrici?
NO			T2			
NO					T1	

DIAGNOSI

RISCHIO MOLTO BASSO

RISCHIO BASSO

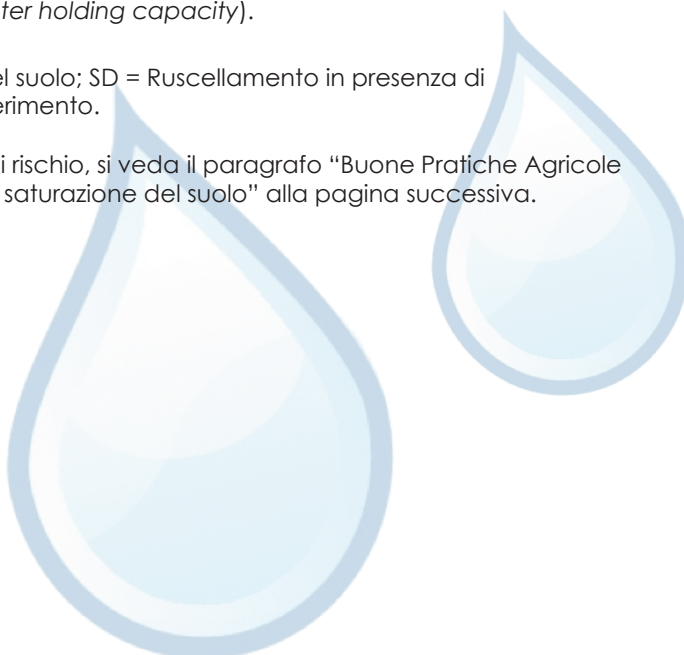
RISCHIO MEDIO

RISCHIO ALTO

* WHC: capacità di ritenzione idrica del suolo (water holding capacity).

Condizione: S = Ruscellamento per saturazione del suolo; SD = Ruscellamento in presenza di drenaggio artificiale; T = Ruscellamento per trasferimento.

Per le misure di mitigazione associate alla classe di rischio, si veda il paragrafo "Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento per saturazione del suolo" alla pagina successiva.



Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento per saturazione del suolo

S1 / SD1*

Preparare il letto di semina non affinando eccessivamente il terreno (favorire la rugosità in superficie); adottare colture di copertura; aumentare la copertura del suolo con materiali organici e gestire correttamente le aree di accesso ai campi.

S2 / SD2*

Gestire correttamente le carreggiate e le aree di accesso ai campi, e adottare colture di copertura. Adottare misure di mitigazione nelle zone in cui si origina il ruscellamento, oppure realizzare fasce tampone vegetate in campo e a bordo campo.

S3 / SD3*

Realizzare arginature trasversali; praticare la minima lavorazione; ampliare le capezzagne; adottare la doppia semina nelle aree a maggior rischio; realizzare fasce tampone vegetate ai bordi degli appezzamenti; ridurre la lunghezza del campo con fasce tampone all'interno del campo e realizzare strutture di ritenzione e talweg vegetati, in particolare quando le misure adottate in campo non sono sufficienti a contenere il ruscellamento; adottare misure di mitigazione nelle zone in cui si origina il ruscellamento.

S4

Praticare la minima lavorazione; eseguire le lavorazioni lungo le curve di livello; eseguire la coltivazione a strisce interrotte o alternate; realizzare le fasce tampone vegetate all'interno dei talweg; inserire siepi e fasce boschive; costruire strutture di ritenzione e dispersione (bacini e aree umide artificiali) e realizzare canali e fossi vegetati. Combinare opportunamente differenti misure, in modo da massimizzare l'azione di mitigazione. Nei fondovalle e nelle pianure alluvionali, seguire le indicazioni specifiche per ogni prodotto impiegato, al fine di ridurre al minimo il rischio di contaminazione delle acque nelle aree vulnerabili (falde poco profonde, terreni sabbiosi con basso contenuto di sostanza organica).

T1

Preparare il letto di semina non affinando eccessivamente il terreno (favorire la rugosità in superficie); adottare colture di copertura; aumentare la copertura del suolo con materiali organici e gestire correttamente le aree di accesso ai campi.

T2

Preparare il letto di semina non affinando eccessivamente il terreno (favorire la rugosità in superficie); adottare colture di copertura; aumentare la copertura del suolo con materiali organici e gestire correttamente le aree di accesso ai campi. Con elevati volumi di acqua, adottare misure di mitigazione nelle zone in cui si origina il ruscellamento, per evitare il trasferimento di acqua ai campi posti a

valle. Se le misure non sono sufficienti a mitigare il rischio, considerare le azioni previste per la misura T3.

T3

Praticare la minima lavorazione; eseguire le lavorazioni lungo le curve di livello; eseguire la coltivazione a strisce interrotte o alternate; realizzare le fasce tampone vegetate all'interno dei talweg; inserire siepi e fasce boschive; costruire strutture di ritenzione e dispersione (bacini e aree umide artificiali) e realizzare canali e fossi vegetati. Con elevati volumi di acqua, adottare misure di mitigazione nelle zone in cui si origina il ruscellamento, per evitare il trasferimento di acqua ai campi posti a valle, o garantire l'infiltrazione dell'acqua nei campi a valle. Nel caso di suoli ghiacciati, realizzare fasce tampone e/o aree umide nel senso opposto alla pendenza o lungo le sponde del corso d'acqua.

* SD: categorie con rischio di drenaggio

Evitare l'applicazione di prodotti fitosanitari facilmente lisciviabili durante la stagione di maggiore attività dei dreni (dal tardo autunno a inizio primavera) e su suoli crepacciati (primavera/estate). Se possibile, convogliare le acque di drenaggio in aree umide o bacini di ritenzione.

Seguire le indicazioni specifiche per ogni prodotto impiegato, al fine di ridurre al minimo il rischio di contaminazione delle acque nelle aree vulnerabili (falde poco profonde, terreni sabbiosi con basso contenuto di sostanza organica).



Schema decisionale 3: valutazione del rischio di ruscellamento per flusso concentrato

UTILIZZO DELLO SCHEMA DECISIONALE

Questo schema si applica quando sono visibili flussi di ruscellamento concentrato. Nell'applicazione dello schema occorre anzitutto stabilire se il ruscellamento concentrato in un dato campo deriva da campi posti a monte o se si genera all'interno del campo stesso.

Occorre altresì valutare l'entità e la localizzazione del ruscellamento. Si considera moderatamente concentrato il ruscellamento nel quale l'acqua scorre all'interno di rigagnoli o rivoli poco profondi (alcuni centimetri) e molto concentrato quello in cui l'acqua scorre all'interno di solchi originati per erosione, con profondità superiore a 30 cm.

Schema decisionale 3

Provenienza del ruscellamento	Caratteristiche del ruscellamento concentrato		Classe di rischio	
Ruscellamento da campi posti a monte	Ruscellamento proveniente dalle aree poste a monte del bacino		C1	
Ruscellamento originato nel campo	Ruscellamento concentrato nelle carreggiate		C2	
	Ruscellamento concentrato negli angoli del campo		C3	
	Ruscellamento concentrato nelle aree di accesso ai campi		C4	
	Ruscellamento moderatamente concentrato in rivoli	Suolo non idromorfo	C5	
		Suolo idromorfo	C6	
	Ruscellamento moderatamente concentrato nei talweg	Suolo non idromorfo	C7	
		Suolo idromorfo	C8	
	Ruscellamento molto concentrato	Solchi non all'interno dei talweg		C9
		Solchi entro i talweg	Alta infiltrazione nel suolo nelle fasce tampone	C10
			Bassa infiltrazione nel suolo nelle fasce tampone	C11

RISCHIO MOLTO BASSO	RISCHIO BASSO	RISCHIO MEDIO	RISCHIO ALTO
---------------------	---------------	---------------	--------------

Condizione: C = Ruscellamento concentrato.

Per le misure di mitigazione associate alla classe di rischio, si veda il paragrafo "Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento per flusso concentrato" alla pagina successiva.

Buone Pratiche Agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento per flusso concentrato

La presenza di flussi concentrati all'interno del campo evidenzia sempre un elevato rischio di trasporto dei prodotti fitosanitari, rendendo necessaria l'applicazione di adeguate misure di mitigazione. Tra queste, sono da ricordare: l'adozione della minima lavorazione, delle lavorazioni lungo le curve di livello, della coltivazione a strisce interrotte o alternate e la realizzazione di fasce tampone vegetate all'interno dei talweg, oltre che di siepi, fasce boschive, strutture di ritenzione e dispersione (bacini e aree umide artificiali) e canali e fossi vegetati. Più in dettaglio, a questo riguardo è opportuno mettere in atto interventi adeguati in relazione al tipo di ruscellamento.

C1

Prevenire il ruscellamento concentrato nei campi posti a monte del bacino e valutare il rischio di trasferimento nei campi posti a valle. Realizzare fasce tampone e strutture di ritenzione per intercettare i flussi di ruscellamento concentrato.

C2

Orientare le carreggiate in modo appropriato. Realizzare la doppia semina nelle aree marginali del campo. Ampliare la superficie destinata alle capezzagne.

C3

Con suolo non idromorfo: realizzare fasce tampone vegetate agli angoli degli appezzamenti. Con suolo idromorfo: realizzare fasce tampone ai margini degli appezzamenti e realizzare bacini di ritenzione.

C4

Nelle aree di accesso ai campi, ridurre il compattamento del suolo e realizzare fasce tampone vegetate per aumentare la capacità di infiltrazione del suolo.

C5

Realizzare fasce tampone vegetate ai bordi del campo, o ampliare la loro superficie; costruire strutture di ritenzione a mezzo di fascine o siepi; realizzare fasce tampone all'interno del campo per ridurre la lunghezza dell'appezzamento.

C6

Realizzare un'ampia fascia tampone ai bordi del campo e/o aree umide (ad es. prati umidi). Realizzare fasce tampone all'interno del campo per ridurre la lunghezza dell'appezzamento.

C7

Adottare la doppia semina e realizzare o ampliare fasce tampone all'interno del talweg (nell'estremità posta a valle) o all'interno dei canali. Costruire strutture di ritenzione (bacini di ritenzione e aree umide artificiali). Ridurre la lunghezza del pendio nelle aree in cui si origina il ruscellamento concentrato, adottando la coltivazione a

strisce, e realizzare fasce tampone all'interno del campo (verificare il trasferimento da campi a monte).

C8

Adottare pratiche di minima lavorazione e misure per ridurre la velocità dei flussi d'acqua, al fine di migliorare la capacità di infiltrazione del suolo. Realizzare fasce tampone all'interno dei talweg (es. prati umidi) e/o strutture di ritenzione (aree umide artificiali).

C9

Riempire i solchi creati dall'erosione, realizzare o ampliare fasce tampone vegetate, adottare la doppia semina, costruire strutture di ritenzione a mezzo di fascine e siepi. Ridurre la lunghezza degli appezzamenti con fasce tampone all'interno dei campi. Verificare la presenza di ruscellamento nei campi posti a monte, in cui eventualmente applicare misure di mitigazione. Esaminare le pratiche colturali adottate e, se possibile, considerare altri usi del suolo.

C10

Riempire i solchi creati dall'erosione, realizzare o ampliare fasce tampone vegetate all'interno dei talweg e realizzare canali e fossi vegetati, bacini di ritenzione e aree umide. Ridurre la lunghezza degli appezzamenti con fasce tampone all'interno dei campi. Verificare la presenza di ruscellamento nei campi posti a monte, in cui eventualmente applicare misure di mitigazione.

C11

Riempire i solchi creati dall'erosione, realizzare o ampliare fasce tampone vegetate all'interno dei talweg (es. prati umidi); realizzare aree umide o bacini di ritenzione. Disporre fascine per disperdere e ridurre la velocità dei flussi d'acqua.

Misure di mitigazione

Le possibili misure di mitigazione del rischio di ruscellamento sono di seguito classificate in 6 categorie:

- A. Gestione del suolo**
- B. Pratiche colturali**
- C. Fasce tampone vegetate**
- D. Strutture di ritenzione e dispersione**
- E. Corretto uso dei prodotti fitosanitari**
- F. Irrigazione**

Prima di proporre e realizzare tali misure, è necessario verificare che esse siano appropriate ai metodi di protezione delle colture e di lavorazione impiegati in azienda, considerando l'attività agricola nel suo complesso e considerando i fattori ad essa associati: suolo, clima, tecnologie impiegate, infestanti, parassiti, rese produttive, qualità delle produzioni e fattori economici.

Le misure di mitigazione elaborate nell'ambito di TOPPS-Prowadis tengono conto delle molteplicità delle condizioni ambientali ed operative presenti nel territorio Europeo. Alcune misure possono pertanto risultare di limitato interesse per il nostro paese, ma vengono riportate in questo documento per completezza.

A. GESTIONE DEL SUOLO

Le diverse modalità di gestione del suolo possono avere una diversa azione sulla scabrezza superficiale e sulla porosità del terreno, influenzando in modo differenziato il ruscellamento superficiale e sotto-superficiale. L'obiettivo principale di queste misure è quello di trattenere l'acqua all'interno del campo al fine di contenere i fenomeni di ruscellamento ed erosione diretti verso l'esterno.

1. Minima lavorazione

Consente di ridurre il ruscellamento a seguito di una serie di azioni dirette ed indirette legate alle specifiche caratteristiche fisico-chimiche che si determinano nel suolo (es. aumento della porosità, riduzione dell'effetto battente della pioggia per la presenza di residui vegetali).

Come intervenire

Sostituire l'aratura con altre operazioni meccaniche che non prevedono il rovesciamento degli orizzonti del terreno. Possono essere utilizzate attrezzature in grado di operare superficialmente o che richiedono un minor numero di passaggi.

2. Preparazione del letto di semina

Il non eccessivo affinamento del terreno per la preparazione del letto di semina rallenta il movimento dell'acqua e ne favorisce l'infiltrazione nel suolo.

Come intervenire

Mantenere il più possibile la zollosità del terreno riducendo al minimo gli interventi di sminuzzamento degli aggregati terrosi, evitando anche le operazioni di rullatura.

3. Riduzione compattamento superficiale (crosta)

I terreni con una presenza di limo superiore al 30% sono soggetti a fenomeni di ruscellamento a seguito di formazione di crostosità della superficie del suolo. In queste condizioni si rendono necessari interventi per aumentare la capacità di infiltrazione nel terreno.

Come intervenire

La riduzione della crostosità del terreno può essere ottenuta mediante interventi preventivi volti a ridurre il compattamento e ad aumentare la presenza dei residui organici nel terreno. Molto efficaci sono le diverse operazioni meccaniche volte a rompere la crosta del terreno.



Anche un suolo non particolarmente compatto può dare origine a ruscellamento per riduzione dell'infiltrazione a causa della formazione di una crosta superficiale.

4. Riduzione compattamento sottosuperficiale

Il compattamento del terreno negli strati sottosuperficiali (ad es. suola d'aratura) costituisce una barriera all'infiltrazione dell'acqua negli strati profondi, favorendo il ruscellamento sotto-superficiale e il ruscellamento da saturazione.



L'impiego di pneumatici a ridotta area di impronta può determinare il compattamento del suolo anche ad una certa profondità.

Come intervenire

Non effettuare lavorazioni o transitare sui terreni umidi non coperti da vegetazione. Ridurre il rischio di compattamento ricorrendo, ove possibile, a pneumatici a bassa pressione o ruote gemellate. Eliminare gli strati sottosuperficiali compatti con interventi di ripuntatura.

5. Gestione e orientamento delle carreggiate

Le carreggiate destinate al passaggio delle macchine agricole sono soggette a forte compattamento del suolo. In tali condizioni esse possono favorire il ruscellamento e il trasporto di particelle di suolo, soprattutto se orientate nel senso della pendenza.



Le ormaie create dal passaggio delle macchine agricole possono dare origine a ruscellamento per riduzione di infiltrazione, oltre a costituire vie preferenziali per la formazione di flussi concentrati.

Come intervenire

Compatibilmente con la sicurezza operativa, orientare le carreggiate in senso perpendicolare alla pendenza. Modificare la posizione delle carreggiate ad ogni ciclo colturale. Ridurre il compattamento del suolo utilizzando pneumatici a bassa pressione o ruote gemellate.

6. Arginature trasversali

L'arginatura trasversale è rappresentata da una serie di piccole barriere in terra realizzate immediatamente dopo la semina. Sono costituite da piccoli argini disposti trasversalmente rispetto alla pendenza o da arginelli collocati a distanze regolari nello spazio interfila. Viene adottata in particolare in centro-nord Europa in colture per le quali lo spazio interfila è costituito da un solco, realizzato già al momento della semina o trapianto (es. patata). In questo caso si utilizzano apposite macchine. L'arginatura trasversale riveste un ruolo importante quando la coltura non è in grado di coprire completamente la superficie del suolo e trova applicazione ideale in campi con pendenze ridotte.

Come intervenire

Posizionare gli argini attraverso il pendio seguendo le curve di livello, o creando piccoli argini tra le file della coltura. La distanza e l'altezza dell'argine devono essere definite in funzione del volume del flusso d'acqua previsto all'interno del solco.

7. Lavorazione lungo le curve di livello

La lavorazione lungo le curve di livello consiste nel coltivare il suolo seguendo le curve di livello. Adottando questa pratica, la superficie del terreno risultante oppone maggiore resistenza allo scorrimento dell'acqua, garantendo sia il rallentamento del flusso d'acqua sia l'aumento dell'infiltrazione nel suolo e sfavorendo la formazione di flussi di ruscellamento concentrato.

Come intervenire

Esaminare attentamente l'idoneità del campo a questo tipo di lavorazione, preferendo condizioni di pendenza uniforme di bassa o media entità e garantendo la sicurezza degli operatori durante le operazioni.

B. PRATICHE COLTURALI

Le pratiche colturali sono in grado di ridurre il rischio di ruscellamento ed erosione in quanto agiscono direttamente o indirettamente sulle diverse proprietà chimico-fisiche del suolo. Sono a questo scopo da considerare le rotazioni colturali, preferibilmente con l'impiego di colture con apparato radicale profondo (che favoriscono l'aumento della porosità del suolo), la coltivazione di colture di copertura e l'apporto di materiale organico per la protezione della superficie del suolo, la riduzione della dimensione dei campi e la distribuzione delle colture in ambito di bacino.

8. Rotazione colturale

La rotazione colturale rappresenta la successione delle colture su uno stesso campo, e ha lo scopo di conservare la fertilità del suolo e la produttività delle colture per un lungo periodo di tempo. La rotazione colturale influenza in maniera importante il contenuto di sostanza organica del suolo con conseguenti effetti sulla struttura e sugli aggregati del suolo, sulla capacità di ritenzione idrica e sull'incremento della degradazione e dell'adsorbimento dei prodotti fitosanitari.

Come intervenire

Ottimizzare la rotazione colturale attraverso l'alternanza di specie a ciclo primaverile - estivo con specie autunno - primaverili tenendo presente che colture quali cereali e colza danno luogo ad una densa copertura del suolo nei periodi di maggior rischio di ruscellamento.

9. Coltivazione a strisce interrotte/alternate

La coltivazione a strisce interrotte o alternate viene realizzata orientando strisce di colture differenti lungo le curve di livello, al fine di ridurre il flusso di ruscellamento e bloccare i sedimenti trasportati con l'acqua. Tipici esempi sono strisce di patate, barbabietola da zucchero e mais seguiti da colture come cereali autunnali e colza. Nelle aree semiaride le strisce coltivate vengono talvolta alternate a strisce di terra incolta, al fine di raccogliere e conservare l'acqua nel terreno.

Come intervenire

Ridurre le dimensioni di campi molto estesi soggetti a fenomeni di ruscellamento ed erosione, impiegando la coltivazione a strisce lungo le curve di livello. I requisiti e i limiti di applicazione di questa pratica sono paragonabili a quelli indicati per le lavorazioni lungo le curve di livello.



La presenza di colture diverse, disposte su appezzamenti orientati lungo le curve di livello, sfavorisce il ruscellamento. I migliori risultati si ottengono utilizzando colture a ciclo differenziato, così da ottenere un mosaico di appezzamenti a diverso grado di copertura vegetale.

10. Colture di copertura annuali

L'impiego di colture di copertura permette di ridurre l'impatto della pioggia sulla superficie del suolo, incrementa la stabilità degli aggregati e la resistenza al compattamento del suolo, migliora l'infiltrazione dell'acqua e riduce il volume di acqua ruscellato.

Come intervenire

Adattare il tipo di coltura di copertura alla durata della stagione di crescita e delle esigenze della coltura in successione preferendo lunghi periodi vegetativi. Favorire un rapido insediamento della coltura di copertura, seminando, se possibile, in senso trasversale rispetto alla pendenza del terreno. Lasciare i residui colturali in campo al fine di proteggere la superficie del suolo.

11. Doppia semina

L'impiego della doppia semina permette di ridurre il volume di acqua ruscellata e la perdita di suolo per erosione, senza l'impiego di fasce tampone aggiuntive. Si realizza ripassando con la seminatrice in alcune aree, in modo da alternare zone nelle quali la densità della coltura è maggiore rispetto a quella nel resto del campo.

Come intervenire

Applicare la doppia semina in strisce perpendicolari al senso della pendenza o lungo le linee di impluvio. Seguire lo stesso metodo utilizzato per le fasce tampone vegetate all'interno del campo.

12. Inerbimento in frutteti e vigneti

L'inerbimento nelle colture arboree (vigneti, frutteti, agrumeti, ecc.) permette di ridurre il flusso d'acqua superficiale, di aumentare l'infiltrazione dell'acqua nel suolo e di trattenere i sedimenti trasportati, riducendo quindi in modo efficace il ruscellamento e l'erosione.

Come intervenire

Realizzare l'inerbimento delle colture arboree favorendo lo sviluppo di vegetazione spontanea o ricorrendo alla semina di essenze poliennali. Effettuare sfalci regolari (10-15 cm di altezza) per garantire la copertura continua del suolo, aumentare l'azione di mitigazione del ruscellamento e limitare gli effetti sfavorevoli sulle colture.



L'inerbimento del vigneto consente di ridurre la formazione del ruscellamento all'origine e di mitigare eventuali fenomeni di ruscellamento generati a monte.

13. Ampliamento delle capezzagne

Le capezzagne poste perpendicolarmente rispetto al campo possono agire come barriera al flusso di acqua proveniente dalle zone del campo poste a monte.

Come intervenire

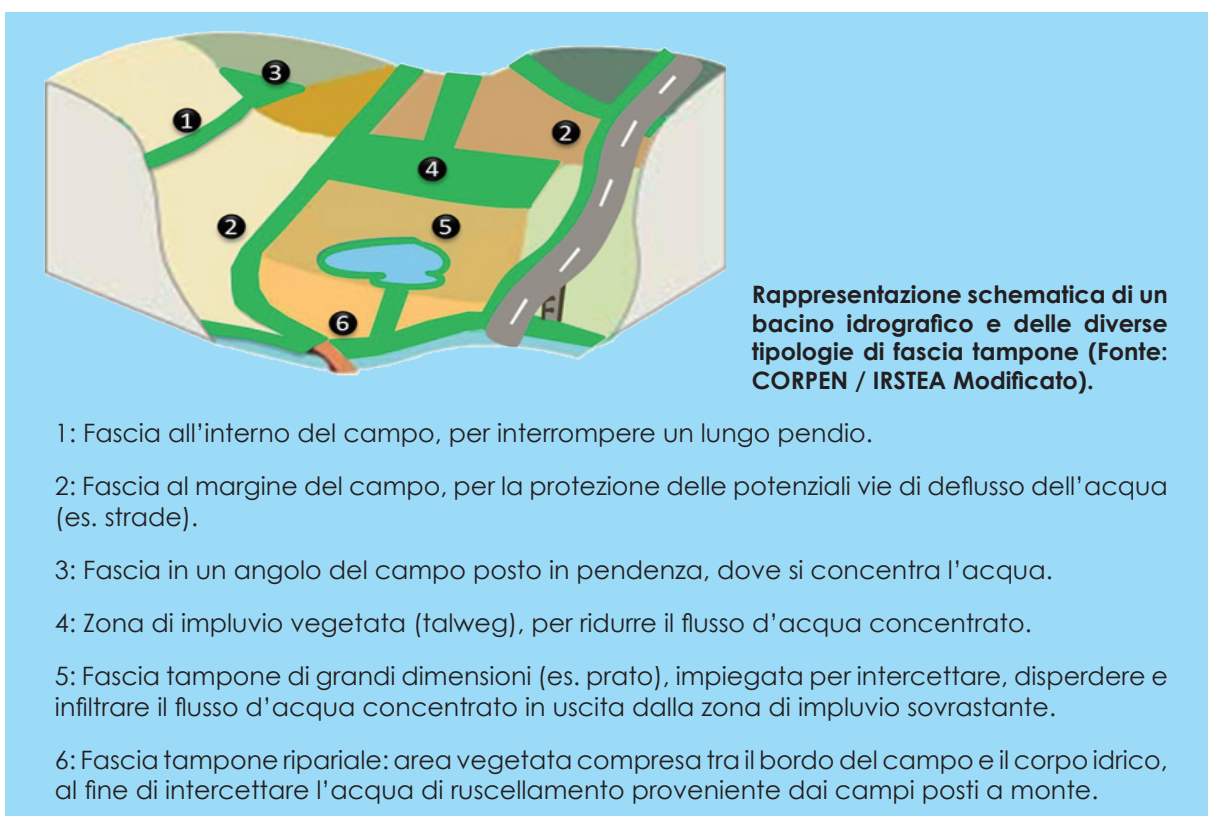
Ampliare la superficie destinata alle capezzagne dei campi per i quali la diagnosi ha stimato un più elevato rischio di ruscellamento. E' necessario inoltre che le capezzagne siano mantenute ricoperte da vegetazione uniforme ottenuta ad esempio con una semina fitta della coltura (doppia semina).

C. FASCE TAMPONE VEGETATE

Le fasce tampone vegetate sono misure infrastrutturali, rappresentate da fasce erbacee poliennali, siepi e fasce boschive, in grado di favorire l'infiltrazione delle acque di ruscellamento, di rallentare il flusso delle acque superficiali attraverso un'adeguata vegetazione, di trattenere i sedimenti erosi con il flusso d'acqua e di incrementare la biodiversità. L'azione delle fasce tampone è strettamente dipendente dal loro posizionamento e dimensionamento oltreché dalla loro gestione.

Le fasce tampone devono essere preferibilmente localizzate vicino all'origine dei flussi di ruscellamento e dimensionate sulla base del regime idrico delle acque superficiali, della permeabilità e saturazione del suolo, della lunghezza del pendio e della pendenza del versante. Le fasce impiegate per trattenere le particelle di suolo erose possono avere dimensioni ridotte rispetto a quelle destinate ad intercettare acque di ruscellamento e contaminanti.

Più di altre misure di mitigazione, la scelta e il posizionamento delle fasce tampone devono essere effettuati dopo aver eseguito un'attenta diagnosi per determinare il rischio di ruscellamento.



La vegetazione presente nelle fasce tampone richiede una attenta gestione, allo scopo di mantenere il manto erboso ad una altezza media di circa 10-15 cm. È necessario evitare i fenomeni di compattamento del terreno, limitando il più possibile il passaggio delle macchine agricole (non dovrebbero essere utilizzate come strade interpoderali).

14. Realizzazione e gestione delle fasce tampone all'interno del campo

Le fasce tampone vegetate all'interno dei campi coltivati favoriscono l'infiltrazione dell'acqua proveniente dalle aree poste a monte, soprattutto nel caso di volumi di ruscellamento di ridotta entità.

Come intervenire

Posizionare le fasce tampone seguendo il più possibile le curve di livello ed evitare la formazione di flussi concentrati (pendenza uniforme, assenza di linee di impluvio). Evitare la formazione di flussi preferenziali al di sopra di tali aree (es. attraverso le carreggiate). Impiegare una copertura vegetale naturalmente presente in grado di garantire una densa copertura della fascia.

15. Realizzazione e gestione delle fasce tampone ai margini del campo



Le fasce tampone ai margini del campo hanno lo scopo di impedire il trasferimento di un flusso di ruscellamento da un appezzamento all'altro.

Le fasce tampone ai margini del campo sono localizzate a valle degli appezzamenti in pendio, e sono spesso utilizzate per separarli tra loro o da una strada. La funzione di queste fasce tampone è quella di favorire l'infiltrazione dell'acqua di ruscellamento nel suolo e di trattenere le particelle di suolo erose, prima che l'acqua raggiunga la strada o entri nel campo posto a valle.

Come intervenire

Posizionare le fasce tampone seguendo il più possibile le curve di livello ed evitare la formazione di flussi concentrati (pendenza uniforme e assenza di linee di impluvio). Evitare le vie di scorrimento preferenziali a monte di tali aree (es. attraverso le carreggiate). Favorire l'insediamento di una copertura vegetale naturale sufficientemente densa da resistere al flusso d'acqua e in grado di garantire una sufficiente copertura della fascia.



16. Realizzazione e gestione delle fasce tampone ripariali

Le fasce tampone ripariali sono aree ricoperte da vegetazione, spontanea o seminata, situate lungo i corsi d'acqua. Queste strutture riducono efficacemente il ruscellamento favorendo l'infiltrazione dell'acqua nel suolo, trattenendo i sedimenti di suolo eroso e rallentando la velocità dell'acqua in superficie. La fasce tampone proteggono, inoltre, le sponde dei fiumi, migliorano le condizioni ecologiche dei corsi d'acqua e aumentano la biodiversità dell'ecosistema.

Come intervenire

Scegliere la vegetazione della fascia tra specie annuali, perenni, o loro associazioni, in relazione alla finalità di protezione. Realizzare fasce tampone con vegetazione erbacea lungo canali e torrenti di piccole dimensioni, e con vegetazione arbustiva e arborea nei grandi corsi d'acqua (grandi torrenti, fiumi). Utilizzare specie autoctone non invasive, con apparato fogliare sufficientemente rigido per resistere al flusso d'acqua e in grado di garantire una densa copertura della fascia. Non concimare o distribuire prodotti fitosanitari sulle fasce e non utilizzarle come area di passaggio per le macchine agricole.



Le fasce tampone ripariali sono collocate a ridosso di un corso d'acqua.

17. Realizzazione e gestione delle fasce tampone nei talweg (linee di impluvio)

Il talweg rappresenta la linea di fondovalle o di impluvio nella quale possono determinarsi fenomeni di erosione lineare. I talweg sono in grado di raccogliere acqua dai versanti adiacenti durante gli eventi piovosi, originando flussi concentrati di acqua.



Le zone di impluvio (talweg) possono essere spesso sede di ruscellamento concentrato.

Come intervenire

Insediare una copertura vegetale (prato) all'interno del talweg. In situazioni di elevato rischio di ruscellamento/erosione e condizioni climatiche che originano flussi molto elevati di ruscellamento, è necessario realizzare fasce tampone di grandi dimensioni o introdurre siepi lungo i talweg.

18. Insediamento e gestione delle siepi

Le siepi localizzate lungo i corsi d'acqua o lungo i pendii sono molto efficaci nel favorire l'infiltrazione dell'acqua ruscellata, nel trattenere le particelle di suolo erose e nell'intercettare la deriva. Svolgono, inoltre, un'efficace azione frangivento, migliorano il microclima, rinforzano le sponde degli argini e forniscono un habitat per la fauna selvatica.



Siepi al margine di un appezzamento, dopo alcuni anni dall'impianto.

Come intervenire

Localizzare le siepi lungo le curve di livello, inserendole al centro di una stretta striscia erbosa (minimo 2 m) al fine di aumentare l'azione di mitigazione del ruscellamento. Preparare accuratamente il suolo prima dell'impianto per favorire lo sviluppo radicale, selezionare specie autoctone con caratteri di robustezza e normalmente diffusi nella zona in cui si opera. Effettuare potature regolari, in particolare nei primi anni successivi all'impianto.

19. Insediamento e gestione delle aree boschive

Le aree boschive favoriscono l'infiltrazione dell'acqua ruscellata, trattengono le particelle di suolo erose e intercettano la deriva. Agiscono, inoltre, come barriere frangivento, migliorano il microclima, stabilizzano le sponde dei corsi d'acqua e creano un habitat favorevole alla fauna selvatica.

Come intervenire

Insediare le aree boschive lungo i pendii ripidi ed i terreni declivi prossimi ai corsi d'acqua. Evitare che le strade e i sentieri all'interno dell'area boschiva possano costituire percorsi preferenziali per l'acqua (*shortcuts*).

20. Gestione delle aree di accesso ai campi

Le aree di accesso ai campi rappresentano dei potenziali percorsi per lo scorrimento dell'acqua, in particolare nelle strade di accesso poste in pendenza e nelle aree del bacino in cui si originano i flussi di ruscellamento concentrato.

Come intervenire

Ridurre il compattamento del suolo generato dalla pressione delle ruote nelle aree di passaggio delle macchine, consolidare il fondo delle carreggiate apportando su di esso uno strato di ghiaia grossa ed insediando una copertura erbacea robusta, con radici profonde, in grado di tollerare i sedimenti e di resistere al calpestamento delle macchine.



Le strade di accesso possono rappresentare pericolose vie preferenziali e favorire la formazione di ruscellamento concentrato: a questo si associano spesso, in ambienti declivi, importanti fenomeni erosivi.

D. STRUTTURE DI RITENZIONE E DISPERSIONE

Le strutture di ritenzione e dispersione hanno l'obiettivo di rallentare la velocità del flusso di ruscellamento concentrato, disperdere e favorire la penetrazione dell'acqua nel terreno, limitandone l'ingresso nei corpi idrici superficiali.

21. Insediamento e gestione di canali e fossi vegetati

I canali e i fossi vegetati hanno lo scopo di trattenere i sedimenti erosi e favorire l'infiltrazione e l'evaporazione dell'acqua di ruscellamento o di drenaggio in modo da proteggere le aree poste a valle dall'apporto di acqua e sedimenti.

Come intervenire

Dimensionare i canali e i fossi per garantire la trattenuta dell'acqua di ruscellamento e dei sedimenti di suolo con essa trasportati, in relazione agli eventi piovosi tipici dell'area. Rimuovere periodicamente i sedimenti trasportati dalle acque, limitare lo scambio idrico con la falda acquifera e insediare una copertura vegetale in grado di tollerare le condizioni di sommersione.

22. Insediamiento e gestione di bacini di ritenzione/aree umide artificiali

Le strutture di ritenzione naturali e artificiali hanno l'obiettivo di trattenere e accumulare l'acqua e i sedimenti ruscellati o provenienti dagli impianti di drenaggio artificiale nei campi posti a monte, favorendo la successiva evaporazione e infiltrazione.

Come intervenire

Dimensionare l'area di accumulo in funzione degli eventi piovosi tipici dell'area considerata. Regolare opportunamente il tempo di permanenza dell'acqua all'interno delle strutture di accumulo mediante stramazzi e barriere, e favorire lo sviluppo di vegetazione. Provvedere alla rimozione dei sedimenti e dei materiali organici trasportati ed evitare il contatto dell'acqua accumulata con la falda acquifera.

23. Realizzazione e gestione di barriere protettive a bordo campo

Le barriere protettive a bordo campo sono rappresentate da piccoli argini o altri sbarramenti in terra posti in prossimità del bordo inferiore del campo e hanno lo scopo di trattenere l'acqua di ruscellamento e i sedimenti erosi provenienti dal campo sovrastante.

Come intervenire

Realizzare piccoli argini o sbarramenti aventi una larghezza di circa 30-50 cm e una lunghezza sufficiente a raggiungere i bordi laterali del campo. Dimensionare l'altezza dell'argine e le distanze necessarie alla sua costruzione in relazione all'entità del volume stimato di ruscellamento.

24. Realizzazione di strutture di dispersione

Le strutture di dispersione sono barriere artificiali costruite da fascine e mini-dighe realizzate con tronchi, rami e pietre allo scopo di rallentare e disperdere l'acqua di ruscellamento e di trattenere le particelle di suolo trasportate dall'acqua.

Come intervenire

Disporre le fascine in senso perpendicolare alla pendenza, sistemandole tra tronchi di legno fissati al terreno in modo da formare strutture simili ad argini permeabili ed interrando parzialmente. Le mini-dighe sono strutture permeabili costituite da pietre e tronchi di legno collocate lungo fossi o piccoli canali. Vengono posizionate in modo da occupare l'intera sezione del fosso, collegando i tronchi di legno con gli argini e con il fondo.



Fascine di sarmenti opportunamente posizionate possono costituire delle valide strutture di dispersione in grado di mantenere elevata la propria efficacia per numerosi anni.

E. CORRETTO USO DEI PRODOTTI FITOSANITARI

I prodotti fitosanitari sono sottoposti ad autorizzazione ministeriale basata sulla valutazione dei rischi per l'uomo e l'ambiente. Relativamente alla protezione delle acque, la valutazione dei prodotti fitosanitari può comportare l'adozione di prescrizioni normative riguardanti le condizioni di impiego quali ad esempio il rispetto di distanze dei trattamenti dai corsi d'acqua. Il corretto uso dei prodotti fitosanitari richiede, inoltre, l'impiego di attrezzature di distribuzione efficienti e accuratamente tarate.

25. Ottimizzazione del calendario di applicazione dei prodotti fitosanitari

Per ridurre il rischio di contaminazione delle acque è necessario evitare l'applicazione dei prodotti fitosanitari su terreni saturi o quando sono previste abbondanti precipitazioni, limitare al massimo il numero di applicazioni ed utilizzare le dosi di impiego di etichetta.

Come intervenire

Rispettare le condizioni di applicazione e le prescrizioni riportate sulle etichette dei prodotti fitosanitari; tenere conto delle previsioni meteorologiche (il primo evento piovoso dopo l'applicazione è il momento più critico) e delle condizioni di umidità del suolo.

26. Ottimizzazione della distribuzione stagionale dei prodotti fitosanitari

Per ridurre il rischio di contaminazione delle acque è necessario impiegare i prodotti fitosanitari nel periodo ottimale e secondo le prescrizioni riportate nell'etichetta. Evitare, possibilmente, i trattamenti nella stagione in cui si verificano la ricarica della falda e il flusso di drenaggio.

Come intervenire

Rispettare le condizioni di applicazione indicate sulle etichette dei prodotti fitosanitari. Limitare, per quanto possibile, gli interventi durante il tardo autunno e l'inizio della primavera, periodi nei quali i suoli si possono frequentemente trovare in stato di saturazione.

27. Scelta del prodotto fitosanitario più adatto

La scelta del prodotto fitosanitario più adatto alle specifiche condizioni fitosanitarie e operative offre una significativa opportunità per contenere il rischio di contaminazione delle acque.

Come intervenire

Utilizzare i prodotti fitosanitari caratterizzati da specifica ed elevata efficacia nei confronti delle avversità da combattere e da un favorevole profilo ambientale (basse dosi di impiego, ridotta solubilità in acqua e limitata persistenza).



F. IRRIGAZIONE

L'adozione di tecniche di irrigazione e di volumi di acqua ottimali in relazione alle esigenze delle colture e delle caratteristiche dei suoli sono fattori fondamentali nella prevenzione del rischio di ruscellamento e di drenaggio dell'acqua.

28. Scelta delle tecnologie di irrigazione più appropriate

I metodi di irrigazione si differenziano tra loro per i volumi di acqua impiegati, che possono variare da 300 - 500 m³/ha, negli interventi di irrigazione a pioggia, a 800 - 1200 m³/ha in quelli a scorrimento.

Come intervenire

Impiegare tecniche di irrigazione che permettono un basso consumo idrico: sprinkler, micro-sprinkler, irrigazione a goccia.



I sistemi di irrigazione a goccia consentono di utilizzare portate d'acqua molto ridotte, evitando la formazione di ruscellamento durante l'intervento irriguo.

29. Ottimizzazione dei tempi e dei volumi di irrigazione

I fattori chiave per una corretta gestione dell'irrigazione sono l'umidità, la capacità di ritenzione idrica del suolo e il fabbisogno idrico delle colture.

Come intervenire

Pianificare accuratamente gli impianti di irrigazione e stimare la corretta quantità di acqua necessaria alla coltura in funzione dell'umidità e del potenziale matriciale del suolo, tenendo conto delle eventuali precipitazioni previste.

Glossario

Argine Piccola diga costruita allo scopo di ridurre il flusso di acqua e di trattenere il più possibile l'acqua e i sedimenti con essa trasportati all'interno del campo, al fine di prevenire il ruscellamento e di aumentare l'infiltrazione dell'acqua nel suolo.

Bacino idrografico La Direttiva 2000/60/CE definisce il bacino idrografico come: "il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare al mare in un'unica foce, a estuario o delta".

Buone Pratiche Agricole Nel contesto di questo documento, linee guida, operazioni o strumenti per prevenire la contaminazione da prodotti fitosanitari delle acque superficiali e delle aree sensibili.

Capezagna Area dell'appezzamento, al margine del campo, utilizzata per le operazioni di voltata; la lavorazione avviene spesso in senso perpendicolare rispetto al resto del campo. Può agire come barriera al flusso di acqua di ruscellamento proveniente dal campo, ma può anche rappresentare una via di flusso preferenziale, se non gestita correttamente.

Carreggiata Area non coltivata utilizzata per il passaggio dei macchinari agricoli durante le operazioni di coltivazione. A causa dell'elevato compattamento, possono comportarsi da canali per lo scorrimento di flussi di ruscellamento concentrato.

Coltura di copertura	Coltura intercalare seminata dopo la raccolta della coltura principale e prima della semina della coltura successiva. L'obiettivo delle colture di copertura è di proteggere la struttura del suolo (riduzione impatto della pioggia sul suolo nudo, ombreggiatura) e di trattenere l'acqua di ruscellamento. Una coltura di copertura è un'efficace misura di mitigazione che garantisce la riduzione del trasferimento dei contaminanti disciolti nelle acque (prodotti fitosanitari, nutrienti) verso i corpi idrici.
Corpo idrico sotterraneo	La Direttiva 2000/60/CE definisce il corpo idrico sotterraneo come: "un volume distinto di acque sotterranee contenute da una o più falde acquifere".
Corpo idrico superficiale	La Direttiva 2000/60/CE definisce il corpo idrico superficiale come: "un elemento distinto e significativo di acque superficiali, quale un lago, un bacino artificiale, un torrente, fiume o canale, parte di un torrente, fiume o canale, acque di transizione o un tratto di acque costiere".
Crostosità del suolo	Strato superficiale del suolo a ridotta porosità originato a seguito di fenomeni di degradazione della struttura. Si manifesta in modo particolare in suoli con un alto contenuto in limo (> 30%). I suoli caratterizzati da elevata crostosità sono particolarmente vulnerabili a fenomeni di ruscellamento ed erosione.
Drenaggio	Smaltimento delle acque in eccesso mediante un sistema di condotti di raccolta sotterranei e canali superficiali, al fine di ridurre il ristagno superficiale e sottosuperficiale. L'acqua di drenaggio viene generalmente riversata in canali o aree umide.
Dreno/tubo di drenaggio	Canale di drenaggio artificiale interrato per lo smaltimento dell'acqua in eccesso del terreno.
Erosione	Asportazione e trasporto delle particelle di suolo ad opera di elementi quali acqua, vento e ghiaccio.

Erosione diffusa o laminare	Trasporto di sedimenti di suolo erosi lungo le linee di massima pendenza, ad opera del sottile strato d'acqua che ricopre il suolo. Questo tipo di erosione è spesso sottovalutata, ma può essere ritenuta responsabile di un'ampia perdita di suolo sia in ambienti coltivati che in aree non coltivate.
Erosione per rigagnoli o rivoli	Processo intermedio tra erosione laminare ed erosione per solchi. Essa si origina da sottili correnti d'acqua che si concentrano sulla superficie del suolo e si canalizzano entro incisioni già esistenti o aperte dalla stessa corrente, originando solchi profondi pochi centimetri.
Erosione per solchi	Erosione molto accentuata del suolo. Il passaggio di elevati volumi di acqua sulla superficie del suolo (flussi temporanei) genera un canale di drenaggio ripido e profondo, trasportando grandi quantità di sedimenti erosi.
Evento piovoso	Intervallo di tempo tra l'inizio e la fine di una pioggia. L'intensità di precipitazione (tempo e volume) riveste un ruolo molto importante nei fenomeni di ruscellamento ed erosione.
Fascia tampone vegetata	Zona non coltivata e non trattata, progettata allo scopo di proteggere le aree sensibili adiacenti dalla contaminazione diffusa (ruscellamento e deriva) dei prodotti fitosanitari.
Fascine	Strutture legnose, costituite da fasci di rami fissati al terreno, che hanno lo scopo di interrompere e disperdere i flussi di ruscellamento superficiale concentrato e di trattenere le particelle di suolo erose.
Infiltrazione	Fenomeno per cui l'acqua si introduce nel sistema suolo-sottosuolo per forza gravitazionale e capillare, consentendo al suolo di accumulare l'acqua necessaria alla crescita delle colture e ad alimentare la falda.

**Infiltrazione
laterale**

Fenomeno per cui l'acqua, infiltrandosi in un suolo, raggiunge uno strato a ridotta permeabilità e si sposta lateralmente su di esso seguendo il senso della pendenza.

**Lavorazione
del terreno**

Termine generale usato per indicare tutte le operazioni meccaniche che riguardano la coltivazione del terreno. Le lavorazioni superficiali permettono di preservare la struttura del suolo migliorando la continuità dei pori e favorendo in tal modo l'infiltrazione dell'acqua nel suolo.

Pacciamatura

In questo documento è da intendersi come materiale organico derivante dai residui colturali o dalle colture di copertura, disposto sulla superficie del suolo allo scopo di contenere il flusso d'acqua superficiale, ridurre l'impatto delle gocce di pioggia sul suolo e migliorare la capacità di infiltrazione del suolo.

**Permeabilità
del suolo**

Capacità del suolo di agevolare la percolazione dell'acqua rispetto all'unità di superficie e di tempo impiegato per attraversare lo strato di suolo.

Pesticida

Secondo la legislazione comunitaria (Direttiva 2009/128/CE), i 'pesticidi' includono i prodotti fitosanitari (secondo la definizione del Regolamento (CE) n. 1107/2009) e i biocidi (secondo la definizione della Direttiva 98/8/CE). In questo documento il termine si riferisce esclusivamente ai prodotti fitosanitari.

**Pratica
agricola**

Pratica generica finalizzata al raggiungimento degli obiettivi colturali. Spesso dipende dalle principali operazioni agricole realizzate in un territorio (principalmente determinato dai fattori commerciali, dal clima, dal suolo, dall'organizzazione agricola e dalle altre condizioni agronomiche).

**Prodotto fitosanitario
o prodotto per la difesa
delle colture**

Secondo la definizione della legislazione comunitaria (Regolamento (CE) n. 1107/2009), i prodotti fitosanitari sono prodotti contenenti o costituiti da sostanze attive, antidoti agronomici o sinergizzanti, destinati ad uno dei seguenti impieghi: a) proteggere i vegetali o i prodotti vegetali da tutti gli organismi nocivi o prevenire gli effetti di questi ultimi; b) influire sui processi vitali dei vegetali, ad esempio nel caso di sostanze, diverse dai nutrienti, che influiscono sulla loro crescita; c) conservare i prodotti vegetali; d) distruggere vegetali o parti di vegetali indesiderati; e) controllare o evitare una crescita indesiderata dei vegetali.

**Rotazione
colturale**

Sequenza di colture sullo stesso campo. La rotazione colturale presenta molteplici effetti positivi sulla coltivazione, come ad esempio il contenimento di parassiti e piante infestanti, il miglioramento della fertilità del suolo e il rallentamento dei flussi d'acqua superficiali.

Ruscellamento

Movimento dell'acqua sulla superficie del suolo, che si origina a seguito di fenomeni di ridotta capacità di infiltrazione del suolo (crostosità del suolo, suola di aratura) o di eccesso di acqua derivante da piogge e irrigazioni (eventi di elevata intensità).

**Ruscellamento
concentrato**

Fenomeno per cui l'acqua si concentra e si accumula in rigagnoli o solchi all'interno del campo. Rappresenta uno dei principali fattori responsabili del ruscellamento e dell'erosione.

**Ruscellamento diffuso o
flusso laminare**

Il ruscellamento diffuso è il flusso d'acqua laminare che scorre sulla superficie del suolo, formando un sottile velo d'acqua, senza che ci sia concentrazione dei flussi.

Schema decisionale

Nel contesto di questo documento, lo schema decisionale, o *dashboard*, è uno strumento sviluppato al fine di supportare l'azione decisionale, prendendo in considerazione tutti i fattori chiave. Esso permette all'utente di scegliere in modo rapido e intuitivo la soluzione migliore senza la necessità di conoscere nel dettaglio tutti i parametri che possono influenzare il processo decisionale.

Sorgente diffusa

Intesa nel contesto di inquinamento derivante da fonti agricole, è definita come la causa di possibile contaminazione di aree diverse da quella target, originata in campo durante e successivamente alla distribuzione dei prodotti fitosanitari. Le principali componenti sono ruscellamento e deriva.

Sorgente puntiforme

Intesa nel contesto di inquinamento da fonti agricole, è definita come la contaminazione originata dalle operazioni di trasporto e stoccaggio dei prodotti, riempimento e pulizia dei macchinari per la distribuzione dei prodotti fitosanitari e lo smaltimento dei residui contenenti queste sostanze.

Struttura di ritenzione

Strutture naturali o artificiali in grado di trattenere acque di ruscellamento e sedimenti erosi (aree umide, bacini e stagni di ritenzione).

Substrato

Nel contesto delle scienze agrarie, il substrato è la roccia madre dalla quale si origina il suolo in seguito a fenomeni di pedogenesi.

Talweg, impluvio

Il talweg o impluvio rappresenta la sede dell'erosione lineare e descrive la situazione in cui due versanti diversi si incontrano per definire una struttura lineare in un bacino (valle secca, cava). Esso è in grado di raccogliere acqua dai versanti adiacenti durante gli eventi piovosi, originando flussi concentrati di acqua. Il termine deriva dal Tedesco Tal (=valle) e Weg (via).

Tessitura del suolo o granulometria

Ripartizione percentuale delle particelle che compongono la frazione fine del terreno (sabbia, limo e argilla).

Allegati

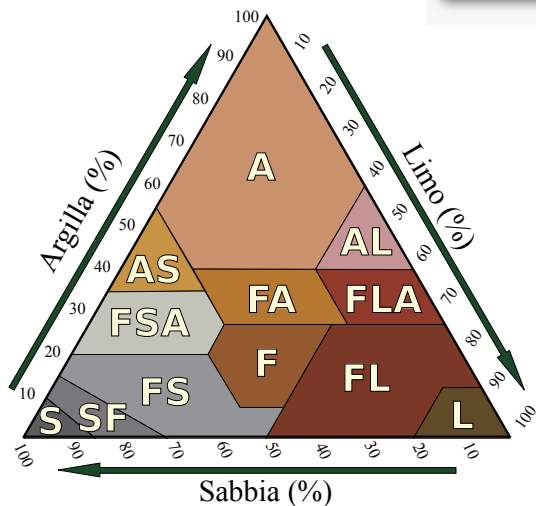
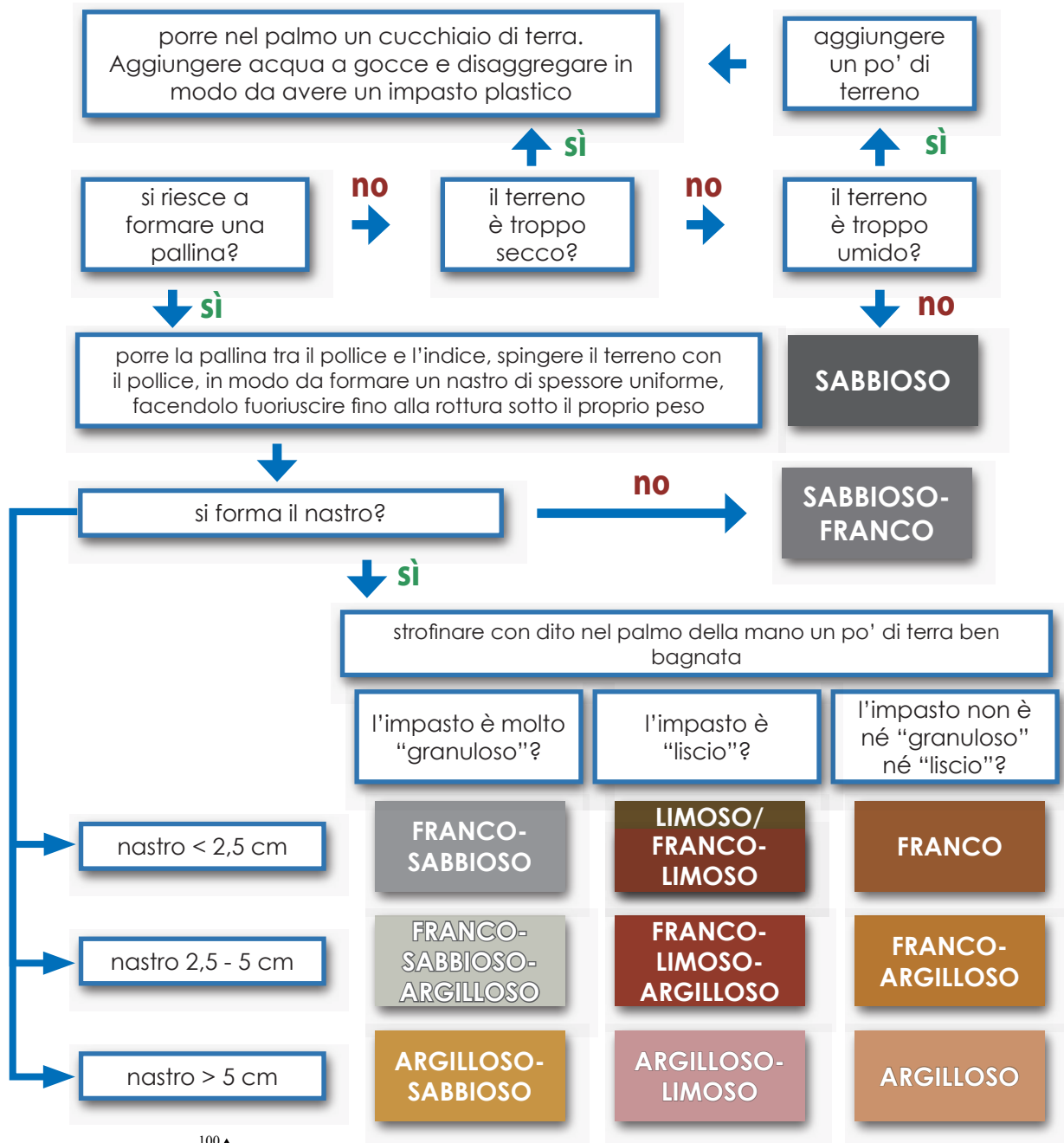
Scheda di campo 1 - Lista di controllo

Lista di controllo delle informazioni necessarie per l'utilizzo degli schemi decisionali per la valutazione del rischio di ruscellamento.

1	Vicinanza del campo al corpo idrico	Adiacente <input type="checkbox"/>	Non adiacente <input type="checkbox"/>	
2	Tessitura del suolo Dalla carta dei suoli o stimabile in campo	Classe di tessitura <input type="checkbox"/>		
3	Capacità di ritenzione idrica del suolo Stimabile in campo dalla tessitura, utilizzando le tavole per la WHC	<120mm <input type="checkbox"/>	>120mm <input type="checkbox"/>	
4	Pendenza del versante Utilizzo della carta DTM o stimabile in campo	Bassa <2% <input type="checkbox"/>	Media 2-5% <input type="checkbox"/>	Alta >5% <input type="checkbox"/>
5	Permeabilità del suolo superficiale Stimabile in campo dalla tessitura e dalla presenza di crostosità superficiale	Bassa <input type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>
6	Strati sottosuperficiali a ridotta permeabilità Presenza di suola di aratura o strati sottosuperficiali impermeabili	No <input type="checkbox"/>	Suola aratura o altro <input type="checkbox"/>	Suola aratura + altro <input type="checkbox"/>
7	Caratteristiche del territorio	Fondo valle <input type="checkbox"/>	Pendio <input type="checkbox"/>	Sistemi di drenaggio <input type="checkbox"/>
8	Trasferimento dell'acqua di ruscellamento nei campi posti a valle e nei corpi idrici	Trasferimento a valle poco probabile <input type="checkbox"/>	Trasferimento probabile ma non ai corpi idrici <input type="checkbox"/>	Trasferimento probabile ai corpi idrici <input type="checkbox"/>
9	Segni di ruscellamento concentrato in campo Se No, ignorare i punti dal 10 al 14	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
10	Presenza di ruscellamento concentrato in:	Carreggiate <input type="checkbox"/>	Angoli del campo <input type="checkbox"/>	Aree di accesso <input type="checkbox"/>
11	Presenza di ruscellamento moderatamente concentrato in:	Rivoli ruscelli <input type="checkbox"/>	Talweg <input type="checkbox"/>	
12	Presenza di ruscellamento molto concentrato in:	Erosione per fossi non nei talweg <input type="checkbox"/>	Erosione per fossi nei talweg <input type="checkbox"/>	
13	Caratteristiche di idromorfia del suolo Verificare la presenza di colorazioni del suolo verde/grigio, con concrezioni di ferro e manganese di colore rossastro e nero, o presenza di uno strato a bassa permeabilità nel profilo del suolo (utilizzare una trivella).	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
14	Capacità di infiltrazione del suolo nelle fasce tampone	Alta <input type="checkbox"/>	Bassa <input type="checkbox"/>	

Scheda di campo 2 - Determinazione tessitura

Stima della tessitura del suolo con determinazione tattile.



Scheda di campo 3 - Determinazione WHC

Stima della capacità di ritenzione idrica del suolo (WHC) dalla tessitura del suolo.

Tessitura del suolo	Capacità di ritenzione idrica del suolo WHC (mm acqua / cm suolo)	
	Valori medi	Range di valori
Sabbioso	0.4	0.1-1.2
Sabbioso franco (sabbia grossolana)	0.8	0.4-1.4
Sabbioso franco (sabbia molto fine)	1.0	0.6-1.8
Franco sabbioso	1.3	0.8-1.8
Franco Franco limoso Limoso	1.7	1.2-2.2
Franco argilloso Franco sabbioso argilloso Franco limoso argilloso	1.8	1.2-2.4
Argilloso sabbioso Argilloso limoso Argilloso	1.7	1.0-2.2

Esempio:

- Tessitura del suolo: Franco
- Profondità del suolo: 100 cm

Capacità di ritenzione idrica media stimata = 1.7 mm per cm di suolo

Capacità di ritenzione idrica: 1.7 mm x 100 cm = 170 mm



TOPPS-Prowadis (Train Operators to Promote Practices and Sustainability - to protect water from diffuse sources) è un progetto triennale finanziato dall'Associazione Europea dei produttori di agrofarmaci (ECPA), e avviato nel 2011 in 7 Paesi Europei, con l'obiettivo di individuare le linee guida gestionali (Buone Pratiche Agricole) necessarie a prevenire la contaminazione diffusa dei corpi idrici superficiali da prodotti fitosanitari.



Aldo Ferrero, Francesco Vidotto, Fernando De Palo

Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari
DISAFA - Università degli Studi di Torino
Via Leonarda da Vinci, 44 - 10095 Grugliasco (TO)
Tel. +39 011 6708780; Fax +39 011 6708789
aldo.ferrero@unito.it



Agrofarma - Federchimica

Associazione nazionale imprese agrofarmaci
Via Giovanni da Procida, 11 - 20149 Milano (MI)
Tel. +39 02 3456 5334; Fax +39 02 3456 5456
agrofarma@federchimica.it



E.C.P.A. - European Crop Protection Association

6 Avenue E. Van Nieuwenhuyse
B-1160 Brussels, Belgium
Tel. +32 2 663 15 50; Fax +32 2 663 15 60
ecpa@ecpa.eu



ISBN 978-88-908636-3-9



9 788890 863639 >

www.topps-life.org