



AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO
PARMA

LE FASCE TAMPONE VEGETATE

Utilità e prospettive per il bacino del fiume Po



LaRIS Laboratorio di Ricerca e Intervento Sociale | Laboratory for Research and Intervention on Societies



Il presente documento è stato realizzato nell'ambito del progetto **RIMEDIA** commissionato dall'**Autorità di bacino del fiume Po** al **CNR IRSA di Brugherio (MI)**. Il documento è liberamente accessibile e va citata la fonte in caso di utilizzo. I contenuti del documento sono conformi agli obiettivi originari dello studio e pertanto si declina ogni responsabilità per qualunque altro utilizzo ne venga fatto.

I testi sono stati redatti da:

Fernanda Moroni - Autorità di bacino del fiume Po
Raffaella Balestrini - CNR IRSA Brugherio
Ilaria Beretta - LARIS Brescia

Ringraziamenti

per la collaborazione e l'assistenza tecnica fornita:
Paola Zanetti - Consorzio di Bonifica Parmigiana
Moglià-Secchia

Per informazioni:

Fernanda Moroni - Autorità di bacino del fiume Po
Via Garibaldi, 75 - 43100 Parma
Tel: 0521 2761 Fax: 0521 273848
E-mail: segreteria@adbpo.it - www.adbpo.it

Progetto, realizzazione grafica e stampa:
Grafiche Lama - Piacenza
Stampato su carta riciclata
Luglio 2009

LE FASCE TAMPONE VEGETATE

Utilità e prospettive per il bacino del fiume Po

Indice

Premessa	3
1. Cosa sono e perchè servono	4
2. Su quali problemi possono intervenire	4
3. Come agiscono	6
<i>Azoto</i>	
<i>Fosforo</i>	
<i>Fitofarmaci</i>	
4. Quali altre funzioni svolgono	8
<i>Integrità idrologica e regolazione del deflusso</i>	
<i>Consolidamento delle rive dei corsi d'acqua</i>	
<i>Diversità di habitat e influenza sulla morfologia del canale</i>	
<i>Input energetico</i>	
<i>Ombreggiamento</i>	
<i>Miglioramento della qualità dell'aria</i>	
<i>Effetto frangivento</i>	
<i>Corridoi ecologici</i>	
<i>Miglioramento dell'estetica e della qualità del paesaggio</i>	
<i>Funzioni per l'economia locale</i>	
5. Come realizzarle e farle crescere	11
<i>Criteri guida per la pianificazione delle fasce tampone a livello di bacino idrografico (scala vasta)</i>	
<i>Idrogeologia del sito</i>	
<i>Disponibilità di sostanza organica</i>	
<i>Presenza di carichi inquinanti</i>	
<i>Criteri guida per la realizzazione e manutenzione delle fasce tampone a livello aziendale (scala locale)</i>	
6. Quali politiche e strumenti normativi a sostegno	17
7. Che cosa manca per operare al meglio	20
Per saperne di più	21
<i>Bibliografia</i>	
<i>Webliografia</i>	
<i>Glossario</i>	

Premessa

La presente pubblicazione costituisce uno dei risultati del **Progetto RIMEDIA**, promosso dall'Autorità di bacino del fiume Po e dal Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia – Secchia, allo scopo di individuare e approfondire gli strumenti tecnico-conoscitivi di riferimento per la definizione di scenari di intervento sull'inquinamento di origine diffusa nel bacino delle Acque Basse Reggiane.

Il Progetto, in particolare, intende verificare il ruolo e l'efficacia delle **fasce tampone vegetate** lungo i corsi d'acqua del reticolo idrografico minore naturale e artificiale, elementi strutturanti del paesaggio padano e funzionali alla distribuzione e alla gestione delle risorse idriche per usi agricoli, per la difesa idraulica e per l'allontanamento delle acque dalle aree urbane.

La realizzazione di fasce tampone vegetate in pianura padana si inserisce nell'ambito delle attuali e future pianificazioni e programmazioni territoriali per favorire lo sviluppo di un territorio più sostenibile dal punto di vista della tutela delle risorse idriche ambientali.

Le analisi propedeutiche all'attività di pianificazione dell'Autorità di bacino del fiume Po hanno consentito di identificare le porzioni di territorio critiche per le pressioni antropiche e il livello di responsabilità delle diverse sorgenti di inquinamento presenti rispetto alle problematiche di rilevanza a scala di bacino. A tale proposito, l'eutrofizzazione delle acque superficiali e la compromissione della qualità delle acque sotterranee, rispettivamente per la presenza di alti livelli di fosforo e azoto, rappresentano due criticità e priorità di intervento a scala di bacino, anche nel rispetto di quanto richiesto dall'Unione Europea per gli Stati membri per la programmazione ambientale e agricola 2007-2013.

In questa direzione, in particolare per quanto concerne la **Politica Agricola Comune (PAC)**, le strategie della Comunità Europea sono piuttosto chiare e decise. La sfida dei prossimi anni è di saper cogliere nuove opportunità di mercato e di trovare soluzioni che consentano di intervenire, abbinando contemporaneamente le esigenze produttive e di reddito agricolo alle esigenze emergenti rispetto ai grandi temi dei cambiamenti ambientali, della produzione di energia rinnovabile, della gestione sostenibile delle risorse idriche e della tutela della biodiversità e della salute umana.

Il potenziamento della **Politica di Sviluppo Rurale** rappresenta un pilastro di riferimento per la riduzione dell'inquinamento di origine diffusa delle risorse idriche e per la salvaguardia e il restauro dell'ambiente e del paesaggio rurale, oltre che per creare occupazione e stimolare la crescita e l'innovazione delle zone rurali, con particolare attenzione a quelle periferiche, spopolate o fortemente dipendenti dall'attività agricola.

In tale percorso, un ruolo importante di tramite può essere svolto, oltre che dagli Enti locali (Province in particolar modo, per le competenze sui Piani di Sviluppo Rurale Regionale), dai **Consorzi di bonifica e irrigazione**, spesso interlocutori privilegiati del settore e direttamente coinvolti nella gestione delle risorse idriche per garantirne la disponibilità per usi irrigui e per la difesa idraulica del territorio di pianura.

I Consorzi di bonifica ed irrigazione sono oggi chiamati a svolgere anche una funzione attiva ed efficace nella salvaguardia ambientale e nella tutela della qualità delle acque che distribuiscono, recependo le numerose indicazioni e opportunità fornite dalle normative comunitarie, nazionali e regionali.

Operare nell'attuale quadro, così complesso e in continua evoluzione, rappresenta una sfida innovativa e di ridefinizione delle risorse finora utilizzate e delle attività finora svolte. Coinvolgere, coordinare e attivare questi soggetti nel rispetto delle loro competenze, su progetti specifici condivisi, rappresenta un presupposto concreto che può facilitare l'attivazione di risorse finanziarie provenienti da diverse fonti.

1. Cosa sono e perchè servono



Le **fasce tampone vegetate** sono delle particolari fasce di vegetazione riparia (arborea, arbustiva o erbacea) che possono essere presenti naturalmente lungo i corsi d'acqua oppure essere realizzate *ad hoc* anche lungo i reticoli idrografici artificiali (canali di scolo, irrigui, fossi, scoline).

Le fasce di vegetazione riparia rappresentano zone di transizione o ecotoni, che separano gli ecosistemi terrestri da quelli acquatici, caratterizzate da frequenti inondazioni e da falde acquifere che permangono per lunghi periodi in prossimità della superficie. Il regime idrologico diventa, quindi, il principale fattore di identificazione di tali zone, in quanto risulta fondamentale nel mantenimento della struttura di questi ecosistemi e nel garantire i processi alla base della loro funzione ambientale, svolta attraverso la loro capacità di modificare le caratteristiche chimico-fisiche del suolo e dell'acqua superficiale e sotterranea, come pure di strutturare la componente biologica presente.

A sua volta, l'idrologia di queste zone viene attivamente influenzata dalla presenza delle fasce tampone. La vegetazione riparia, infatti, contribuisce ad aumentare la scabrezza della superficie del suolo, rallentando i flussi superficiali ricchi di sedimenti, favorendo l'infiltrazione e la permanenza dell'acqua nel terreno e captando i diversi inquinanti presenti nelle acque di ruscellamento e nei deflussi subsuperficiali. Tali ambienti, in certe condizioni, possono quindi funzionare come filtri naturali, in quanto contribuiscono a ridurre l'apporto di sostanze inquinanti di origine antropica nelle acque superficiali e sotterranee, da cui la definizione di "fasce tampone".

L'interesse verso le fasce tampone vegetate nasce prioritariamente dalla loro capacità di rimuovere i nutrienti (azoto e fosforo), provenienti dai suoli agricoli e presenti nelle acque sotterranee e di ruscellamento.

Più recentemente si è anche investigato sul ruolo delle fasce tampone nell'attenuare la contaminazione delle acque da parte di altre sostanze, quali i fitofarmaci. Queste sostanze vengono impiegate per il diserbo e per eliminare gli insetti nocivi in molte coltivazioni; la loro presenza nelle acque superficiali e sotterranee è diventata un problema igienico-sanitario di rilevanza comunitaria, in grado di compromettere la disponibilità delle risorse idriche per i diversi usi (irriguo, potabile, ambientale e ricreativo).



Rappresentazione schematica del ruolo delle fasce tampone per l'abbattimento del carico inquinante veicolato nel reticolo delle acque superficiali

2. Su quali problemi possono intervenire

Negli ultimi 50 anni il settore agricolo si è modificato notevolmente, con profonde ripercussioni sull'assetto territoriale della pianura padana e sull'utilizzo delle risorse naturali.

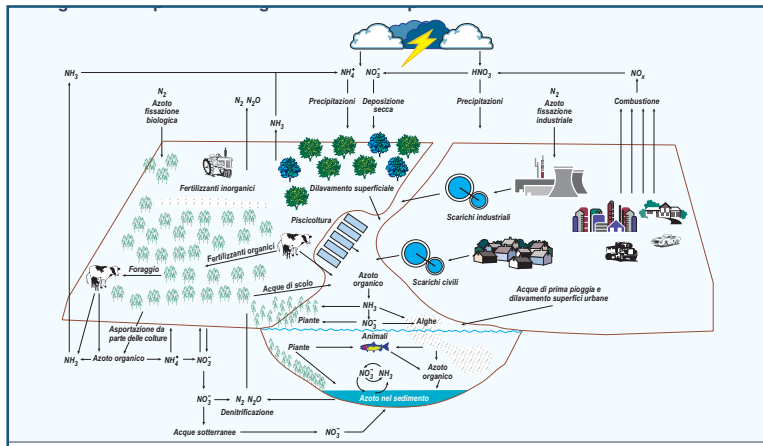
L'agricoltura che oggi conosciamo, caratterizzata da una forte specializzazione a livello aziendale e territoriale, dal progressivo abbandono della foraggicoltura a favore dei seminativi e dalla progressiva separazione dell'allevamento dalla coltivazione, ha la necessità di smaltire grandi quantità di reflui zootecnici e di fare ricorso all'impiego di fertilizzanti e fitofarmaci. Dagli anni '50 fino al 2000, l'uso dell'azoto minerale nei fertilizzanti nei 15 Stati membri dell'Unione Europea è cresciuto significativamente.

Le pratiche agricole attuali hanno, inoltre, portato a una notevole riduzione dei pascoli permanenti, delle zone boschive, delle fasce boscate attorno ai canali e delle zone umide in generale. Tali condizioni hanno contribuito ad aumentare i fenomeni critici e di degrado

ambientale quali l'erosione del suolo, le inondazioni e un maggiore afflusso di inquinanti ai corpi idrici. L'agricoltura, assieme alle attività urbane, è considerata in termini generali la maggior sorgente di generazione dei carichi di fosforo e azoto che vengono veicolati negli ecosistemi acquatici. Nello specifico, i dati dei carichi effettivi di azoto e fosforo stimati per il bacino del fiume Po nel 2001, sono riportati nella tabella 1 e rimangono ancora oggi attuali.

Tabella 1 Carichi effettivi di nutrienti nel bacino del fiume Po (2001)

Sorgente	Comparto	Carico effettivo di nutrienti			
		Azoto		Fosforo	
		T/anno	%	T/anno	%
Puntiforme	Civile	61.000	23	6.000	56
	Industriale	22.000	8	700	6
Diffusa	Zootecnico	105.000	40	2.100	20
	Agricolo	60.000	23	1.200	11
	Dilavamento superficiale	15.000	6	750	7
Totale		263.000	100	10.750	100

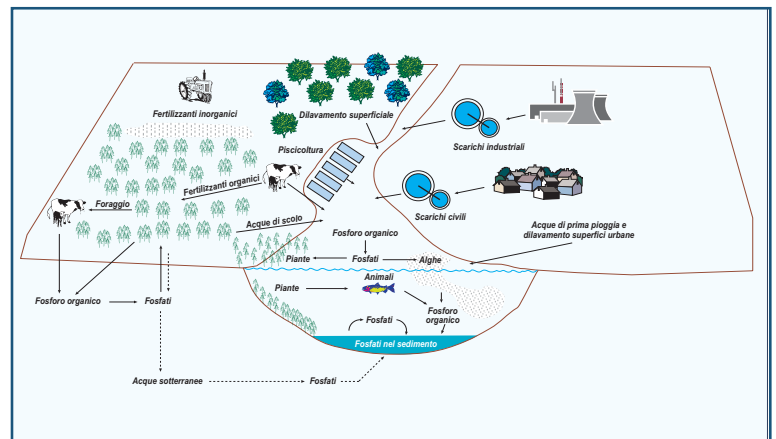


Principali fattori di generazione e trasporto dei carichi di azoto

I nutrienti e i fitofarmaci, in particolare gli erbicidi, vengono trasportati dalle acque per effetto dei fenomeni di ruscellamento e di infiltrazione, che rispettivamente trasportano e dilavano il terreno, raggiungendo le acque superficiali e profonde, e determinano quindi un inquinamento denominato "di tipo diffuso". Le acque di ruscellamento superficiale (run off), essendo ricche di particelle di suolo erose, trasportano gli inquinanti che tendono ad aggregarsi ad esse per "adsorbimento"; questo succede soprattutto per il fosforo e per alcuni prodotti fitosanitari. Il trasporto per infiltrazione e percolazione interessa le molecole che si disciolgono facilmente in acqua; in effetti, nei deflussi subsuperficiali e nelle falde si trova una maggior concentrazione di quei composti più solubili, come nel caso dei nitrati. La quantità di inquinante trasportato dipende dal tipo e dall'inclinazione del terreno, dal tipo di copertura vegetale, dalle operazioni colturali, dall'intensità delle precipitazioni e dal tempo intercorso tra trattamenti e precipitazioni. Il livello di inquinamento delle falde profonde dipende dalle modalità di circolazione dell'acqua nel suolo, e di conseguenza dalla porosità, dal grado di imbibizione e dalla dispersione meccanica di quest'ultimo. Dipende, inoltre, dall'entità delle precipitazioni, dall'esistenza di una rete di drenaggio, dall'evaporazione negli strati superficiali, dal grado di solubilità, e soprattutto dalla cinetica di dissoluzione del composto.

Si segnala, infine, che le pratiche di drenaggio artificiale, tramite condotte sotterranee o canali superficiali, sono senz'altro importanti per migliorare la produzione agricola, ma si traducono anche in un forte impatto sull'idrologia, sulla qualità dell'acqua e sulle funzioni delle zone riparie. Tali pratiche, infatti, causano alti picchi di deflusso, che portano all'erosione delle sponde e all'incisione dell'alveo, influenzando i normali processi di deposito di sedimenti. L'acqua trasportata da canali, fossi e scoline passa direttamente dal campo coltivato al corpo idrico ricevente senza intercettare le fasce riparie eventualmente presenti e annullando così il loro effetto tampone. Rispetto al ruolo dei sistemi di drenaggio nella veicolazione dei diversi inquinanti alle acque, è facilmente intuibile che quelli superficiali trasportano elevati carichi di fosforo e sedimenti, mentre i sistemi sotterranei contribuiscono maggiormente per i carichi di azoto.

Numerosi ricercatori sono giunti alla conclusione che l'azoto e il fosforo, in maniera differenziata, rappresentano la causa principale dell'eutrofizzazione in laghi, fiumi, estuari e acque costiere; i problemi inerenti tale fenomeno sono numerosi: aumento spropositato della biomassa vegetale, soprattutto algale e *phytoplankton*, con conseguente riduzione di ossigeno, moria di pesci, perdita di habitat, riduzione drastica della biodiversità acquatica. Le vie, attraverso le quali gli inquinanti di origine agrozootecnica arrivano al corpo idrico superficiale, sono numerose (deflussi superficiali, deflussi sub superficiali, infiltrazione e percolazione in falda, aerosol) e possono avere un ruolo differente in funzione del tipo di inquinante e delle sue caratteristiche fisico-chimiche.



Principali fattori di generazione e trasporto dei carichi di fosforo

3. Come agiscono

Azoto

I processi principali responsabili dell'abbattimento dell'azoto (N) nelle acque che attraversano una fascia riparia sono l'*assimilazione* da parte della componente vegetale e la *denitrificazione* batterica.

Per quanto concerne il processo di **assimilazione**, questo consegue al fatto che le piante necessitano per il loro sostentamento di nitrati e sali d'ammonio, derivanti per la maggior parte dai processi di decomposizione delle sostanze organiche presenti nel terreno. Più nello specifico, gli apporti naturali d'azoto al terreno si devono principalmente alle precipitazioni atmosferiche, all'attività azoto-fissatrice di alcuni microrganismi, e alla degradazione di residui vegetali, mentre gli apporti artificiali derivano da fonti di origine principalmente agricola.

L'efficienza della vegetazione riparia nell'assorbimento di composti azotati è influenzata dall'età e dal tipo di comunità vegetali. L'assimilazione di nitrato è maggiore nelle piante giovani, che si trovano in una fase di crescita attiva e dove la produzione di biomassa è maggiore rispetto a piante più vecchie, per le quali occorre considerare anche una porzione di azoto liberata nel suolo con la senescenza di porzioni vegetali e con la produzione di lettiera.

La **denitrificazione** è un processo operato da batteri anaerobi facoltativi molto diffusi nel suolo, nelle acque dolci e in quelle salate che, in condizioni di carenza o assenza di ossigeno, sono in grado di utilizzare il nitrato, anziché l'ossigeno, nei loro processi respiratori. Attraverso una serie di reazioni, infatti, il nitrato viene trasformato in azoto gassoso, un gas inerte costituente principale dell'aria che respiriamo. Condizione essenziale per l'attivazione della denitrificazione è l'assenza dell'ossigeno che si verifica quando il suolo viene saturato dall'innalzamento del livello dell'acqua sotterranea, durante le piene o dopo intensi eventi piovosi. Altri fattori importanti per il processo di denitrificazione sono la disponibilità di carbonio organico e una quantità sufficiente di nitrati.

Occorre considerare che con l'assimilazione vegetale si ha una temporanea immobilizzazione dell'azoto che ritornerà però al suolo con la morte delle piante e la decomposizione del detrito vegetale, mentre la riduzione batterica del nitrato ad azoto gassoso conduce alla definitiva rimozione dell'azoto. La vegetazione favorisce indirettamente la denitrificazione fornendo energia alle popolazioni microbiche attraverso il detrito vegetale e gli essudati radicali. Durante la decomposizione anaerobica del detrito vegetale vengono infatti rilasciati composti organici a basso peso molecolare, rapidamente utilizzabili dai batteri che possono attivare la denitrificazione a diverse profondità lungo il profilo del suolo.

Su scala annuale, l'efficienza di rimozione delle fasce riparie risulta dalla combinazione di tutti i fattori indicati (assimilazione, disponibilità di carbonio, saturazione del suolo, etc.) ed è quindi limitata non solo da un punto di vista spaziale (estensione della fascia riparia), ma anche da quello temporale (mancanza di uno dei fattori in una determinata stagione).

Fosforo

Il fosforo (P), a differenza dell'azoto, viene trasportato ai corsi d'acqua soprattutto con i deflussi superficiali (run off) e non attraverso l'acqua sotterranea. La presenza di fosforo nelle acque è, infatti, principalmente dovuta all'erosione della superficie dei terreni, che produce particelle sospese di suolo che si spostano con il ruscellamento e che rilasciano il fosforo disciolto gradatamente e in determinate condizioni fisico-chimiche.

La ritenzione di fosforo all'interno di una fascia riparia avviene grazie a processi fisici e biologici, quali la sedimentazione del particolato, l'adsorbimento del fosforo disciolto nel sedimento e l'assimilazione da parte della vegetazione.

La sedimentazione del particolato è il principale processo di rimozione del fosforo nelle fasce riparie. Infatti, la vegetazione presente aumenta la scabrezza idraulica riducendo la velocità dei flussi e quindi la capacità di trasporto dei sedimenti. Perché ci sia un'efficace rimozione del fo-



Meccanismi di rimozione dell'azoto.

sforo, la sedimentazione deve interessare, oltre le sabbie e i limi, anche il particellato di natura argillosa. Inoltre, l'infiltrazione delle acque di ruscellamento facilita la sedimentazione, come pure l'adsorbimento e l'assimilazione.

L'adsorbimento del fosforo, presente in forma disciolta, dipende dall'equilibrio dinamico tra la componente del suolo con capacità adsorbenti (colloidi organici, humus e inorganici, argille) e il fosforo disciolto. La reazione di adsorbimento da parte del suolo è inizialmente veloce per poi divenire lenta e continuare per molti giorni. Il tempo di contatto tra le acque, il suolo e la vegetazione ha un'importanza significativa nel processo: durante deflussi veloci su una stretta fascia tampone, la reazione di adsorbimento non ha abbastanza tempo per avvenire. Inoltre, occorre considerare anche la co-precipitazione del fosforo con ferro ed alluminio in suoli acidi e la cristallizzazione con il calcio in condizioni neutre ed alcaline.

I processi d'adsorbimento sono però limitati, infatti, una volta che tutti i siti sono saturi, i suoli e i sedimenti possono persino trasformarsi da sito di accumulo ad una vera e propria sorgente di ortofosfato. Inoltre, in suoli saturi d'acqua, il fosforo proveniente dalla sostanza organica, e poi legatosi a ferro e manganese sotto forma di sali insolubili, può essere rimobilizzato con l'instaurarsi di condizioni anossiche, che spostano ferro e manganese dalla forma ossidata alla loro forma ridotta. In condizioni particolari (riducenti), il legame del fosfato alla fase solida risulta meno forte, dal momento che le forme ridotte del fosforo risultano più solubili e più mobili rispetto alle corrispondenti ossidate.

La rimozione del fosforo può avvenire anche grazie a processi biotici, quale l'assimilazione biologica. Come già accennato per l'azoto, si tratta di un processo solo temporaneo, dal momento che con la senescenza di foglie e rami, e in particolare al termine della stagione vegetativa, si avrà nuovamente il ritorno di tale elemento nell'ecosistema. Infine, l'efficienza di ritenzione del fosforo da parte delle fasce riparie dipende, anche, dalla specie vegetale; ad esempio, la comune Cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e lo Scirpo (*Scirpus sp.*) presentano capacità di assimilazione molto basse se comparate alla Soldinella acquatica (*Hydrocotyle vulgaris*) o alla Tifa (*Typha latifolia*).



Scirpus sp.



Typha latifolia



Iris sp.

Fitofarmaci

Nonostante la ricca letteratura prodotta sull'efficienza delle fasce riparie nella protezione della qualità delle acque, non sono ancora stati spiegati in modo esauriente molti aspetti legati al trattenimento dei microinquinanti organici, utilizzati come erbicidi e insetticidi, provenienti da flussi superficiali e/o sotterranei. A tale proposito i lavori finora condotti dimostrano un'effettiva rimozione di erbicidi, quali atrazina, alachlor, trifluralin. Tra i meccanismi principalmente coinvolti nella circolazione dei pesticidi, sembrerebbe che la ritenzione dei sedimenti, ampiamente documentata nelle fasce riparie, possa rivestire un ruolo cruciale nel trattenere gli inquinanti trasportati attraverso il ruscellamento superficiale.

Da quanto sopra evidenziato, si deduce che la semplice collocazione di una fascia vegetata lungo un corpo idrico non garantisce la sua potenziale funzione di rimozione degli inquinanti e quindi di protezione dell'ambiente acquatico. Numerosi sono infatti i fattori che possono interrompere i complessi equilibri che si creano in questi ambienti di transizione.

4. Quali altre funzioni svolgono



Le fasce riparie dei corsi d'acqua naturali e artificiali svolgono molteplici funzioni di tipo ecologico, paesaggistico, ambientale ed economico. Riquilibrare le zone ripariali dei corsi d'acqua attraverso tali interventi significa, ad esempio, creare un'opportunità per azioni di conservazione e di ripristino della naturalità diffusa nei territori antropizzati, attuando quella politica di miglioramento dell'uso e della gestione del suolo sempre più condivisa e auspicabile. L'aumento della biodiversità che si potrebbe ottenere con la diffusione delle fasce tampone comporta, infatti, oltre a un riconoscimento del valore intrinseco e fondamentale della natura, un aumento dei "servizi ecosistemici" che tali sistemi offrono. Sotto questo aspetto le problematiche della biodiversità e della tutela degli ambienti sono parte integrante dello sviluppo sostenibile e sono elementi che con-

tano per la competitività, la crescita e l'occupazione, oltre che per migliorare la qualità della vita delle persone. Tali temi sono sempre più accreditati nel dibattito disciplinare e politico-amministrativo del bacino del fiume Po, in linea con gli indirizzi internazionali. In termini di servizi ecosistemici, le ulteriori funzioni che una fascia tampone può svolgere sono di seguito elencate.

Integrità idrologica e regolazione del deflusso delle acque

Le fasce tampone vegetate, essendo fasce riparie, rivestono un ruolo fondamentale per i corsi d'acqua dal punto di vista idrologico e morfologico, ad es. controllando l'evolversi degli eventi di piena, salvaguardando gli ambienti circostanti e limitando i processi erosivi delle rive. In funzione delle loro dimensioni e della loro struttura vegetale possono fungere di fatto da "naturali casse di espansione e di laminazione delle piene del fiume": in letteratura si trova che possono assorbire fino a 40 volte in più rispetto a un'area antropizzata, e fino a 15 volte in più di un prato.



Consolidamento delle rive dei corsi d'acqua

Attraverso un generale consolidamento del suolo e delle scarpate, la vegetazione riparia contribuisce al controllo dei fenomeni erosivi che interessano i corsi d'acqua. I meccanismi di consolidamento sono di tipo idrologico, cioè legati al moto dell'acqua rispetto alle particelle del suolo, e di tipo "meccanico", cioè esercitati dalla capacità delle radici di formare una struttura intrecciata attorno cui si aggrega e si stabilizza il terreno.



Diversità di habitat e influenza sulla morfologia del canale

Le radici delle essenze arboree di una fascia tampone, oltre a garantire una maggiore stabilità delle sponde, aumentano la diversità ambientale del canale mediante la formazione di piccole insenature, di rientranze e zone d'ombra, di microhabitat ideali come rifugi dai predatori e come riparo dalla corrente per molte specie animali e vegetali. La vegetazione arborea, inoltre, quando cade nel corso d'acqua (a causa di forti piene o dell'invecchiamento naturale) influenza le caratteristiche idrauliche e geomorfologiche locali, esercitando un controllo significativo sulle caratteristiche fisiche del corpo idrico e incidendo sul deposito di sedimenti e sulla scabrezza del letto fluviale. I tronchi e i grossi rami in alveo vanno a formare importanti microhabitat indispensabili per la sopravvivenza di alcune componenti della comunità fluviale, soprattutto durante gli eventi estremi.

Input energetico

L'input di materiale che le fasce riparie forniscono al corpo idrico sottoforma di porzioni vegetali, foglie, tronchi, è una fondamentale fonte di nutrimento e rappresenta una possibilità di rifugio per gli organismi acquatici. Ad esempio, le foglie che cadono in corsi d'acqua di piccole dimensioni costituiscono una fondamentale fonte di cibo (50-99% del budget energetico totale) per le comunità batteriche, fungine e per i macroinvertebrati detritivori. In termini generali, gli studi hanno dimostrato una relazione molto stretta tra la comunità fluviale e la vegetazione riparia, una sorta di coevoluzione tra l'ambiente terrestre e l'ambiente fluviale.

Ombreggiamento

Diversi studi hanno rilevato nei piccoli corsi d'acqua un effetto mitigante dell'intensità luminosa - fino al 95% - dovuto all'ombreggiamento della fascia riparia. Ciò permette di evitare gli eccessivi sviluppi di *periphyton* e ammassi di alghe, contrastando i fenomeni provocati dall'eutrofizzazione delle acque. Inoltre, le chiome degli alberi ripari proteggono l'acqua, specialmente d'estate, da un eccessivo riscaldamento, aumentando così la solubilizzazione dell'ossigeno. L'effetto rinfrescante della vegetazione riparia sulle acque è dovuto soprattutto all'evapotraspirazione della vegetazione che raffredda le acque di falda che alimentano lateralmente il corso d'acqua. L'eliminazione della vegetazione riparia può provocare un aumento medio di 3-10 °C (in inverno 1-2 °C) delle temperature massime estive, con variazioni quotidiane fino a 15 °C e gravi ripercussioni sulle comunità acquatiche, in particolare sui salmonidi.



Miglioramento della qualità dell'aria

Dall'inizio dell'era industriale ad oggi l'anidride carbonica (CO₂) nell'atmosfera è aumentata del 20-25% a seguito dell'incremento dell'uso di fonti energetiche fossili e della progressiva riduzione delle superfici forestali che, insieme agli oceani, costituiscono le maggiori riserve di CO₂. Le fasce tampone, e in particolare quelle arboree, costituiscono un importante strumento per l'assorbimento dell'anidride carbonica, con un dato quantitativo di immobilizzazione che varia notevolmente in funzione delle specie vegetali presenti e della combinazione tra queste.

Effetto frangivento

L'azione frangivento esercitata dalle fasce tampone boscate permette di difendere le colture agrarie dai danni meccanici che possono essere potenzialmente causati da flussi di elevata intensità (allettamento, rottura di rami, perdita di fiori, caduta dei frutti) e di ridurre l'evapotraspirazione delle piante che vegetano sottovento. Ciò consente di incrementare la produttività delle colture, poiché la chiusura degli stomi conseguente all'elevata evapotraspirazione inibisce l'attività fotosintetica. L'aumento di produttività compensa l'effetto negativo dovuto al minor sviluppo a seguito dell'ombreggiamento e della competizione per gli elementi nutritivi nelle aree prossime alle siepi. Mentre, infatti, la competizione è significativa per una distanza pari circa all'altezza del frangivento, il miglioramento del microclima (riduzione del flusso del vento, aumento della temperatura e diminuzione dell'evapotraspirazione) si manifesta fino a una distanza pari a circa 10-15 volte l'altezza della siepe.

Corridoi ecologici

Gli animali e le piante tendono generalmente a insediarsi e a formare popolazioni stabili negli habitat più adatti, e da lì si diffondono nel territorio circostante, per occupare nuove aree, per cercare risorse utili alla sopravvivenza, per riprodursi o per sfuggire a situazioni divenute ostili. In effetti, la capacità delle popolazioni animali e vegetali di migrare e colonizzare nuovi siti ne garantisce la sopravvivenza anche quando la loro presenza nelle aree di origine viene messa

in pericolo. Le fasce arboree riparie hanno la capacità di collegare zone lontane del territorio, fungendo in tal modo da corridoio ecologico di importanza vitale per gli spostamenti di molta fauna vertebrata e invertebrata.

Miglioramento dell'estetica e della qualità del paesaggio

Le fasce tampone vegetate rientrano tra gli elementi fisiografici che possono partecipare alla caratterizzazione di un territorio e all'attribuzione a esso di un valore psicologico da parte di chi lo osserva o lo frequenta. Per il soggetto osservatore, infatti, la qualità ambientale è rappresentata prima di tutto da ciò che lo protegge dallo smarrimento, cioè le forme, i colori, "lo spirito" del luogo. La qual cosa comporta l'attribuzione di un valore importante a elementi in sé comuni nel territorio agricolo di pianura, quali le siepi, le case coloniche, le colture caratteristiche, e anche i boschetti riparali. Il diffondersi delle fasce arboree sul territorio, quindi, contribuisce al miglioramento del paesaggio e ne favorisce la riqualificazione, creando – potenzialmente - anche il presupposto ambientale per lo sviluppo di attività di natura turistico-ricreativa, quali servizi di ospitalità e ristoro rurali, attività turistiche ecocompatibili, attività faunistiche – venatorie, iniziative di educazione ambientale.

Funzioni per l'economia locale

Il legname che si ricava dalle fasce tampone vegetate può essere destinato alla trancitura, alla sfogliatura, alla segazione, o alla triturazione. La convenienza economica è data dalla fertilità del terreno, che favorisce una rapida crescita, e dall'ambiente pianeggiante, che consente colture agevoli e meccanizzate.

Inoltre, altre produzioni, derivanti indirettamente dalle stesse fasce riparie e utilizzabili per l'autoconsumo all'interno dell'azienda agricola o per la distribuzione all'esterno, possono essere rappresentate da piccoli frutti, funghi, tartufi, piante alimentari e officinali. Ugualmente, infine, qualora si prediliga la messa a dimora di specie a maggior potenziale mellifero, la presenza di fasce boschive può garantire un periodo utile alle attività delle api più lungo, con una maggiore disponibilità di nettare e polline. Ciò può tradursi in una maggiore stanzialità delle arnie durante il periodo dello svernamento e delle fioriture precoci, in un incremento delle produzioni e nel miglioramento delle proprietà organolettiche del miele.



5. Come realizzarle e farle crescere



L'esperienza maturata in Italia dal punto di vista dei criteri di progettazione, realizzazione e gestione delle fasce tampone risulta essere oggi molto ampia e consolidata, e questo anche grazie all'azione di ricerca condotta già da molti anni da enti ed istituti di ricerca impegnati nel campo.

In funzione delle caratteristiche dell'azienda agricola, dei terreni presenti e delle finalità e opportunità economiche che si vogliono perseguire, sono possibili diverse soluzioni progettuali per la realizzazione e manutenzione di una fascia tampone vegetata.

Le fasce tampone "tradizionali" sono fasce lineari di vegetazione poste al margine dei coltivi. Possono avere ampiezza molto variabile: da fasce erbacee o arbustive-arboree monofilare di 1-3 metri di ampiezza, a fasce plurifilare.

Dove la disponibilità di terreni è ampia, è preferibile realizzare sistemi più complessi, strutturati in tre "sottofasce": fascia (1) - zona adiacente al corso d'acqua formata da vegetazione naturale, fascia (2) - zona di vegetazione arborea a crescita controllata e fascia (3) - zona di vegetazione erbacea.

L'ampiezza della fascia riparia è stata ritenuta un criterio guida nella creazione di fasce tampone soprattutto negli Stati Uniti e Canada, dove vengono stabilite delle ampiezze minime comprese tra 15 e 29 m.

In realtà, la maggior parte degli studi finora condotti non ha mostrato una relazione diretta tra le dimensioni delle fasce riparie e l'efficienza nella rimozione dell'azoto, e vengono riportate elevate efficienze di rimozione del nitrato anche in fasce vegetate di 5-10 m di ampiezza.

A conferma di ciò, in un recente rapporto dell'EPA, l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli Stati Uniti, in cui sono stati analizzati i risultati di numerosi studi sull'argomento, si trova che la dimensione delle fasce riparie spiega solo una piccola parte dei risultati raggiunti per la rimozione dell'azoto; diversamente, altri fattori, come l'idrologia, le caratteristiche del suolo, il tipo di vegetazione e la disponibilità della sostanza organica, giocano un ruolo decisamente più significativo.

Occorre comunque considerare che le fasce riparie hanno anche altre funzioni (naturalistiche, paesaggistiche, ecc.) alcune delle quali per essere garantite richiedono standard dimensionali maggiori.

A prescindere dalla struttura e dall'ampiezza della fascia, l'area tampone, perché possa svolgere la funzione depurativa, deve essere in grado di intercettare gli inquinanti: occorre quindi che sia attraversata da un flusso superficiale o sub-superficiale di acqua inquinata.



In linea generale, gli interventi più efficaci per combattere l'inquinamento diffuso sono quelli che vengono realizzati più "vicini possibile" all'area in cui i carichi vengono generati, cioè nell'azienda agricola e lungo il reticolo idrografico minuto (scoline, impluvi, capofossi, piccoli corsi d'acqua naturali o artificiali). La diffusione capillare del reticolo minore nel territorio permette di avere enormi superfici di interfaccia tra i sistemi terrestri ed acquatico, e conferisce alle fasce tampone dirette un ruolo essenziale nella regolazione e nel trasferimento degli inquinanti dal bacino di drenaggio al corpo idrico ricevente.

Per ulteriori approfondimenti su questi aspetti si rimanda ai numerosi testi tecnici già pubblicati e riportati in bibliografia.

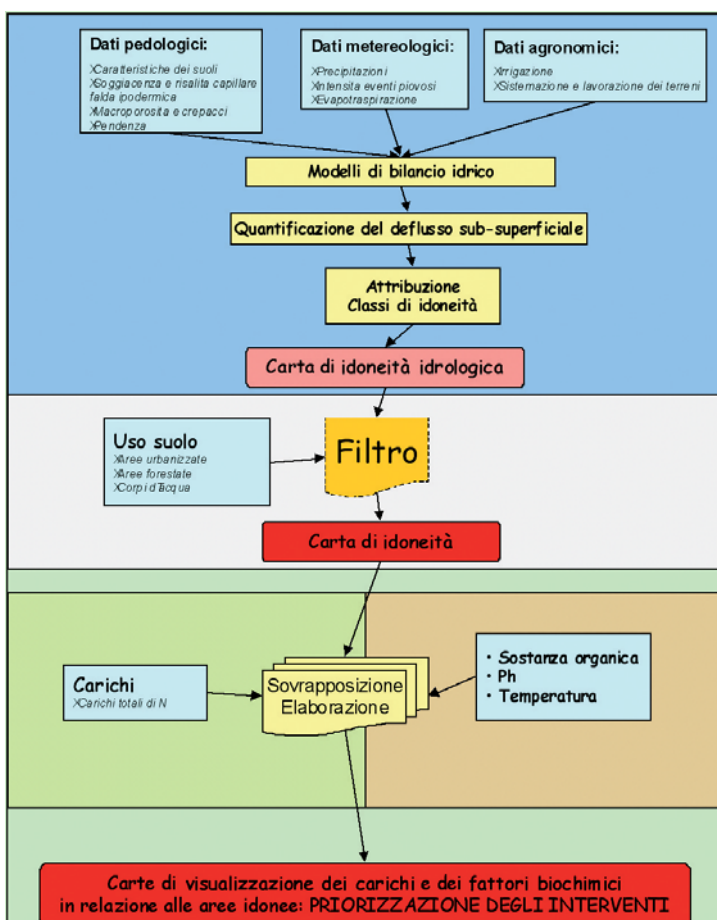
Tuttavia, in questo capitolo si intende soffermarsi su quegli elementi progettuali che risultano essere fondamentali affinché la realizzazione di fasce tampone in un bacino idrografico e in un'azienda agricola a scala locale, possa contribuire efficacemente a rimuovere i carichi inquinanti di origine diffusa e possa rappresentare un'opportunità di reddito e per il territorio.

Criteri guida per la pianificazione delle fasce tampone a livello di bacino idrografico (scala vasta)

Ai fini della programmazione a scala di bacino, esistono diversi metodi volti ad identificare le aree prioritarie per la messa a dimora di fasce tampone; questi consentono di costruire mappe che rappresentano i diversi gradi di idoneità delle aree di un bacino all'utilizzo delle fasce tampone per la riduzione dei carichi di inquinanti.

Dall'analisi delle mappe di idoneità prodotte è poi possibile scendere ad un maggiore dettaglio per la scelta dei siti prioritari per realizzare fasce tampone efficaci, considerando anche gli aspetti di natura gestionale di tali impianti.

Nella figura seguente sono schematizzati i principali elementi da considerare e le relazioni tra essi, per arrivare a definire l'idoneità delle aree a scala vasta. I fattori ritenuti fondamentali nell'individuare le aree prioritarie e nel determinare la funzione depurativa delle aree riparie nei confronti delle sostanze azotate e del fosforo, sono: idrogeologia del sito, disponibilità di sostanza organica e presenza di carichi inquinanti.



Idrogeologia del sito

Nel caso dell'azoto e in particolare per rimuovere i nitrati, è necessario che la fascia riparia sia attraversata da un flusso sub-superficiale di acqua inquinata, in altri termini è necessaria la presenza di una falda acquifera in contatto con la rizosfera, cioè quella zona con la maggiore densità di radici che interessa i primi metri di suolo al di sotto del piano campagna. Tale flusso può anche essere generato dall'acqua di irrigazione o di pioggia che si infila nel terreno e che trasporta, con moto sub-orizzontale, i nutrienti verso i corpi idrici drenanti. Questo fattore di carattere idrogeologico, che determina elevati tassi di umidità dei suoli, favorisce l'instaurarsi di condizioni anaerobiche, fondamentali perché possa avvenire la reazione batterica di denitrificazione, che trasforma il nitrate in azoto molecolare gassoso. Tra le caratteristiche ambientali rilevanti nel determinare la soggiacenza della falda, sono da annoverare quelle topografiche, come la pendenza, e più in generale la morfologia del declivio. Alcuni studi riportano una maggiore efficienza di rimozione in ambienti dove la fascia riparia presenta una zona pianeggiante nelle immediate vicinanze del corpo idrico connesso. Se tale area è troppo stretta o assente, come ad esempio nei tratti all'origine dei corsi d'acqua naturali, caratterizzati da pendenze elevate, la falda può non essere sufficientemente alta da consentire la denitrificazione.

Un altro fattore ambientale cruciale nel definire la funzionalità delle fasce riparie è la permeabilità del suolo che determina il tempo di residenza dell'acqua sotterranea. In suoli troppo permeabili il tempo di residenza dell'acqua può non essere sufficientemente lungo per sviluppare condizioni anaerobiche. Al

contrario, se la permeabilità è molto bassa, il flusso di nitrate può essere così limitato da impedire la denitrificazione. Le condizioni ottimali per consentire alte efficienze di attività batteriche si hanno in suoli con valori intermedi di permeabilità associati ad un'appropriata geomorfologia.

Per quanto riguarda i fattori da considerare nel prevedere l'idoneità delle fasce tampone nell'attenuazione dei carichi di fosforo, occorre ricordare che questo nutriente è veicolato soprattutto attraverso le acque di ruscellamento conseguenti agli eventi meteorici o alle



attività di irrigazione. Quindi quanto più i suoli sono impermeabili, l'intensità di pioggia elevata e la sistemazione dei terreni tende a favorire il deflusso superficiale, tanto più le aree sono idonee. In pratica le fasce tampone che intercettano il runoff sono efficaci proprio in quelle aree dove le fasce tampone da deflusso subsuperficiale sono poco efficaci e viceversa.

Disponibilità di sostanza organica

La disponibilità di carbonio organico, inteso come carbonio organico disciolto nell'acqua sotterranea e come percentuale di sostanza organica nel suolo, costituisce uno dei criteri per valutare la probabile buona funzionalità di fasce tampone.

Terreni ricchi di sostanza organica (>2,5%) possono infatti sostenere maggiormente l'attività metabolica delle comunità batteriche denitrificanti. Inoltre, la sostanza organica favorisce la formazione di habitat anaerobici dal momento che la sua mineralizzazione, attraverso la respirazione aerobica, contribuisce al consumo di ossigeno presente.

Il fattore in questione, comunque, permette di individuare aree di maggior interesse, ma non è limitativo in assoluto: bisogna infatti considerare che la messa a dimora di fasce tampone (in particolare quelle "plurifilare", più ampie) può contribuire ad arricchire il terreno di carbonio organico, attraverso la formazione della lettiera da cui il carbonio ridotto si diffonde negli orizzonti più profondi.



Presenza di carichi inquinanti

E' evidente, infine, che una disponibilità elevata di carichi inquinanti è condizione necessaria per una buona funzionalità delle fasce tampone attive sui deflussi subsuperficiali e di falda, per le quali l'inquinante di maggior interesse è l'azoto.

Criteri guida per la realizzazione e la manutenzione delle fasce tampone a livello aziendale (scala locale)

La necessità di agire su fonti di inquinamento diffuso e di intervenire, quindi, in maniera capillare sull'intero reticolo idrografico naturale ed artificiale rende indispensabile la diffusione degli impianti di fasce tampone a livello di singola azienda agricola.

Poiché la formazione arborea lineare deve essere inserita in un contesto produttivo, la progettazione deve essere orientata all'armonizzazione degli obiettivi di salvaguardia ambientale e degli obiettivi economici del singolo imprenditore. È, infatti, essenziale per il successo duraturo dell'impianto che l'imprenditore percepisca la siepe non come un'imposizione o una limitazione alla propria attività, bensì come una possibilità di riconversione o espansione della stessa. Se escludiamo aree destinate a coltivazioni agricole ad alto valore aggiunto, negli altri contesti colturali le fasce tampone possono rappresentare una valida opportunità per un'azienda agricola in quanto:

- non costringono l'imprenditore agricolo a scelte radicali, ma si possono sommare all'attività preesistente andando a collocarsi per lo più nelle cosiddette "tare aziendali" o "aree marginali";
- sono compatibili con diversi utilizzi, anche produttivi (biomasse legnose, ecc.) perché l'azione depurativa riguarda principalmente ciò che avviene a livello degli apparati radicali;
- si tratta di misure perfettamente compatibili e quindi sostenute a livello di strumenti programmatici e di incentivi economici (in particolare con le misure dei Piani di Sviluppo Rurale);
- ad oggi sono disponibili materiali vivaistici e indicazioni colturali standardizzate e in grado di rispondere ad ogni esigenza;
- si possono individuare e definire dei meccanismi di compenso per i servizi ambientali (depurazione, fissazione della anidride carbonica, miglioramento del paesaggio) che gli agricoltori svolgono nel creare e mantenere fasce tampone nelle loro aziende.

Operativamente le fasi da seguire per l'inserimento delle fasce tampone vegetate in un'azienda agricola sono descritte sinteticamente nella tabella seguente e con un maggiore dettaglio nelle pagine successive.

Tabella 2 Sintesi delle fasi per un corretto iter progettuale per l'inserimento delle fasce tampone vegetate nell'azienda agricola

Fasi	Descrizione
Indagine conoscitiva	Studio delle caratteristiche fisiche del sito e delle esigenze aziendali (priorizzazione delle funzioni)
Localizzazione del sito di impianto	Approfondimenti idrogeologici per massimizzare l'effetto tampone compatibilmente con le esigenze aziendali e le esigenze di multifunzionalità
Dimensionamento, scelta della struttura e della composizione	Progettazione forestale con scelta delle specie e del modulo vegetazionale sulla base delle caratteristiche del sito e degli obiettivi precedentemente studiati ed individuati
Realizzazione	Tecniche consolidate circa le modalità di preparazione del terreno e la fase di impianto per garantire la massima efficacia e rapidità di realizzazione
Gestione	Tecniche di manutenzione compatibili con gli altri usi e nel caso di impianti produttivi finalizzate alla massima resa

Caratteristiche dell'azienda

Per quanto riguarda le caratteristiche dell'azienda, la scelta della localizzazione della fascia tampone viene supportata dall'analisi della struttura e dell'organizzazione aziendale, della dislocazione degli appezzamenti, dei fabbricati e delle attrezzature, della presenza di elementi "rigidi" che segnano il territorio aziendale (canali, strade, capezzagne).

La conoscenza degli indirizzi colturali attuali e futuri consente di orientare la scelta delle specie e dei moduli, al fine di instaurare sinergie con l'orientamento produttivo dell'azienda (specie mellifere in caso di attività dedite all'apicoltura, siepi polifite per favorire la lotta biologica in vigneti e frutteti, piante funzionali all'alimentazione zootecnica, ecc.).

L'apprendimento delle aspettative e delle capacità tecniche ed imprenditoriali dell'agricoltore guida le scelte progettuali relative alle funzionalità principali ed accessorie delle siepi, in considerazione del fatto che la realizzazione di sistemi agroforestali costituisce un investimento a medio e lungo termine, richiede competenze ed impegni diversi rispetto alle usuali coltivazioni, e deve fornire produzioni vendibili di interesse per l'imprenditore (legna da opera o da ardere, paleria, ecc.).

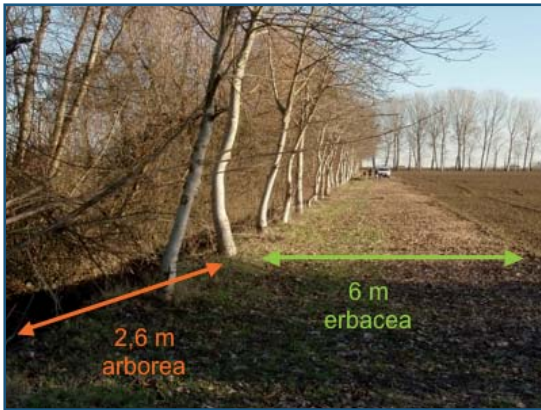
Caratteristiche del sito

Al fine di valutare l'idoneità del sito, i dati da esaminare sono i seguenti: le condizioni climatiche dell'area di impianto (temperature, precipitazioni, umidità, venti dominanti), le caratteristiche pedologiche (tessitura, reazione e profondità del suolo, presenza di strati poco permeabili o di fenomeni erosivi), la morfologia e l'idrologia (sistemazioni agronomiche, linee di pendenza, altezza e movimenti della falda, drenaggio), la composizione della vegetazione arborea ed arbustiva spontanea o coltivata nelle vicinanze, la presenza di fauna selvatica, da salvaguardare o potenzialmente dannosa per le giovani piante.

Localizzazione delle fasce tampone

La scelta della localizzazione delle fasce tampone è orientata dalla necessità di massimizzare l'efficacia dell'azione tampone e di minimizzare l'intralcio alle lavorazioni meccaniche e la sottrazione di superficie utile per le colture. I criteri da adottare sono quindi di natura idrologica ed agronomica. Più nello specifico, poiché l'efficacia dell'azione tampone è condizionata dalla possibilità che i flussi idrici sub-superficiali vengano a contatto con gli apparati radicali delle piante, è necessario compiere un attento studio dell'idrologia del sito e definire le linee di deflusso: ai fini della depurazione delle acque potrebbe non essere necessario estendere l'impianto della fascia tampone lungo tutto il corso d'acqua, ma limitarsi ai punti in cui tali linee convergono. A tal fine è indispensabile considerare innanzitutto il tipo di sistemazione idraulica adottata e, quindi, l'andamento delle linee di deflusso che viene in buona parte determinato dal tipo di sistemazione fondiaria adottata.

Ulteriori aspetti da considerare nella corretta localizzazione delle fasce tampone sono costituiti dall'ombreggiamento prodotto dalle piante, soprattutto se di grandi dimensioni, e dalle distanze "di rispetto". Da una parte, infatti, le strutture di maggiori dimensioni (dotate di una componente ad alto fusto) dovrebbero essere localizzate su un asse orientato da Nord a Sud, oppure in modo che il cono d'ombra prodotto dalle chiome ricada sul corpo idrico adiacente, ovvero su capezzagne o fasce di rispetto non interessate dalla coltivazione. Ciò, oltre a ridurre la concorrenza e il conseguente impatto negativo sulle colture agricole, consente un positivo utilizzo dell'effetto ombreggia-



Area sperimentale del Progetto Rimedia (Fabbrico - Re)

mento sul corso d'acqua. Tuttavia, la rilevazione della presenza di limitazioni (distanze di rispetto a strade e confini), servitù (gasdotti, elettrodotti), o particolari prescrizioni normative (per esempio le misure dei piani di sviluppo), possono circoscrivere la localizzazione, l'ampiezza, l'estensione e la composizione della fascia. Per quanto riguarda le distanze dell'impianto dai confini si deve far riferimento alle norme del Codice Civile, del nuovo Codice della Strada, nonché di eventuali regolamenti comunali.

Dimensionamento delle fasce tampone

Per quanto riguarda il dimensionamento, la larghezza della fascia tampone è determinata dall'ingombro delle piante a maturità e dai sestri di impianto; essa viene definita al momento della progettazione del modulo compositivo-strutturale. Va comunque detto che in generale è preferibile puntare a massi-

mizzare la superficie di interscambio fra le fasce tampone e le zone di deflusso degli inquinanti e quindi, a parità di aree disponibili, contenere il più possibile la loro ampiezza a favore della loro lunghezza. La larghezza minima per garantire una significativa efficacia dell'azione tampone è 3–5 m; se si perseguono solo dei fini depurativi, le fasce tampone in genere non superano i 15 metri di ampiezza.

Idoneità delle specie vegetali

L'idoneità delle specie vegetali alle caratteristiche pedo-climatiche del sito, in cui si intende realizzare una fascia tampone, è condizione irrinunciabile per il successo dell'impianto soprattutto quando esso abbia anche finalità produttive. Per ciascuno dei parametri che caratterizzano il sito (temperatura, precipitazione, reazione, tessitura, grado di umidità del suolo, profondità della falda), ogni specie vegetale presenta una situazione di *optimum* in corrispondenza della quale si ottengono buone percentuali di attecchimento ed elevata velocità di crescita. Tale situazione spesso coincide con una migliore condizione fitosanitaria e con il raggiungimento degli obiettivi produttivi (se ricercati). Allontanandosi dalla situazione ottimale lo sviluppo della pianta tende a perdere vigoria ed il successo dell'impianto, sia in termini biologici che economici, può venire pregiudicato. Il ricorso delle specie autoctone, già presenti nell'area di impianto, e quindi di specie di comprovata adattabilità, risulta una scelta da effettuarsi in via prioritaria.

L'idoneità delle specie deve essere valutata anche rispetto al contesto agronomico in cui la fascia tampone viene inserita. Dalla rosa delle specie utilizzabili devono infatti essere escluse quelle che risultano "incompatibili" con le colture in atto. Ciò risponde principalmente a criteri di natura igienico-sanitaria: la siepe può infatti ospitare patogeni e parassiti comuni alle coltivazioni, incrementando il potenziale di inoculo ed il rischio di infestazioni. Altre specie invece possono incrementare il proprio grado di idoneità rispetto agli indirizzi colturali in atto, poiché forniscono habitat a insetti pronubi o predatori.

È, infine, necessario vagliare le diverse specie secondo le loro attitudini produttive e le loro caratteristiche peculiari in relazione alla funzione attribuita alla siepe. L'attitudine a fornire i diversi assortimenti legnosi (legna da opera, da ardere, da industria, da biomassa) è assecondata dal fatto che la specie si presti o meno ad un determinato tipo di governo (ceduazione o allevamento ad alto fusto). Le produzioni minori (miele, piccoli frutti, essenze officinali) sono, invece, direttamente legate alle caratteristiche delle specie.

Per quanto riguarda l'attitudine a fornire benefici di carattere ambientale, l'azione tampone è di fatto indipendente dalla specie utilizzata, mentre non lo sono altri aspetti, quali la creazione di habitat per la fauna selvatica ed il controllo dell'erosione. Nel primo caso essi sono legati alla capacità di fornire alimenti e riparo alla stessa fauna, e nel secondo caso alle caratteristiche di sviluppo dell'apparato radicale delle piante.

Diversa è anche l'attitudine delle singole specie qualora l'obiettivo sia la creazione di barriere difensive o schermanti (siepi filtro per inquinanti aerei e rumori, schermi visivi) o di elementi ornamentali nel paesaggio. Le caratteristiche da valutare sono rispettivamente la presenza di spine, lo sviluppo della chioma, la presenza di fiori.

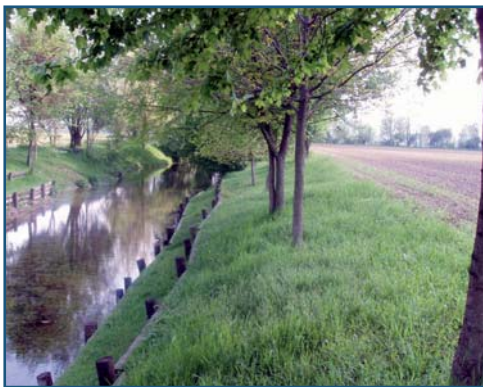
Tipologia strutturale delle fasce tampone

La tipologia strutturale definisce l'ingombro della siepe e come al suo interno si alternano gli arbusti, gli alberi a ceppaia e le specie ad alto fusto. Le tipologie strutturali di base possono essere sviluppate in modelli di maggiore o minore complessità secondo le funzionalità e le utilità che dalla siepe si vogliono trarre (esigenze di mercato: valore del legno ed essenze richieste), gli spazi disponibili per l'impianto, le capacità tecniche di gestione del proprietario, l'organizzazione aziendale (disponibilità di manodopera, capacità e preferenze dell'imprenditore). Tutti questi elementi vanno considerati per giungere alla scelta definitiva della tipologia strutturale da adottare in ciascun caso specifico. Così, se si intende privilegiare una sola funzione produttiva, sarà opportuno orientarsi verso strutture semplici che massimizzano questo risultato; se alla siepe viene invece attribuito un ruolo multifunzionale, la struttura risulterà più complessa con alternanza di varie specie governate in modo diverso. Maggiore è lo spazio disponibile per l'impianto, più numerose saranno le file realizzabili e di conseguenza più complessa risulterà la struttura. Al contrario, ridotte capacità gestionali e limitate disponibilità di tempo da parte del proprietario depongono per la scelta di strutture "elementari", facilmente gestibili, che potranno mantenere nel tempo le caratteristiche progettuali.

Modulo compositivo e considerazioni fitosociologiche

Il modulo compositivo definisce il numero e la successione delle specie utilizzate per la realizzazione di ciascuna tipologia strutturale. Il numero di specie cui fare ricorso nell'impianto di una siepe è variabile. Esempi limite sono le siepi monospecifiche di alberi trattati a ceduo semplice e le bande boscate naturaliformi dove si tende a massimizzare il numero di specie e le tipologie vegetali. All'aumentare delle specie, infatti, aumenta il grado di complessità della siepe e vengono accentuate particolari funzionalità, soprattutto quelle di tipo ecologico-ambientale (creazione di habitat, aumento della biodiversità, lotta biologica); mentre le funzioni strettamente produttive (legna per diversi utilizzi) possono essere realizzate con un numero anche limitato di specie.

Un numero di specie elevato complica, inoltre, l'equilibrio fitosociologico fra le piante (incompatibilità, competizione, ritmi di crescita diversi) ed aumenta le difficoltà tecniche nella gestione della siepe che, se non attuata correttamente, può determinare nel lungo periodo la compromissione delle linee progettuali inizialmente fissate. La siepe va infatti incontro ad una progressiva semplificazione causata dalla sopraffazione "naturale" di alcune specie o dalla scomparsa di altre trascurate, anche involontariamente, dal proprietario. Non esistono prescrizioni assolute per quanto riguarda i rapporti fra la componente arbustiva, quella a ceduo e quella ad alto fusto.



In genere viene considerato opportuno che la formazione lineare possieda una maggiore variabilità all'interno della prima piuttosto che nella seconda. Alle specie arbustive sono infatti solitamente delegate le funzioni di accompagnamento e accessorie della siepe, e un loro numero elevato consente di accrescere la variabilità e la funzionalità della fascia tampone. Di contro la scelta delle specie a ceppaia e degli alberi ad alto fusto risponde principalmente ad esigenze di tipo produttivo (in particolare legna con diverse destinazioni d'uso) e quindi, di norma, la funzionalità viene massimizzata ricorrendo a poche specie.

Di grande importanza sono le considerazioni fitosociologiche che riguardano i **rapporti di "convivenza" tra le piante**. È bene utilizzare specie caratterizzate da velocità di crescita simile per evitare squilibri nello sviluppo della siepe. In particolare, il ritmo di accrescimento deve essere omogeneo all'interno di uno stesso gruppo di piante (arbusti, cedui, alto fusto). Risulta, inoltre, opportuno salvaguardare le specie dedicate alle produzioni principali (i cedui nel caso delle siepi medie

e le piante ad alto fusto nel caso delle siepi alte) affiancando loro, come specie di accompagnamento, rispettivamente arbusti e cedui poco aggressivi, di dimensioni piccole o medie e che sopportino l'ombra. In questo modo saranno garantite a ciascuna specie le condizioni ottimali per lo sviluppo. Nel caso di produzione di legname da opera di pregio per l'ottenimento di fusti diritti, è necessario affiancare all'albero ad alto fusto la stessa specie arbustiva o la stessa ceppaia in modo da garantire una crescita il più possibile simmetrica. Infine, con riferimento alla **funzionalità della siepe**, è opportuno scegliere le specie da destinare alla produzione di legna da opera considerando i turni di gestione. Introducendo specie ad alto fusto principali e secondarie, è possibile ottenere produzioni scalari e differenziate, riducendo così i rischi legati al lungo termine dell'investimento.

In generale, le specie di accompagnamento devono essere scelte sulla base delle funzioni accessorie che possono svolgere:

- produzione di prodotti secondari;
- miglioramento delle condizioni microclimatiche della stazione;
- contenimento delle erbe infestanti;
- arricchimento dell'ecosistema;
- miglioramento delle condizioni pedologiche della stazione (impiego di specie azoto fissatrici o produttrici di lettiera facilmente decomponibile).

A meno che non si attribuisca alla siepe anche una specifica funzione di difesa, è bene non utilizzare come specie di accompagnamento quelle spinose, poiché ciò può rendere difficoltose le operazioni di manutenzione e taglio.

Per quanto riguarda i **sesti di impianto** da adottare, i criteri che guidano la loro determinazione sono legati alle dimensioni delle specie a maturità, alla velocità di accrescimento (in funzione delle caratteristiche intrinseche della specie e della fertilità della stazione), al governo a cui saranno sottoposte le diverse specie. La distanza tra le file può essere diversa a seconda che la fascia tampone abbia o meno finalità produttive. In questo caso va infatti assicurata la possibilità di movimento delle macchine per la manutenzione e le utilizzazioni. Maggiore è lo spazio tra le file e maggiori sono gli interventi necessari per il controllo delle infestanti. Interfilari più stretti (minori di 2,5 m) permettono invece una più rapida "chiusura" delle chiome che limita il passaggio della luce sotto copertura e riduce lo sviluppo della vegetazione erbacea. La difficoltà nell'effettuare manutenzioni meccanizzate consiglia il ricorso a tali moduli per impianti a finalità spiccatamente naturalistica, dove il ridotto input delle cure colturali ed un certo "inselvaticimento" dell'impianto siano condizioni volute e pilotate nel tempo.

6. Quali politiche e strumenti normativi a sostegno



Il quadro di riferimento, costituito dalle politiche, dalla legislazione e dai piani e programmi che possono vincolare e/o rappresentare opportunità da cogliere per favorire la realizzazione delle fasce tampone vegetate, è piuttosto articolato e può essere strutturato in livelli di rilievo europeo, nazionale e di bacino del fiume Po.

A **livello comunitario** importanti riferimenti si trovano, in particolare, negli orientamenti strategici e negli strumenti di programmazione della Politica Agricola Comunitaria e della Politica di Sviluppo Rurale del periodo 2007-2013. Questi forniscono il quadro organico entro cui la Comunità Europea intende muoversi per sostenere lo sviluppo rurale, attraverso un'agricoltura sostenibile dal punto di vista degli equilibri ecosistemici.

Oltre a tali riferimenti, ne esistono altri per il raggiungimento di obiettivi multisettoriali in funzione delle diverse opportunità che offrono le fasce tampone vegetate per la tutela delle risorse idriche, la valorizzazione del paesaggio e lo sviluppo socio-economico del territorio.

Nella tabella seguente sono riportati alcuni tra i più importanti.

Come è possibile desumere dalla lettura dei riferimenti internazionali riportati nella tabella, è evidente che nel contesto socio-economico-culturale, particolarmente articolato, in cui ci troviamo ad operare, sono sempre più forti la richiesta e l'esigenza di un uso ambientale delle risorse, inteso come mantenimento e risanamento della qualità delle acque, salvaguardia e valorizzazione del paesaggio, conservazione di ecosistemi e aumento della biodiversità e spazi ricreativi nel territorio.

Le strategie messe in atto dalla Comunità Europea si prefiggono di rispondere a queste domande attraverso l'introduzione di strumenti di tipo non vincolistico, quali le nuove forme di cooperazione sistematica tra gli enti amministratori/gestori e gli attori locali pubblici e privati (incentivi, indennizzi, assistenza tecnica, formazione/educazione, ecc.). Lo scopo di questi strumenti è di ridurre i punti di conflitto e di promuovere un'alleanza finalizzata al raggiungimento di obiettivi comuni e condivisi.

In particolare, in ambito agroecosistemico, riuscire a concretizzare una pianificazione ambientale

Tabella 3 Elenco di ulteriori riferimenti ritenuti di interesse per promuovere la realizzazione delle fasce tampone vegetate in funzione degli obiettivi di interesse comunitario

Funzione della fascia tampone vegetata	Riferimento normativo e alle politiche di settore	Obiettivo da raggiungere
Valorizzazione del paesaggio	Convenzione Europea del Paesaggio, 2000	<ul style="list-style-type: none"> Promuovere la salvaguardia, la gestione e la pianificazione dei paesaggi
	Schema di Sviluppo dello Spazio Europeo, 1999	<ul style="list-style-type: none"> Promuovere il ripristino della qualità paesaggistica ed architettonica delle aree degradate
	Strategia di Goteborg, 2005	<ul style="list-style-type: none"> Assicurare e migliorare la qualità della vita come preconditione per un benessere individuale durevole Tutelare la salute pubblica e migliorare la protezione rispetto ai fattori di minaccia
Tutela delle acque	Direttiva 2000/60 CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque	<ul style="list-style-type: none"> Impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico Assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e impedirne l'aumento Agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili
	Direttiva 91/676/CEE (zone vulnerabili da nitrati)	<ul style="list-style-type: none"> Ridurre l'inquinamento delle acque causato direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola Prevenire qualsiasi ulteriore inquinamento di questo tipo
	Programma Comunitario d'Azione in materia di ambiente 2002-2010 (Decisione n. 1600/2002/CE del 22 luglio 2002)	<ul style="list-style-type: none"> Mirare alla protezione rafforzata e al miglioramento dell'ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie
	Direttiva 2006/118 CE	<ul style="list-style-type: none"> Prevenire e controllare l'inquinamento delle acque sotterranee
Protezione del suolo	COM(2006) 232 definitivo 2006/0086 Verso una strategia tematica per la protezione del suolo	<ul style="list-style-type: none"> Proteggere il suolo e conservare le sue capacità di svolgere una qualsiasi delle seguenti funzioni ambientali, economiche, sociali e culturali <ul style="list-style-type: none"> produzione di biomassa, in particolare nei settori dell'agricoltura e della silvicoltura stoccaggio, filtrazione e trasformazione di nutrienti, sostanze e acqua riserva di biodiversità, ad esempio habitat, specie e geni ambiente fisico e culturale per le persone e le attività umane fonte di materie prime stoccaggio di carbonio sede del patrimonio geologico e archeologico
Arrestare la perdita della biodiversità	COM(2006) 216	<ul style="list-style-type: none"> Integrare la biodiversità nella politica agricola, nella politica di sviluppo rurale, nella politica della pesca e nella politica di sviluppo regionale e territoriale Controllo delle specie esotiche
	Direttiva HABITAT 92/43/CEE	<ul style="list-style-type: none"> Salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio attraverso misure intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario
Aumento della sicurezza del territorio e miglioramento dell'assetto morfologico dei corsi d'acqua naturali e artificiali	Direttiva 2007/60 CE	<ul style="list-style-type: none"> Ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni
Aumento dell'attrattività territoriale per finalità turistiche e ricreative	QSN 2007-2013	<ul style="list-style-type: none"> Valorizzare i beni e le attività culturali quale vantaggio comparato per aumentare l'attrattività territoriale, per rafforzare la coesione sociale e migliorare la qualità della vita dei residenti Aumentare in maniera sostenibile la competitività internazionale delle destinazioni turistiche, migliorando la qualità dell'offerta e l'orientamento al mercato dei pacchetti turistici territoriali e valorizzando gli specifici vantaggi competitivi locali, in primo luogo le risorse naturali e culturali
Utilizzo sostenibile delle risorse naturali	Strategia tematica per l'uso sostenibile delle risorse naturali, COM(2005)670 def.	<ul style="list-style-type: none"> Ridurre gli impatti ambientali negativi prodotti dall'uso delle risorse naturali in un'economia in espansione (questo concetto è chiamato "disaccoppiamento" (decoupling). Sul piano pratico, ciò significa ridurre gli impatti ambientali per unità di risorse utilizzate migliorando in pari tempo la produttività delle risorse in tutta l'economia dell'UE. Per le risorse rinnovabili ciò significa mantenersi al di sotto della soglia di sovra sfruttamento

e territoriale compatibile con lo sviluppo rurale rappresenta un'opportunità unica anche per la difesa della natura, del paesaggio e delle risorse idriche.

Le risorse finanziarie messe a disposizione, in particolare a livello regionale, risultano ancora insufficienti per una diffusa promozione e un efficace consolidamento delle strategie sopraindicate. La maggior parte delle risorse è tuttora destinata al sostegno dell'agricoltura cosiddetta tradizionale. Tuttavia, un rafforzamento nella nuova direzione intrapresa dalla Comunità Europea viene dal regolamento comunitario, recentemente emanato a sostegno allo sviluppo rurale da parte dei fondi comunitari (FEASR – Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale) (Regolamento CE n. 74/2009 del Consiglio).

Degno di nota è il fatto che per l'integrazione tra difesa della natura e agricoltura si riconosca la necessità di allocare le risorse necessarie per valorizzare, non solo le aree protette individuate da provvedimenti formali, ma anche tutte le aree adiacenti ai corpi d'acqua, nonché altre aree indispensabili per la realizzazione di reti ecologiche interconnesse e funzionali. Si segnala, inoltre, l'importanza degli interventi di forestazione nei territori agricoli ai fini delle strategie di contenimento e mitigazione dei cambiamenti climatici, grazie alla loro capacità di sequestrare il carbonio per il raggiungimento degli impegni fissati per il Protocollo di Kyoto.

A **livello nazionale** gli indirizzi e gli strumenti comunitari indicati trovano riscontro nei seguenti atti:

- D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 e smi *Norme in materia ambientale*, che recepisce la direttiva comunitaria 2000/60 CE;
- Piano Strategico Nazionale di sviluppo rurale 2007-2013, che rappresenta lo strumento di raccordo fra gli orientamenti comunitari e i Piani di Sviluppo Rurale regionali in corso di realizzazione;
- Ratifica del Protocollo di Kyoto (2002);
- Piano di azione nazionale per la riduzione delle emissioni dei gas serra (PAN) (2002);
- Decreto 21 dicembre 2006 che disciplina il regime di condizionalità della PAC;
- L. 9 gennaio 2006, n. 14. che ratifica la

Convenzione Europea del Paesaggio;

- Piani territoriali e di tutela (Piani Tutela Regionali delle Acque, Piani Regionali di Sviluppo Rurale 2007-2013, Piani Territoriali dei Parchi, Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali, ecc.);

Per quanto riguarda le attività di pianificazione a scala di **bacino del fiume Po**, gli strumenti che indirizzano verso questa tipologia di interventi sono contenuti nel *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)*, approvato nel 2001 e di valore sovraordinato rispetto ad altri piani di settore, e nel *Progetto di Piano stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione (PsE)*, recepito all'interno dei *Piani di Tutela delle Acque* delle Regioni ai sensi dell'art. 44 del D.lgs 152/99 e smi.

Il PAI (art. 15 delle norme di attuazione), in particolare, per la rete idrografica principale e i fondovalle, promuove interventi di forestazione nelle fasce fluviali dei corsi d'acqua, che possano contribuire a raggiungere gli obiettivi di riqualificazione e rinaturazione per:

- la riattivazione e l'avvio di processi evolutivi naturali e il ripristino di ambienti umidi naturali;
- il ripristino e l'ampliamento delle aree a vegetazione spontanea, allo scopo di rinnovare, ove possibile, gli equilibri ambientali e idrogeologici;
- il recupero dei territori periferici ad uso naturalistico e ricreativo.

Per quanto concerne gli aspetti quali-quantitativi delle acque, in particolare il PsE, utilizzando una metodologia di valutazione integrata dei costi/benefici ambientali ed economici e dei tempi di attuazione degli stessi, ha individuato come prioritario operare a due livelli per il controllo del fenomeno dell'eutrofizzazione delle acque superficiali e per la riduzione dei nitrati nelle acque sotterranee:

1. la riduzione del carico di nutrienti prodotto dalle attività antropiche attraverso azioni mirate sulle sorgenti di generazione (parti civile-industriale e agro-zootecnica);
2. il controllo del sistema di veicolazione degli inquinanti (dalle stesse sorgenti ai corpi idrici recettori finali), attraverso interventi di razionalizzazione della ge-

stione dei deflussi e di riqualificazione del reticolo drenante di pianura.

In particolare, per la riduzione dell'inquinamento diffuso di origine agricola e per il miglioramento della qualità delle acque del reticolo drenante naturale ed artificiale, si assegna un ruolo importante alla presenza della vegetazione ripariale quindi alle linee di intervento che prevedono la realizzazione di fasce tampone vegetate e di ecosistemi filtro di tipo palustre.

Ad oggi, gli interventi diretti sulle sorgenti di inquinamento per la riduzione dei carichi generati hanno ricevuto maggiore attenzione da parte dei programmi finanziari nazionali, e hanno consentito di raggiungere risultati importanti soprattutto per il comparto civile. Si ritiene che, rispetto agli scenari e agli obiettivi delle politiche europee, le azioni sul reticolo drenante di pianura debbano oggi assumere sempre più rilevanza nelle programmazioni nazionali riguardo al tema della gestione integrata delle risorse idriche. Tali azioni sono, infatti, ritenute strategiche per la valenza polifunzionale che possono assumere al fine del raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- riduzione dell'inquinamento delle acque e raggiungimento di un buono stato ecologico di tutti i corpi idrici (ai sensi della direttiva 2000/60 CE e ad integrazione di quanto già previsto nei Piani di tutela delle acque approvati a livello regionale);
- riqualificazione del sistema ambientale e paesistico degli ambiti rurali;
- miglioramento della fruibilità delle aree periferiche per ridare ai fiumi centralità nelle politiche di sviluppo;
- sviluppo di attività di comunicazione, formazione ed educazione per la promozione di una nuova cultura all'utilizzo sostenibile e alla valorizzazione delle risorse disponibili.



7. Che cosa manca per operare al meglio



Per il bacino del fiume Po, realtà assai complessa e significativa, risultati concreti possono essere raggiunti soltanto attraverso politiche integrate, superando le logiche di intervento settoriali e favorendo la cooperazione istituzionale e l'utilizzo polifunzionale e sinergico dei diversi strumenti economici e finanziari, sia a livello comunitario sia a livello nazionale/locale.

Più nello specifico, occorre innanzi tutto prevedere la costruzione di un percorso informativo e formativo che sostenga gli operatori agricoli nel capire le trasformazioni in atto e in che direzione svolgere la propria attività e il proprio ruolo negli ambiti rurali. E' infatti solo informando in maniera chiara e precisa sulle fasce tampone e sulle opportunità ad esse legate che si può superare la diffidenza talvolta riscontrata nel mondo agricolo, che non conoscendo a fondo la materia, non ne percepisce i vantaggi ma solo i costi connessi. A tale proposito risulta di fondamentale importanza la collaborazione con le associazioni di categoria, interlocutori preziosissimi a diretto contatto con gli imprenditori agricoli e riconosciuti dagli stessi quale fidata fonte di informazione e supporto. Attraverso la collaborazione con le associazioni di categoria si può quindi rendere possibile il perseguimento dell'instaurazione di un rapporto necessariamente fiduciario tra istituzioni e mondo agricolo, che non si veda imporre dei provvedimenti, ma che al contrario si veda consultato e reso partecipe delle decisioni che lo concernono.

E' chiaro, tuttavia, come un'adeguata attività di informazione e formazione non possa bastare, se la riconversione dei modelli agricoli proposta agli agricoltori non

viene accompagnata da adeguati strumenti economici e finanziari. Ad oggi, gli agricoltori, non si aprirebbero alla prospettiva di piantumazione di fasce tampone se ciò non fosse abbinato a un discorso di sostegno economico all'iniziativa stessa. In effetti, sono indubbi i costi che devono essere supportati per la piantumazione e il mantenimento delle fasce tampone: si rende necessaria, quindi, l'individuazione di canali efficaci per ottenere finanziamenti e incentivi, che premino i comportamenti virtuosi e che fungano da catalizzatori per la creazione di nuove opportunità di reddito.

Perché l'iniziativa vada a buon fine, quindi, è bene agire in modo sinergico e sistemico; è necessario, cioè, fare informazione e allo stesso tempo intervenire a supporto degli agricoltori con adeguate strumentazioni tecniche ed economiche. Ma ciò non basta: è fondamentale che l'imprenditore agricolo senta di essere chiamato ad agire nell'ambito di un quadro politico e programmatico il più possibile solido e stabile. Per questo bisogna che gli enti pubblici, le istituzioni, il mondo politico lancino messaggi decisi, forti, coerenti, che vadano tutti verso la stessa direzione; in altre parole l'agricoltore deve sentirsi parte di un sistema stabile, dove tutti gli attori in gioco condividano gli stessi obiettivi e agiscano, ciascuno a seconda del proprio ruolo e delle proprie competenze, in una completa sintonia di mezzi e di finalità.

Da questo punto di vista, la redazione del **Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po** (ai sensi del D.lgs 152/06 e smi e in attuazione della diret-

tiva comunitaria 2000/60/CE), che terminerà entro il 2009, rappresenta un'importante opportunità. Infatti, uno degli aspetti innovativi introdotti dalla direttiva è rappresentato dall'integrazione dell'analisi economica con la gestione e la politica delle risorse idriche. Il conseguimento degli obiettivi ambientali per tutti i corpi idrici, naturali e artificiali, deve avvenire attraverso una gestione integrata del bacino idrografico e attraverso l'applicazione di principi economici, l'adozione di approcci economici (tra cui l'analisi costi/efficacia), e l'utilizzo di strumenti economici (come la tariffa), che redistribuiscano le responsabilità e i ruoli dei vari attori coinvolti. La direttiva prevede, in particolare, che tra i costi dei servizi si debbano includere anche i costi ambientali e quelli della risorsa e prevede, inoltre, la possibilità di tener conto delle ripercussioni sociali, ambientali ed economiche nel definire le politiche tariffarie per l'uso delle risorse idriche. In questa sede è quindi possibile riconoscere il ruolo delle fasce tampone per il disinquinamento delle acque e la riqualificazione ambientale del territorio rurale e per creare le opportunità di reddito integrative per il settore agricolo, a supporto di quanto già previsto per la Politica Agricola Comunitaria e per i Piani di Sviluppo Rurale. Una preziosa occasione per dare dimostrazione di come i diversi attori politici ed economici in gioco possano agire in modo integrato e sinergico, nella condivisione di un obiettivo comune di sostenibilità sociale, economica ed ambientale del territorio.

Per saperne di più

Bibliografia

- Alberi e Territorio, Dossier Legno Energia, n.12 dicembre 2004, Edizione Il Sole 24 Ore Edagricole S.r.l.
- ANPA, Linee guida per la ricostruzione di aree umide per il trattamento di acque superficiali. Manuali e linee guida 9/2002, Dipartimento Prevenzione e Risanamento Ambientale.
- Autorità di bacino del fiume Po, Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) (DPCM 24 maggio 2001). www.adbpo.it
- Autorità di bacino del fiume Po, Progetto di Piano stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione (PsE) (adottato con delibera del Comitato Istituzionale del 15/2001).
- Azienda Regionale Foreste, Fasce Tampone – Il ruolo delle bande boscate ripariali nel contenimento dell'eutrofizzazione delle acque superficiali, Ed. Regione Veneto, Mestre VE, 1996.
- Bartolelli V., Schenone G., Artese C. (a cura di), Caldaie a biomasse per impianti di riscaldamento domestico, ITABIA (Italian Biomass Association) in collaborazione con Adiconsum, 2003.
- Bernardoni A., Casale F. (a cura di), Atti del Conv. "Zone umide d'acqua dolce – Tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre", Quad. Ris. Natu. Paludi di Ostiglia 1, 2000.
- Borin M., "Agricoltura ed inquinamento delle acque: metodi di studio e indicazioni della ricerca", Genio Rurale 12 39-48, 1998.
- Burt T.P., "The Hydrological role of floodplain within the drainage basin system.", in Haycock, N.E., T.P. Burt, K.W.T. Goulding & G. Pinay (Eds.), Buffer Zones: Their Processes and Potential in Water Protection, Quest Environmental, Harpenden, 1997.
- Castellazzi L., Gerardi V., Scoditti E., Rakos C., Hass J. (a cura di), Combustibili legnosi: calore sostenibile per gli edifici residenziali, ENEA, 2002.
- Castellazzi L., Gerardi V., Scoditti E., Rakos C., Hass J. (a cura di), Riscaldamento dei grandi edifici con combustibili legnosi - Informazioni tecniche di base, ENEA, 2002.
- Centro vivaistico e per le attività fuori foresta, Guida tecnica all'uso delle piante prodotte, Ed. Veneto Agricoltura, Legnaro PD, 1999.
- CNR, "Progetto DRAIN: Determinazione degli apporti inquinanti dal bacino scolante alla laguna di Venezia". Atti del Project Workshop, Venezia, 14-15 Giugno 2001.
- Commissione Europea (2009) "Regolamento CE n. 74/2009 del Consiglio del 19 gennaio 2009 che modifica il Regolamento CE n. 1698/2005 del sostegno allo sviluppo rurale FEASR"
- Comune di Dozza, Sellustra Life, Metodi e risultati del progetto, supplemento a "Dozza Notizie" n.1/2003.
- Correale Santacroce F., La progettazione delle siepi campestri, Sherwood 20 31-37, 2007.
- Correll D.L., "Buffer zones and water quality protection: general principles", in Haycock, N.E., T.P. Burt, K.W.T. Goulding & G. Pinay (Eds.), Buffer Zones: Their Processes and Potential in Water Protection, Quest Environmental, Harpenden, 1997.
- Dillaha T.A., Inamdar S.P., "Buffer Zones as Sediment Traps or Sources" in Haycock, N.E., T.P. Burt, K.W.T. Goulding & G. Pinay (Eds.), Buffer Zones: Their Processes and Potential in Water Protection, Quest Environmental, Harpenden, 1997.
- Fustec E., Mariotti A., Grillo X., Sajus Y., "Nitrate removal by denitrification in alluvional groundwater: role of a former channel", J. of Hydrology 123 337-354, 1991.
- Greenland and Hayes (eds) Chemistry in Soil Processes, Wiley, N.Y., 1991.
- Gumiero B., Maiolini B., Peruch U., Salmoiraghi G., "Studio degli aspetti funzionali degli ecotoni ripari del fiume Po: risultati preliminari del progetto ERMAS II." S.It.E., Atti, 18 175-178, 1997.
- Groffman P.M., Axelrod E.A., Lemunyon J.L., Sullivan W.M., "Denitrification in grass and forest vegetated filter strips", J. Environ. Qual. 20 671-674, 1991.
- Hanson G.C., Groffman P.M., Gold A.J., "Symptoms of nitrogen saturation in a riparian forest", Ecol. Appl. 4 750 – 756, 1994b.
- Harris G.L. Forster A., "Pesticide contamination of surface water: the potential role of buffer zones". In Haycock, N., Burt T.P., Goulding, Pinay G., (Eds.) 1997.
- Haycock, N., Burt T.P., Goulding, Pinay G., (Eds.), Buffer Zones: Their Processes and Potential in Water Protection, Quest Environmental, Environmental Agency. Harpenden, 1997.
- Hoffman, D.W., Use of contour grass and wheat filter strips to reduce runoff losses of herbicides, Proc. Austin Water Quality Meeting, 1995, Texas A & M Univ., Temple, TX, 1995.
- IPCC, Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry.
- ITABIA (Italian Biomass Association), Contributo delle biomasse alla tutela del territorio, 2002.
- ISES Italia, "Il riscaldamento domestico con caldaie a biomasse", inserto de Isoleatrecentosessantagradi, Newsletter di ISES Italia, Settembre 2003.
- Lowrance R., Altier L.S., Williams R.G., Inamdar S.P., Bosch D.D., Sheridan J.M., Thomas D.L. "The riparian Ecosystem Management Model (REMM): Simulator for ecological processes in buffer systems", in: Proceeding of the First Federal Interagency Hydrologic Modeling Conference, Las Vegas, N.V., 1998.
- Mezzalana G., Guida illustrata alla coltivazione delle siepi. Vita in Campagna – supplemento al n. 10., 1999.
- Naiman R., Decamps H., Pastor J., Johnson C.A. , "The potential importance of boundaries to fluvial ecosystems.", Journal of the North American Benthological Society 7 289-306, 1988.
- Osborne L.L., Kovacic D.A., "Riparian vegetated buffer strip in water quality restoration and stream management", Freshwater Biology 29 243-258, 1993.
- Petts G.E., "Ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones." in Naiman R.J. & Decamps H. (Eds.) ,The Ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones, The Parthenon Publishing Group, Paris, pp. 227-257, 1990.
- Pinay G., Black V.J., Planty-Tabacchi A.M., Gumiero B., Decamps H., "Geomorphic control of denitrification in large river floodplain soils", Biogeochemistry 50 163-182, 2000.
- Pinay G., Fabre A., Vervier Ph., Gazelle F., "Control of C, N, P in soils of the riparian forests", Landscape Ecology 6 121-132, 1992.
- Provincia di Cremona, Studio realizzato dal Settore Agricoltura, Caccia e Pesca della Provincia di Cremona nel Comprensorio Argine Maestro Inferiore Cremonese al fiume Po, Report Finale.
- Regione Piemonte, Biomasse lignocellulosiche per usi energetici, dicembre 1998.
- Regione Lombardia, La riqualificazione dei canali agricoli. Linee guida per la Lombardia, Quaderni della Ricerca n. 92 – settembre 2008.
- Riddell-Black D., Alker G., Mainstone C.P., Smith S.R., Butler D., "Economically Viable Buffer Zones -The case for Short Rotation Forest Plantations", in Buffer Zones: Their Processes and Potential in Water Protection, Quest Environmental, Harpenden, 1997.
- USEPA, Erosion and sediment control, surface mining in the eastern U.S., Volume I, EPA 625/3-76-006, Washington, DC, 1976.
- Veneto Agricoltura, Fasce Tampone Boscate in ambiente agricolo, 2002.
- Vought L.B., Dahl J., Pedersen C.L., Lacoursiere J.O., "Nutrient retention in riparian ecotones", Ambio 23(6) 342-346, 1994.
- Ward J.V., Tockner K., Uehlinger U., Malard F., "Understanding natural patterns and processes in river corridors as the basis for effective river restoration", Regulated Rivers: Research and Management, 17 311-323, 2001.
- Williams R.D., Nicks A.D., Krider J.N., "Evaluation of vegetative filter strips as management practice for non-point source pollution", in Williams et al., Environmental Engineering Proceedings, pp:779-806, 1990.

Webliografia

AIEL -Associazione Italiana Energia dal Legno: www.aiel.cia.it/Index.htm
 Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari: www.anbi.it/index.html
 Autorità di bacino: www.autoritadibacino.it
 BIOHEAT: www.bioheat.info
 Commissione Europea Agricoltura: europa.eu.int/comm/agriculture/index_it.htm
 Ecological Research and Investigations: www.usbr.gov/pmts/eco_research/links.html
 EU-AgriNet: europa.eu.int/comm/research/agriculture/index_en.html
 FIPER - Federazione Italiana dei Produttori di Energia da fonti Rinnovabili: www.fiper.it
 Fuoco e legna: www.fuocoelegna.it
 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): www.ipcc-nggip.iges.or.jp
 IPCC - Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry:
www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.htm
 ITABIA -Italian Biomass Association: www.itabia.it
 Landscape Management System: lms.cfr.washington.edu/lms.php
 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio: www.minambiente.it
 Ministero delle Politiche Agricole e Forestali: www.politicheagricole.it/
 National Biological Information Infrastructure: pnwin.nbio.gov/management.html
 National Conservation Buffer Team:
www.nrcs.usda.gov/feature/buffers/pdf/BufQual.pdf; www.nrcs.usda.gov/feature/buffers/pdf/BufferBr.pdf;
 NRCS National Resources Conservation Service: www.nrcs.usda.gov/programs/
 Riforma della PAC: europa.eu.int/comm/agriculture/capreform/index_it.htm
 Research Themes FP7: europa.eu.int/comm/research/future/themes/index_en.cfm#criteria
 Riparian Ecosystem Management Model: www.tifon.uga.edu/remmwww/
 Sesto Programma Quadro FP: www.cordis.lu/it/home.html
 Veneto Agricoltura: www.venetoagricoltura.org/life/



Glossario

Adsorbimento

L'adsorbimento è la capacità di trattenere, sulla superficie di un solido, uno o più strati di molecole in virtù di forze elettrostatiche e/o chimiche, ed è legato principalmente alla presenza di colloidali organici e minerali.

Aree o zone umide naturali (*wetlands*)

Aree dove l'acqua sommerge la superficie del terreno per un tempo sufficientemente prolungato da mantenere condizioni di suolo saturo e relativa vegetazione.

Aree o zone umide artificiali (*constructed wetlands*)

Aree umide appositamente costruite allo scopo di ridurre l'inquinamento delle acque, in siti che possono essere diversi da zone umide naturali esistenti. Definizione utilizzata anche come sinonimo di impianto di fitodepurazione.

Aree o zone umide ricostruite

Il termine viene riferito ad aree che già precedentemente erano sede di un'area umida naturale e che sono state modificate o restaurate per essere utilizzate ad uno scopo naturalistico (aumento della biodiversità, casse di espansione, obiettivi ricreativi e didattici, mantenimento e conservazione di particolari specie floristiche o faunistiche, diminuzione del carico inquinante di origine diffusa che arriva ad un corpo recettore).

Biodiversità

La biodiversità è lo stock naturale di materiale genetico presente all'interno di un ecosistema, prodottosi attraverso il processo di speciazione. I genotipi reperibili in un ambiente si sono differenziati e moltiplicati per adattarsi alle variazioni ambientali e trarne di volta in volta profitto.

La biodiversità può essere intesa in due modi:

l'eterogeneità di forma o di funzioni tra gli individui di una specie, o tra le sue popolazioni, per cui in determinati siti, con determinate combinazioni di fattori ambientali, alcuni gruppi di individui si dimostrano più efficienti di altri, pur simili nell'utilizzare le risorse del sistema;

l'eterogeneità di forme e di funzioni tra specie differenti a causa della quale popolazioni anche affini o strettamente imparentate dimostrano differenti capacità di adattamento all'ambiente e risultano particolarmente efficienti nell'occupare e nel difendere la nicchia ecologica a loro disposizione.

Conservazione e gestione (delle fasce fluviali)

Si intende la messa in opera di buone pratiche lungo il corridoio fluviale quali: il recupero dell'ecosistema faunistico e vegetazionale, la facilitazione del passaggio delle specie animali acquatiche e terrestri, la valorizzazione del paesaggio e del patrimonio storico-artistico eventualmente presente, anche attraverso l'introduzione metodologie sperimentali.

Corridoio ecologico

Il corridoio ecologico è un elemento del paesaggio che connette due o più macchie di habitat naturale. Esso funge da habitat, da canale per lo spostamento di animali e di spore e da zona attraverso la quale avviene lo scambio genetico tra le popolazioni. Sono esempi di corridoi ecologici le fasce arboree ed arbustive che circondano i margini dei terreni coltivati, i sistemi ripari ovvero la vegetazione delle fasce di pertinenza fluviale, le fasce arboree ed arbustive legate ad infrastrutture lineari (strade, ferrovie, canali artificiali) ed i corridoi lineari di vegetazione erbacea entro matrici boscate.

Esso costituisce elemento di una rete ecologica definita come una infrastruttura naturale formata dai seguenti elementi:

- aree centrali (*core areas*): coincidenti con aree già sottoposte o da sottoporre a tutela (parchi e riserve), ove sono presenti biotopi, habitat naturali e seminaturali, ecosistemi di terra e di mare che caratterizzate dal l'alto contenuto di naturalità;
- zone cuscinetto (*buffer zones*): rappresentano le zone contigue e le fasce di rispetto adiacenti alle aree centrali, costituiscono il nesso fra la società e la natura, ove è necessario attuare una politica di corretta gestione dei fattori abiotici e biotici e di quelli connessi con l'attività antropica;
- corridoi ecologici (*ecological corridors*), definiti anche come corridoi biologici o biocorridoi;
- nodi (*key areas*): si caratterizzano come luoghi complessi di interrelazione, al cui interno si confrontano le zone, centrali e di filtro, con i corridoi e i sistemi di servizi territoriali con essi connessi. Le aree protette (parchi, SIC, ZPS, ecc.) per le loro caratteristiche territoriali e funzionali si propongono come nodi potenziali del sistema.

L'importanza delle reti ecologiche risiede nella loro funzione di interconnessione tra habitat differenti, anche in presenza di forte antropizzazione, permettendo il flusso dei patrimoni genetici degli esseri viventi da un'area all'altra. Rappresentano quindi uno strumento concettuale di grande importanza per la conserva-

zione della natura e un uso sostenibile del territorio ed uno strumento operativo di grande utilità per l'orientare e pianificare l'assetto territoriale e le politiche di gestione delle risorse naturali a scala di bacino.

Condizionalità o condizionalità ecologica (*cross-compliance*)

Termine di riferimento della Politica Agricola Comunitaria con cui si intende l'erogazione di aiuti in cambio di impegni agro-ambientali, o fissazione di requisiti ambientali obbligatori di carattere generale, o di carattere specifico; in quest'ultimo caso la soddisfazione è condizione per poter beneficiare di pagamenti diretti. Sanzioni proporzionali alla gravità delle conseguenze ecologiche derivano dal mancato rispetto di requisiti ambientali.

Ecosistema filtro

Aree umide naturali o costruite che determinano una riduzione dell'inquinamento di origine diffusa che dilava dai terreni ad un corpo idrico recettore.

Ecotono ripario

Zone di transizione tra l'ambiente terrestre e l'ambiente acquatico. Negli ecotoni la flora e la fauna sono spesso più ricche di specie e con popolazioni più numerose che nelle comunità adiacenti (effetto margine). Infatti, in un ecotono si trovano sia specie proprie delle comunità contigue, che specie caratteristiche dell'ecotono stesso.

Eutrofizzazione

Con il termine eutrofizzazione si indica generalmente lo stato di un corpo idrico nel quale si manifestano un'intensa proliferazione di alghe e di piante acquatiche e il loro accumulo all'interno del corpo stesso. Questo accumulo è causa di fenomeni che modificano le caratteristiche degli ecosistemi lacustri, impoveriscono la struttura delle componenti biotiche e interferiscono in modo significativo con l'uso delle risorse idriche.

Gli ambienti acquatici più fragili, e quindi maggiormente interessati dai processi di eutrofizzazione, sono quelli a lento o limitato ricambio e aventi particolari caratteristiche fisiografiche, nei quali un apporto eccessivo di nutrienti non viene compensato dalla diluizione e il contributo del movimento della massa d'acqua all'ossigenazione è irrilevante. Il fenomeno è osservabile, tuttavia, anche nelle acque correnti e nelle acque marine costiere.

Nel caso dei corpi idrici lacustri, l'eutrofizzazione può avvenire naturalmente come risultato del normale processo di invecchiamento dei laghi in seguito all'interramento della conca lacustre provocato dall'apporto di materiali provenienti dal bacino imbrifero. Le attività umane, quali l'immissione di effluenti urbani, possono accelerare il processo naturale e ridurre i tempi evolutivi dell'ecosistema lacustre a pochi anni; in tal caso il processo è noto come eutrofizzazione culturale.

Fasce fluviali

L'insieme "alveo (letto del fiume) + piana alluvionale (piana di inondazione)" forma la fascia fluviale.

La fascia fluviale svolge una funzione idraulica fondamentale, perché l'alveo è modellato principalmente dalle piene moderate che sono le più frequenti e le sue dimensioni sono tali da contenere solo queste. Le piene più elevate e meno frequenti inondano la piana alluvionale o vi riaprono rami secondari.

Alle fasce fluviali è associato un importante ruolo ecologico e ambientale.

Flusso subsuperficiale (o ipodermico)

Si intende la frazione del deflusso che si infiltra nei primi metri di suolo e fluisce orizzontalmente verso i corpi idrici di drenaggio (scoline, canali, piccoli corsi d'acqua).

Flusso superficiale

Deflusso che fluisce in superficie fino ai corpi idrici di drenaggio.

Falda superficiale ipodermica

Il termine falda, anche se impiegato quale sinonimo di acquifero, più spesso si riferisce a una parte o a un aspetto particolare dell'acquifero inteso in senso più strettamente idrogeologico. Si distinguono di solito falde freatiche (a pelo libero) e falde Artesiane (in pressione). E' anche in uso l'espressione falda ipodermica riferita all'acqua che si accumula nel terreno alla profondità di qualche metro dalla superficie e che ha prevalentemente interesse agronomico, per le sue ripercussioni sul franco di coltivazione, sulla frangia capillare, sulla lisciviazione dei nutrienti, ecc. Il termine falda superficiale in questa relazione assume proprio questa accezione in quanto riferita allo strato di suolo su cui agiscono le FT che riguarda i primi metri di profondità dal piano campagna.

Infiltrazione

E' il processo attraverso cui l'acqua dalla superficie entra nel terreno per forza gravitazionale e capillare. L'infiltrazione consente al terreno di accumulare l'acqua necessaria alla crescita delle colture nonché ad alimentare la falda.

Laminazione

Riduzione dei picchi negli eventi di piena, nel tempo.

Percolazione

Fenomeno determinato da infiltrazione dell'acqua nelle cavità capillari del sottosuolo. Si verifica in terreni e rocce permeabili, attraverso pori, fratture, stratificazioni, ecc.

Periphyton

Sottile pellicola biologica costituita da un'ampia varietà di organismi (batteri, funghi, muffe, alghe, protozoi, spugne, nematodi, oligocheti) che colonizzano substrati sommersi (piante, animali, rocce).

Protocollo di Kyoto

Il Protocollo di Kyoto presenta obiettivi vincolanti per diminuire le emissioni di gas a effetto serra. In particolare, l'introduzione di un sistema per lo scambio delle emissioni di gas a effetto serra fra gli Stati membri dell'UE è parte di un piano di azione più vasto che cerca di promuovere l'energia pulita e rinnovabile e, a lungo termine, di preparare le infrastrutture europee per le conseguenze del cambiamento climatico.

Ruscellamento o run off

Scorrimento superficiale dell'acqua che avviene quando il suolo diventa saturo d'acqua in seguito a piogge o irrigazioni.



