

con il canale Virgilio e le trasporta sino alla rete consorziale e aziendale. L'irrigazione viene praticata per scorrimento e a pioggia. La stessa rete assolve molto spesso anche alla funzione scolante delle acque meteoriche eccedenti.

Consorzio di Bonifica Sud-Ovest di Mantova (3.530 ettari): posto a sud del capoluogo di Provincia, che allontana le acque raccolte dall'alta e media pianura che ristagnano nella depressione posta a quota inferiore dei laghi e del fiume Po. Gli impianti idrovori garantiscono l'azione di bonifica ed al contempo consentono di irrigare la quasi totalità del territorio; prevale l'irrigazione a pioggia.

Parte IV - Prevenzione dell'inquinamento diffuso delle acque da azoto di origine agricola

Affinché l'azoto divenga un problema per la qualità dei corpi idrici, siano essi di superficie che profondi, devono verificarsi contemporaneamente una situazione di eccessiva disponibilità di elemento nel terreno (genesì potenziale) e la presenza di un flusso di acqua che lo rimuova e lo trasporti al recettore finale (trasporto).

Così, se nel terreno è stata applicata una dose di fertilizzante anche abbondante, ma il regime idrico è caratterizzato dall'assenza di fenomeni di percolazione, l'elemento potrà essere assorbito gradualmente dalla coltura e le perdite saranno pertanto modeste; all'opposto, se interviene una pioggia intensa ed abbondante dopo una concimazione minerale, seppure di modesta entità o dopo che l'elemento si è reso disponibile per la mineralizzazione dell'azoto organico (esempio dopo arature), gran parte dell'azoto verrà perso attraverso i processi di deflusso superficiale e di lisciviazione.

Le strategie per contenere le perdite possono essere orientate verso il controllo di uno dei due processi o di entrambi. Sui terreni a minor permeabilità, diffusi nella bassa pianura, poi, le possibilità operative si arricchiscono, perché è possibile intervenire anche durante il percorso che l'elemento compie dal campo coltivato al corpo idrico recettore (esempio fasce tampone), riducendo la quantità che viene effettivamente consegnata. E' dunque indispensabile sapere riconoscere le condizioni in cui i processi prendono atto, per adottare le contromisure opportune. La tabella 2 fornisce un quadro riassuntivo.

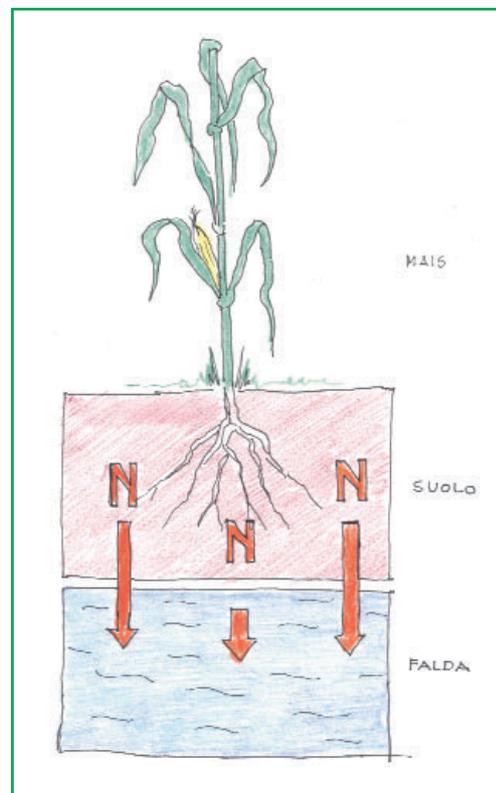


Figura 4.

Le possibilità operative si arricchiscono, perché è possibile intervenire anche durante il percorso che l'elemento compie dal campo coltivato al corpo idrico recettore (esempio fasce tampone), riducendo la quantità che viene effettivamente consegnata. E' dunque indispensabile sapere riconoscere le condizioni in cui i processi prendono atto, per adottare le contromisure opportune. La tabella 2 fornisce un quadro riassuntivo.

<i>Strategia</i>	<i>Azione</i>	<i>Dove</i>	<i>Condizioni operative</i>
<i>Ridurre la genesi</i>	<i>Razionalizzazione fertilizzazione Aumento delle asportazioni Riduzione della presenza di N nel terreno in assenza di coltura</i>	<i>Campo Campo Campo</i>	<i>Ovunque Ovunque Ovunque</i>
<i>Ridurre il trasporto</i>	<i>Regimazione acque in eccesso Drenaggio controllato Razionalizzazione irrigazione Scelta della coltura Lavorazioni conservative Fasce tampone</i>	<i>Campo Campo/bacino Campo Campo Campo Bordo campo</i>	<i>Ovunque Falde superficiali (bassa pianura) Ovunque Ovunque Ovunque Flussi orizzontali sottosuperficiali</i>
<i>Trasformare l'elemento</i>	<i>Drenaggio controllato Fasce tampone Zone umide</i>	<i>Campo/bacino Bordo campo Bacino/corso d'acqua</i>	<i>Falde superficiali (bassa pianura) Flussi orizzontali sottosuperficiali (bassa pianura) Flussi orizzontali</i>
<i>Bloccare l'elemento</i>	<i>Fasce tampone Zone umide Zone tampone</i>	<i>Bordo campo Campo/corso d'acqua Corso d'acqua</i>	<i>Flussi orizzontali superficiali Flussi orizzontali Nei corsi d'acqua</i>

Tabella 2. Strategie e interventi per la riduzione dell'inquinamento delle acque da azoto di origine agricola.

Misure orientate alla riduzione della genesi

Gli interventi possono essere finalizzati a razionalizzare la fertilizzazione, ad aumentare le asportazioni a parità di apporti e a ridurre la presenza di azoto nitrico nel suolo in assenza di coltura.

Razionalizzazione della fertilizzazione

Le principali linee guida sono:

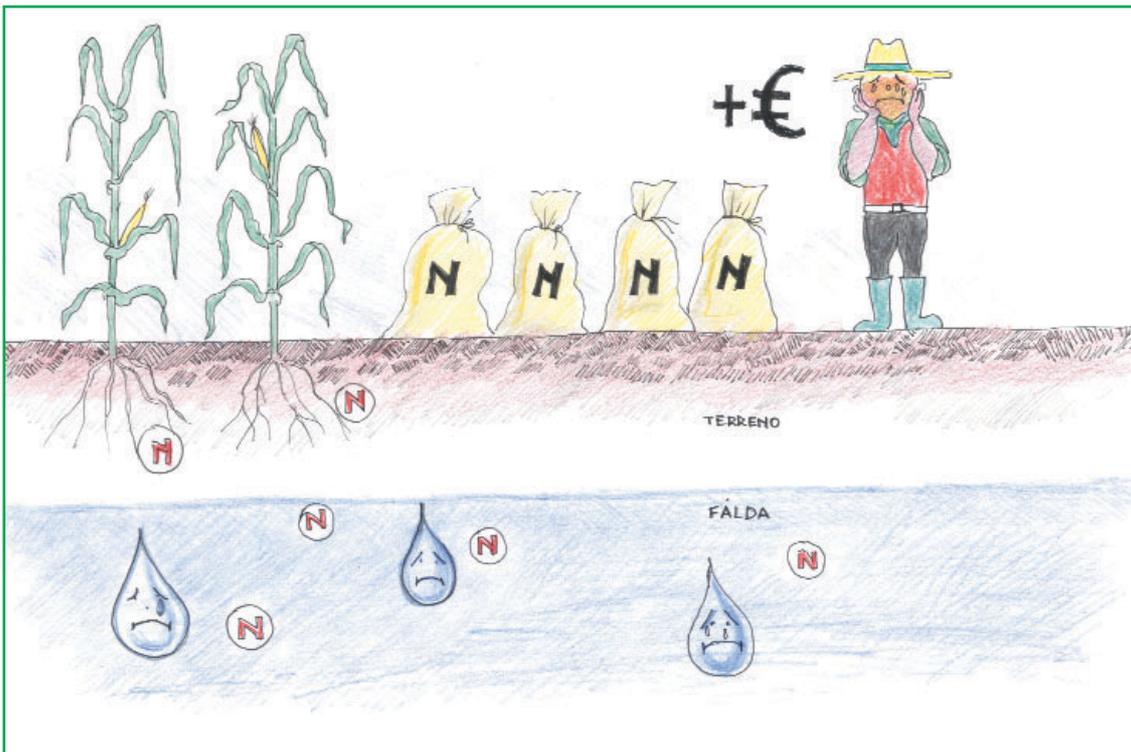


Figura 5.

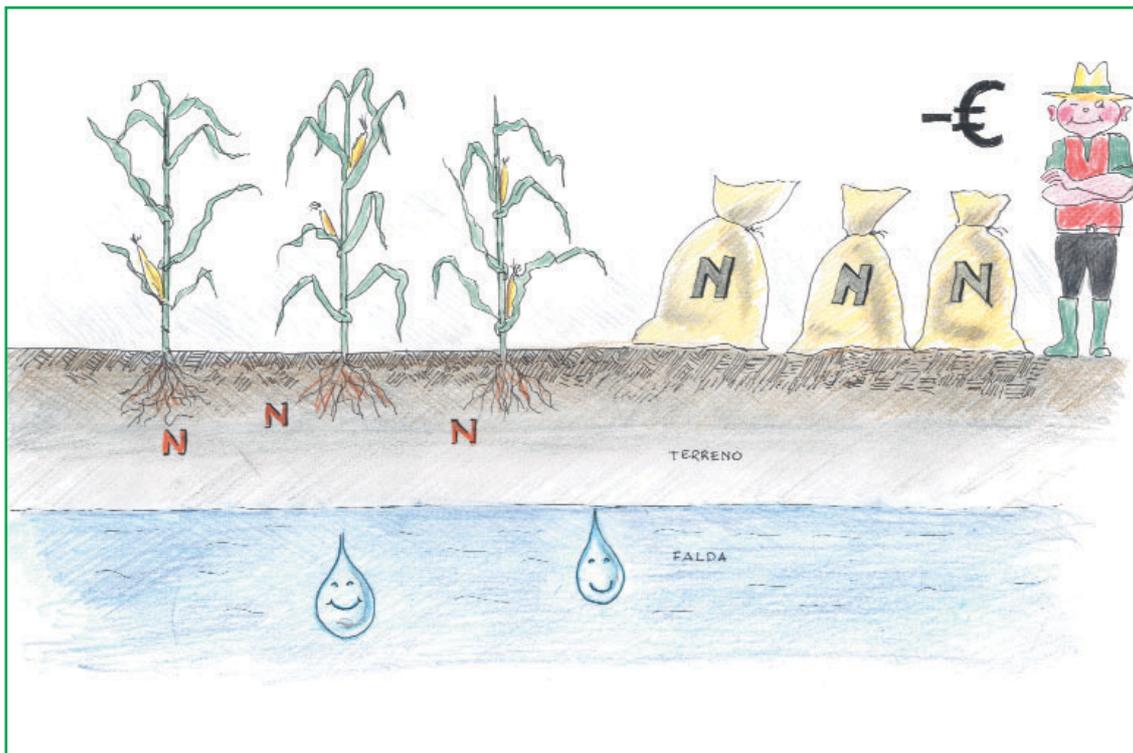


Figura 6.

a) impostare i piani di concimazione in relazione alle effettive asportazioni delle colture, che vanno commisurate alle rese ottenibili nell'areale in cui si opera, alla dotazione di elementi nutritivi dei suoli (determinata attraverso le analisi della fertilità), agli apporti naturali di azoto, alle immobilizzazioni, alle perdite ed all'epoca di distribuzione. Il sistema di campionamento dei suoli riveste grande importanza e deve avvenire, previa individuazione delle aree omogenee aziendali (U.P.A.), con la metodologia indicata dal MIPAF con decreto ministeriale 13 settembre 1999 – Approvazione dei “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo” (S.O. n. 185 alla G.U. n. 248 del 21.10.1999). A titolo di esempio, si riportano i livelli produttivi e le rispettive asportazioni di azoto per le principali colture erbacee nel bacino del Mincio in condizioni di gestione ordinaria;

Coltura	Prodotto	Resa t ha ⁻¹	Asportazioni N kg ha ⁻¹ (a)
Mais granella	granella	10	160
	granella+stocchi	20	230
Mais ceroso	pianta intera	60	300
Soia	granella	3,5	200
	granella+strame	6,5	280
Bietola	radici	60	120
	foglie+ colletti	30	100
Frumento	granella	6	120
	granella+paglia	11	160
Prato	fieno	12	220
Medica	fieno	10	250

(a) I valori riportati nelle tabelle possono discostarsi da quanto previsto dalla normativa vigente in materia di utilizzazione agronomica delle deiezioni zootecniche (l.r. 37/93).

Tabella 3. Rese medie e relative asportazioni di azoto di colture diverse nell'ambiente lombardo.

- b) valutare l'opportunità di ridurre la dose di elemento da distribuire alle colture, sopportando contrazioni delle rese produttive di entità abbastanza contenute. Per il mais la sperimentazione condotta dal 1988 al 1993 dall'Istituto Superiore Lattiero Caseario di Mantova nei suoli dell'unità cartografica LFS ha evidenziato una soglia di sufficienza di 200 kg N/ha. Per le colture erbacee di pieno campo più esigenti, una riduzione di un terzo della dose di azoto rispetto a quella ottimale, comporta decrementi produttivi dell'ordine del 5-7%;
- c) utilizzare al meglio i vari tipi di reflui organici di cui può disporre l'azienda o che possono provenire da altre fonti compatibili e ricorrere ai concimi chimici per integrare le eventuali carenze, privilegiando comunque la diversificazione delle fonti di azoto;. In particolare, i liquami zootecnici non vanno distribuiti su terreni saturi d'acqua, inondatai, gelati e in epoche lontane dal periodo di utilizzazione.

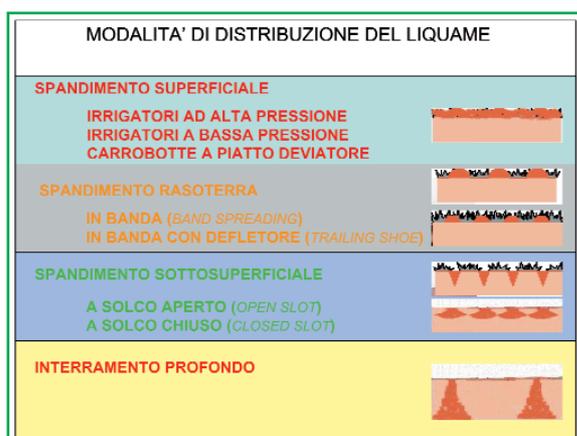


Figura 7.

TECNICA	Tipo di suolo	Riduzione delle emissioni di NH3	Best Available Technique (BAT)
Superficiale alta pressione	Prato, arativi con o senza coltura	0	NO
Superficiale bassa pressione + interrimento 6h	Prato, arativi con o senza coltura	< 30 %	NO ?
Rasoterra in banda	Prato, arativi senza coltura o con coltura (< 30 cm)	30 %	SI
Rasoterra in banda + interrimento 4 h	Prato, arativi senza coltura o con coltura (< 30 cm)	80 %	SI
Rasoterra in banda con deflettori	Prato	40 %	SI
Sottosuperficiale solco aperto	Prato	60 %	SI
Sottosuperficiale solco chiuso	Prato e arativi	80 %	SI
Interrimento profondo			SI ?

Tabella 4.

Categoria animale	Azoto al campo (al netto delle perdite)	
	Kg / capo x anno	Kg / t.p.v. x anno
Suini	-	112,0
Vacche da latte in produzione	79,6	132,6
Vacche nutrici	54,7	91,2
Vacche da latte - rimonta	36,1	120,3
Bovini all'ingrasso	29,0-38,5	83,0-110,0
Ovaiole	0,45	225
Pollastre	0,23	328
Broilers	0,24	240
Cunicoli	-	143

Tabella 5.
Azoto prodotto da animali da reddito (al netto delle perdite per emissioni) fonte CNR-MURST modificato.

- d) incentivare l'uso di concimi a lento rilascio di azoto e/o di fertilizzanti con azoto di origine organica derivanti dal recupero di biomasse;
- e) evitare di distribuire i concimi chimici in epoche lontane dal ciclo colturale e ricorrere ad apporti azotati in copertura, frazionando il più possibile le dosi;
- f) adeguare le dosi in funzione della variabilità del suolo secondo le concezioni della agricoltura sito-specifica;
- g) impiegare attrezzature che consentano una

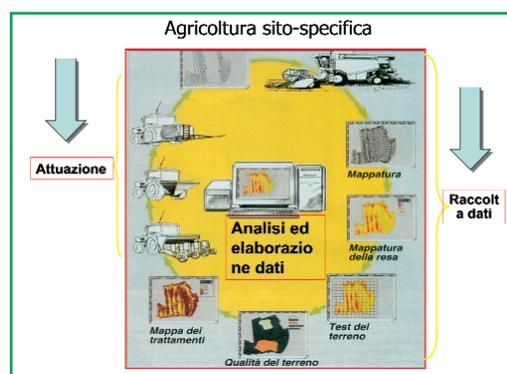


Figura 8.

distribuzione omogenee e che siano ben tarate evitando spargimenti al di fuori dagli appezzamenti coltivati;

- h) ricorrere, quando possibile, alla fertirrigazione, praticata con metodi ad alta efficienza dell'adacquamento, e alla concimazione fogliare.

Aumento delle asportazioni

Si tratta di adottare accorgimenti atti ad ottenere un aumento della resa a parità di dose di azoto apportata o di mantenere inalterata la resa riducendo la dose di fertilizzante. In tal senso si possono:

- a) sfruttare gli effetti positivi di avvicendamento: in molti casi, la stessa coltura produce di più, a parità di apporti di nutrienti, quando coltivata in rotazione con altre e l'effetto è più evidente in presenza di avvicendamenti lunghi ed articolati, comprendenti, se possibile, prati di leguminose;
- b) mettere in atto tutte le tecniche che consentono alla pianta di estrinsecare al meglio le sue potenzialità produttive (es. controllo infestanti e malattie, irrigazione etc.).

Riduzione della presenza di azoto nitrico nel terreno in assenza di coltura principale

E' perseguibile attraverso:

- a) il ricorso a lavorazioni conservative (es. lavorazioni ridotte, sostituzione dell'aratura con altri interventi...) o semina su sodo che riducono la mineralizzazione dell'azoto organico;
- b) le colture di copertura, praticate espressamente allo scopo di mantenere il terreno protetto da vegetazione nel periodo che intercorre fra la raccolta di una coltura principale e la semina di quella successiva.



Figura 9.

Adeguamento delle attrezzature di distribuzione dei fertilizzanti

Sono possibili i seguenti accorgimenti:

- a) concimazione fluida piuttosto che granulare;
- b) distribuzione all'interno degli appezzamenti evitando la contaminazione diretta della rete scolante;
- c) utilizzare attrezzature per la distribuzione dei liquami tali da ridurre le perdite di azoto per volatilizzazione.



Figura 10.

Interventi miranti a ridurre il trasporto di inquinanti verso il corso d'acqua

Gestione dell'acqua in eccesso

La gestione razionale dell'acqua in agricoltura è passo strategico non solo per ridurre gli sprechi di questa risorsa, ma anche per controllare il movimento di soluti e sostanze in sospensione in uscita dagli appezzamenti coltivati. Idealmente, si dovrebbe regolare lo stato idrico del suolo in modo tale da soddisfare le esigenze delle colture e da evitare, nel contempo, sia situazioni di ristagno, sia flussi di percolazione o deflusso superficiale.

Le possibilità operative attuabili sono differenti a seconda della combinazione fra caratteristiche climatiche, geomorfologia del territorio e natura del terreno.

Con clima caratterizzato da elevata piovosità invernale, le tecniche andranno indirizzate verso la regolazione dei flussi in eccesso, con interventi differenti a seconda che si operi in pendio o in piano. Nel primo caso, si dovrà mirare alla riduzione della velocità di deflusso superficiale attraverso interventi che consentano anche il controllo dell'erosione. Le tecniche agronomiche andranno ovviamente accompagnate da un adeguato assetto del territorio, con sistemazioni idraulico-agrarie differenti a seconda della pendenza e della lunghezza dei versanti. Nei terreni meno permeabili si dovrà favorire inoltre l'infiltrazione dell'acqua nel suolo e, possibilmente, la sua conservazione. In piano, interessanti prospettive sono offerte dalla regolazione continua della falda, combinando il drenaggio controllato nella stagione invernale e la subirrigazione freatica in quella estiva. Il drenaggio controllato consiste nel limitare, con opportuni dispositivi, i deflussi idrici dai terreni agrari, eliminando solo l'acqua dagli strati più superficiali che potrebbe danneggiare la coltura o ostacolare la normale trafficabilità dei campi. Tale pratica consente di ridurre i rilasci di nitrato dai campi coltivati attraverso la riduzione del volume di acque di drenaggio e l'incremento dell'attività di denitrificazione nel terreno. Le perdite di N totale sono dell'ordine del 30-50% più basse rispetto a quelle che si verificano in condizioni di drenaggio libero. L'obiettivo, in concreto, è di mantenere il livello della falda per lunghi periodi vicino al terreno, per esempio a 50-60 cm di profondità, consentendo abbassamenti temporanei se la coltura lo richiede o se vi è l'esigenza di accedere ai campi con le macchine operatrici.

Razionalizzazione dell'irrigazione

La razionalizzazione della pratica irrigua, rappresenta, in molti casi, il punto critico per ridurre i fenomeni di inquinamento della zona, garantendo nel contempo la sostenibilità dei sistemi colturali. Essa viene conseguita attraverso la scelta del metodo irriguo, la determinazione del volume di adacquamento adeguato e la scelta del momento di intervento irriguo.

Nell'ottica della protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati è necessario evidenziare che in linea teorica l'entità della lisciviazione decresce con l'aumentare dell'efficienza distributiva dell'acqua e proporzionando il volume di adacquamento alla capacità di ritenzione idrica dello strato di terreno interessato dall'apparato radicale. Il volume d'acqua da somministrare ad ogni intervento irriguo non dovrebbe superare quello necessario per portare strato radicale alla capacità idrica di campo. Tale strategia è, tuttavia, influenzata da alcuni aspetti, quali: il metodo irriguo utilizzato (pieno campo o localizzato), la corretta determinazione della profondità delle radici, la natura del terreno (la riserva idrica facilmente utilizzabile nello strato di terreno coltivato è tre volte maggiore nei terreni argillosi rispetto a quelli sabbiosi).

Scelta del metodo irriguo. I metodi irrigui sono numerosi e caratterizzati da una diversissima efficienza di adacquamento, che si traduce in perdite più o meno consistenti (per deflusso

superficiale, percolazione e/o evaporazione) dei volumi di acqua apportati. Il primo passo per razionalizzare l'irrigazione sta dunque nella scelta del metodo irriguo, ricordando che, con riferimento alle grandi tipologie distributive, l'efficienza dell'adacquamento assume i valori di tabella 6.

Metodo	Efficienza adacquamento (%)
Localizzata	90-95
A pioggia	70-90
Subirrigazione	50-70
Infiltrazione laterale	55-75
Scorrimento superficiale	40-60
Sommersione	10 e meno

Tabella 6. Valori di efficienza di adacquamento tipici di diversi metodi irrigui.

Per ogni gruppo di metodi irrigui esistono margini di manovra per conseguire elevati valori di efficienza. In particolare:

- a) nell'irrigazione localizzata a microportata è opportuno: dimensionare gli impianti in modo da evitare perdite di carico e disformità di distribuzione lungo la linea; distribuire gli irrigatori in modo adeguato in relazione allo sviluppo delle radici delle piante e alle caratteristiche del suolo (né troppo vicini, né troppo lontani dalla pianta da irrigare); utilizzare erogatori che garantiscono buona uniformità di erogazione; evitare occlusioni degli erogatori; utilizzare sistemi percolanti interrati;
- b) nell'irrigazione a pioggia sono preferibili impianti di intensità medio-bassa e va evitata l'irrigazione in presenza di vento, che stimola l'evaporazione e provoca disformità di bagnatura e durante le ore più calde (maggiore evaporazione); nel caso di irrigatori semoventi sarebbe preferibile l'adozione di barre piovane in luogo degli irrigatori; per colture di bassa taglia si può ricorrere al sistema di copertura integrale a bassi volumi costituito da mini irrigatori dinamici montati su asta;
- c) nella subirrigazione freatica l'efficienza aumenta in appezzamenti di grandi dimensioni rispetto a quelli più piccoli, perchè si riduce l'entità delle perdite laterali; è preferibile un'irrigazione pressochè continuativa, mantenendo il piano della falda a 60-100 cm di profondità, a seconda del tipo di coltura;
- d) nell'infiltrazione laterale è opportuno dimensionare adeguatamente la lunghezza e la pendenza degli appezzamenti, in relazione alla permeabilità del terreno: vanno evitate pendenze elevate in terreni poco permeabili (accumulo di acqua nella parte bassa dell'appezzamento) e basse pendenze in terreni permeabili (percolazione nella testata a monte). Un miglioramento della regolarità di distribuzione e quindi dell'uso dell'acqua è ottenuto anche con l'uso di sifoncini per prelevare l'acqua dalle canalette o con il ricorso a sistemi di adduzione tubati con orifici di erogazione. Questi ultimi possono consentire l'erogazione ad impulsi, con la quale sono conseguibili efficienze paragonabili all'irrigazione a pioggia. Nei terreni a tessitura più fine può essere interessante l'adacquamento a portate decrescenti, con il quale si cerca di commensurare il flusso con la velocità di infiltrazione;
- e) nello scorrimento superficiale l'efficienza può essere migliorata adottando questi accorgimenti: preferire tale pratica sui terreni profondi e tendenzialmente argillosi, per colture con apparati radicali profondi e poco bisognose d'acqua; dimensionare adeguatamente gli appezzamenti, lunghezza del campo non eccessiva (la lunghezza consigliata è di 120 metri

per i terreni franco-sabbiosi mentre per quelli sabbiosi è di 60 – 100 metri; la larghezza della spianata deve rimanere nel rapporto di 1/6 – 1/10 della lunghezza); impiegare un corpo d'acqua unitario adeguato alla permeabilità del suolo (maggiori portate limitano la percolazione); sospendere l'adacquata quando l'acqua raggiunge i 2/3 della lunghezza del campo; ridurre la pendenza nell'ultimo tratto;

- f) nell'irrigazione per sommersione, l'efficienza può essere migliorata adottando camere di dimensioni più piccole, che favoriscono una distribuzione più uniforme dell'acqua.

Accanto a questi metodi convenzionali si ricordano le interessanti potenzialità offerte dai sistemi di applicazione di precisione a bassa energia:

LEPA - Applicazione di precisione a bassa energia applicando l'acqua a bassi volumi e bassa pressione nelle vicinanze della pianta - fonte Bortolini



Figura 14.

LESA - Irrigazione con spruzzatori posti tra la vegetazione a 30-60 cm dal suolo con possibilità di effettuare trattamenti antiparassitari - fonte Bortolini



Figura 15.

MESA - Irrigazione con spruzzatori posti tra 150-300 cm dal suolo con possibilità di effettuare trattamenti antiparassitari - fonte Bortolini

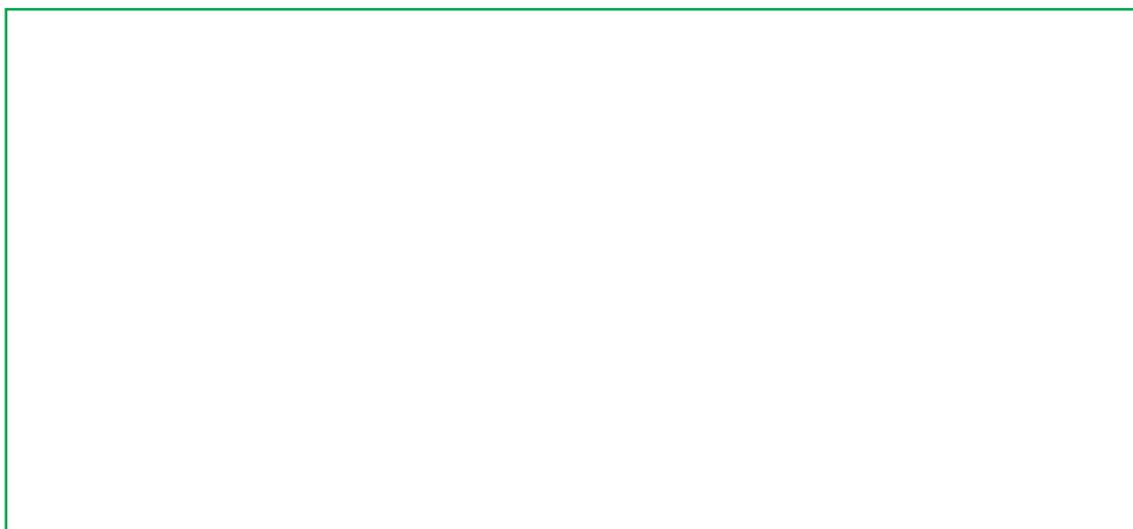


Figura 16.

Apporto del volume di adacquamento adeguato. Il volume ottimale deve tenere in considerazione la profondità raggiunta dalla maggior parte della massa radicale che esplora il terreno e la effettiva capacità di trattenuta idrica del terreno (tabella 7).

Capacità di trattenuta idrica terreno	Radici	Volume (mm)
Scarsa (sabbiosi, ricchi di scheletro)	Superficiali (colture orticole, piante giovani)	10-15
	Profonde (fruttiferi, colture di pieno campo a fine accrescimento)	15-25
Media (grana media, limosi)	Superficiali (colture orticole, piante giovani)	15-20
	Profonde (fruttiferi, colture di pieno campo a fine accrescimento)	25-40
Elevata (grana media organici, argillosi ben strutturati)	Superficiali (colture orticole, piante giovani)	20-30
	Profonde (fruttiferi, colture di pieno campo a fine accrescimento)	40-60

Tabella 7. Volumi utili di adacquamento consigliati in differenti condizioni.

Scelta del momento di intervento irriguo. Può essere compiuta tramite compilazione del bilancio idrico o attraverso il ricorso a strumentazioni che misurano lo stato idrico del terreno e/o della pianta. Il bilancio idrico è forse il criterio di più facile applicazione e molti servizi agrometeorologici regionali, consorzi di bonifica ed altri enti di assistenza tecnica in agricoltura forniscono agli utenti informazioni precise attraverso differenti modalità di accesso: internet, via fax, televideo, bollettini diffusi tramite stampa e così via. Alcuni servizi utilizzano anche messaggiera SMS. Sensori che consentono la determinazione dello stato idrico delle piante in remoto, associati a sistemi automatizzati di erogazione a portata variabile, rappresentano una possibilità ulteriore per differenziare la distribuzione idrica in ragione delle effettive necessità degli appezzamenti.

Altre misure

Per le forme di nutrienti legate ai sedimenti, il controllo dell'erosione rappresenta la principale

strategia di riduzione del trasporto. In tal senso, tutte le tecniche per il controllo dell'erosione come le lavorazioni conservative, sono efficaci coltivazioni a strisce, lavorazioni conservative, prati e colture permanenti, pacciamatura vegetale etc.

Interventi miranti a bloccare o trasformare l'azoto

Negli ambienti di transizione fra gli ecosistemi terrestri e acquatici possono prendere atto processi di fitodepurazione (depurazione operata dal sistema suolo-vegetazione funzionante come filtro naturale) nei confronti degli inquinanti contenuti nell'acqua che defluisce dagli appezzamenti coltivati. Fra questi, crescente attenzione è stata recentemente dedicata alle aree umide e fasce tampone.

Le aree umide o wetlands sono ambienti in cui la presenza di acqua nel corso dell'anno è tale da alterare le proprietà del suolo a causa dei cambiamenti chimici, fisici e biologici che avvengono durante la sommersione e da escludere la possibilità di vita per specie vegetali non adatte a suoli umidi. Hanno proprietà peculiari fra gli ecosistemi per effetto della notevole disponibilità di acqua. Le piante delle wetlands sono capaci di avvantaggiarsi di tale disponibilità idrica e di sopportare periodiche carenze di elementi chimici essenziali, fra cui l'ossigeno. Le aree umide sono fra gli ecosistemi più produttivi della terra; sono frequentemente coperte da fitta vegetazione e da una moltitudine di animali, fra cui mammiferi, uccelli, rettili, anfibi e pesci, situazione non comune ad altri ecosistemi. Come in tutti i sistemi di fitodepurazione in condizioni sommerse o sature, alla vegetazione sono attribuiti diversi ruoli nel processo. I più significativi sono (figura 17): riduzione del volume del refluo attraverso l'assorbimento radicale e la traspirazione fogliare; assorbimento ed asportazione di fitonutrienti e di elementi tossici; stabilizzazione del substrato; filtrazione del refluo; supporto alla popolazione microbica.

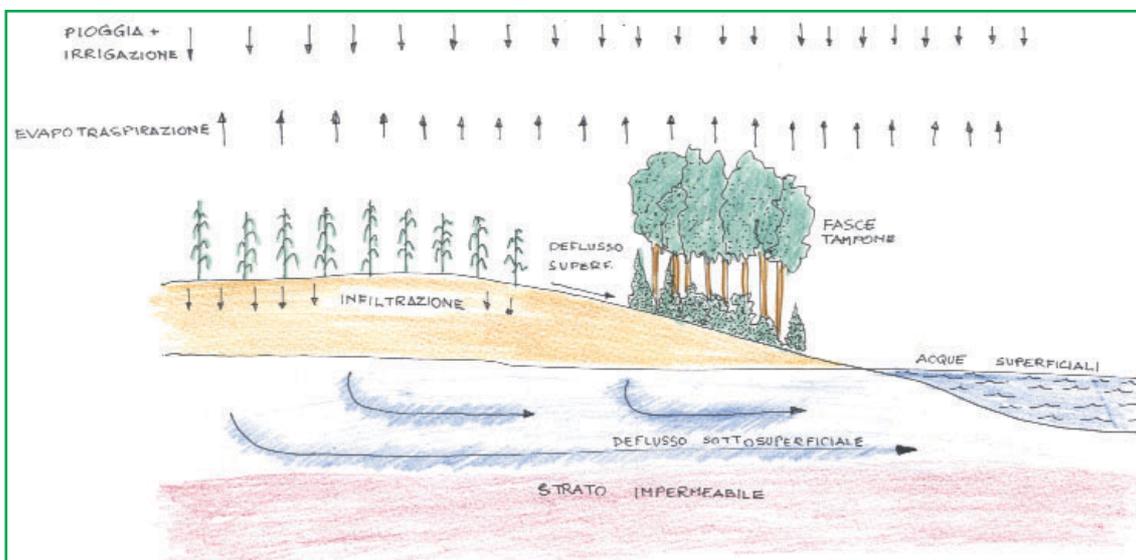


Figura 17.

Le fasce tampone sono aree strette, interposte fra il coltivo e il corso d'acqua, nelle quali viene fatta crescere una copertura vegetale permanente, erbacea, legnosa o mista. I processi che stanno alla base della depurazione sono diversi in funzione dell'inquinante da abbattere, avvengono sia in superficie che lungo il profilo del terreno e coinvolgono direttamente la vegetazione o i microrganismi tellurici. I processi superficiali riguardano il trattenimento dei sedimenti e degli

inquinanti ad essi adsorbiti (in prevalenza fosforo ed erbicidi). Gli alberi e la fascia erbacea che precede il filare sono di ostacolo fisico all'acqua di scorrimento superficiale, ne rallentano il movimento e imbrigliano le particelle di terreno trasportate. In aggiunta, la copertura superficiale del terreno diminuisce l'energia cinetica delle gocce di pioggia e il conseguente sollevamento delle particelle di terra, mentre gli apparati radicali dell'erba e degli alberi favoriscono la penetrazione dell'acqua in profondità, riducendo il flusso superficiale. Con riferimento all'azoto, una zona tampone ben dimensionata può degradare il 90-95% del carico entrante.

I processi di depurazione sottosuperficiali consistono nell'azione congiunta di piante e microrganismi. Le prime assorbono i nutrienti presenti nell'acqua di percolazione (azoto e, in misura minore, fosforo) e li immobilizzano nelle strutture vegetative per un tempo più o meno lungo, fino a quando le forme organiche non sono mineralizzate e l'azoto ritorna al terreno in forma ammoniacale. Se invece si effettua il taglio delle piante, l'azoto verrà rimosso definitivamente dal sistema. Punto chiave affinché le fasce tampone risultino efficaci è l'idrologia del sistema: il movimento dell'acqua deve essere prevalentemente orizzontale, e, nel caso di flusso sottosuperficiale, deve realizzarsi a profondità tali da permettere l'interazione con lo strato di terreno interessato dall'azione dei vegetali. In ogni caso, l'abbattimento del carico di azoto che entra nella fascia tampone può essere considerevole e raggiungere valori anche del 90%.

Parte V - Indicazioni locali di buona pratica agricola

Il modello interpretativo

Per estendere all'intero territorio del Parco le informazioni raccolte nei siti sperimentali, al fine di consentire l'applicazione della buona pratica agricola in aree omogenee, si è proceduto alla riclassificazione dei suoli del Parco in funzione della dinamica dell'acqua in superficie e nel profilo. Sono state così individuate nove unità cartografiche (tabella 5), di cui:

- quattro, contraddistinte dal numero uno, rappresentative delle realtà ove sono state svolte le attività sperimentali;
- quattro, contraddistinte dal numero due, zone simili alle precedenti ma con maggiori problematiche agroambientali;
- una, IDR, indica aree con accentuati fenomeni di idromorfia.

Questa riclassificazione è basata non solo sui caratteri della carta pedologica ma, in alcuni casi, tiene conto anche dell'esperienza e della conoscenza diretta dei luoghi posseduta dai tecnici coinvolti nell'estensione del manuale.

La procedura è partita dallo strato informativo pedologico di base offerto dalla cartografia dell'Ersal sul quale sono state individuate, con ausilio di software GIS, 88 unità cartografiche comprese in tutto, o in parte, nel territorio del Parco del Mincio. Queste sono state raggruppate in nove unità gestionali secondo un modello interpretativo che utilizza i seguenti parametri: drenaggio, permeabilità, capacità protettiva nei confronti delle acque profonde che, a sua volta sintetizza capacità di scambio cationico, pH e tessitura, profondità della falda, pendenza. La scelta dei parametri è stata effettuata considerando la loro influenza nei confronti dell'inquinamento delle acque da azoto. In linea generale i suoli che meglio esercitano la propria capacità di attenuazione nei confronti della percolazione dell'azoto sono quelli profondi (> 100 cm), a bassa permeabilità, con falda assente nel primo metro dal piano di campagna, a tessitura fine, con caratteristiche di pH e C.S.C. tali da limitare la mobilità degli elementi nel suolo.