

LEGENDA GRUPPI:

- 1) Gestione integrata e allocazione delle risorse idriche
- 2) Impatto delle attività umane sull'ambiente fluviale
- 3) Fruibilità e balneabilità dei laghi di Mantova
- 4) Interventi di rinaturalazione e riqualificazione fluviale
- 5) Valli del Mincio

SCHEDA A – PORTATE

SISTEMA DI MONITORAGGIO

N.	Tratto	Criticità	Opportunità	Linee d'azione	Normativa (vincoli e incentivi)	Progettualità esistente e da realizzare	Attori	Gruppo
A.1	Intero bacino	<ul style="list-style-type: none"> - Assenza di un organico sistema di monitoraggio delle portate in alveo, degli affluenti, dei prelievi da concessione irrigua e industriale e delle restituzioni, che non consente di definire i carichi in transito nel Mincio e la capacità depurativa dello stesso. - Frammentazione delle competenze nella gestione dei dati di portata misurati. - Posizionamento degli idrometri che non consente di valutare efficacemente l'impatto dei prelievi sul sistema delle Valli 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementare il sistema di monitoraggio esistente (1) con l'inserimento di un idrometro immediatamente a monte delle Valli, ottenendo un sistema integrato di acquisizione che faccia capo ad un solo ente (e/o sito internet). (1)Idrometri esistenti: <ul style="list-style-type: none"> - Peschiera del Garda - Diga di Salionze - Centrale Montina - Redone Inferiore - Centrale Montecorno - Fossa di Pozzolo - Cavo Massimbona - Cavo Bertone - Cavo Isola - Goito - Cavo Caurina - Gardesana 	<ul style="list-style-type: none"> - Installare sonde per la misura delle portate in continuo. - Possibilità di valutare l'installazione di sonde multiparametriche (conducibilità, pH, ossigeno dissolto, potenziale redox e nitrati) per avere dati affidabili, in continuo, riducendo la necessità di campionamenti manuali. Si veda allegato 1 per le caratteristiche tecniche delle sonde. - Creare un sistema informatico unico di raccolta dati. 	Concessioni da Piano Regolatore delle acque del Mincio approvato nel 1965 dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e autorizzazioni successive della Regione e della Provincia.	PROGETTO: accordo di programma tra Regione Lombardia, Regione Veneto e Provincia di Trento, al fine, tra gli altri, di valutare/approvare la <i>Nuova proposta per la regolazione del Lago di Garda avanzata dalla Provincia di Mantova, sentiti gli stakeholders di monte e di valle, nell'ambito dei lavori della Commissione istituita dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del Po con deliberazione n.14/2001 del 31/01/2001.</i> Tale proposta è strettamente correlata	AIPO - Consorzio del Mincio con i Consorzi di Bonifica – ARPA - Provincia di Mantova-Autorità di bacino del fiume Po-Regione Lombardia.	1,2,5

	- Casale di Sacca - Vassarone - Formigosa - Governolo (AIPO, Consorzio del Mincio con i Consorzi di Bonifica, ARPA Milano).	<ul style="list-style-type: none"> - Tale sistema deve avere caratteristiche di affidabilità tali da poter essere utilizzato anche dai soggetti competenti al controllo delle portate derivate (AIPO: per le grandi derivazioni; Provincia: per le piccole derivazioni) <p>Calcolo dei carichi in transito nel sistema fluviale con possibilità di modellizzare possibili scenari futuri per ottimizzare la gestione del bacino.</p>	<p>alla quantificazione delle portate massime ed ai volumi massimi di concessione assentibili ai fruitori di valle delle acque.</p> <p>Nel sito "laghi.net" sono disponibili on line l'idrometro di Salionze, del canale Virgilio e di Saceca di Goito.</p> <p>Possible link al sito del forumdelmincio.</p> <p>PROGETTO: installazione sistema di monitoraggio integrato delle derivazioni e delle portate nel Mincio e pubblicazione dei dati su sito WEB</p> <p>PROGETTO: realizzazione modello di diffusione degli inquinanti nel fiume, nei laghi e sugli affluenti. Rif. progettualità pregresse: 2r, 4r, 5r, 6r, 9r, 14r, 15r, 20r, 21r (allegato 4)</p> <p>PROGETTO: predisposizione sistema di calcolo del DMV per le varie sezioni del fiume, compresi i laghi, da concordare con Regione – STER e Provincia. Rif. progettualità pregresse: 2r, 4r, 5r, 14r, 21r (allegato 4)</p> <p>PROGETTO: VEDI A2 Rif. progettualità pregresse: 2r, 4r, 5r, 14r, 21r (allegato 4)</p>	<p>Centro di Ricerca - Labter-Crea-ARPA-AIPO</p> <p>1</p>
A.2	Intero bacino	Confrontare le portate reali con il deflusso minimo vitale teorico. Migliorare la possibilità di utilizzo dei dati esistenti attraverso un maggiore coordinamento tra gli Enti	Attivare un sistema di calcolo per definire il DMV e poi effettuare il confronto con le misure di portata.	L.183/1989 (art.3 comma1, lettera i); D.Lgs. 75/1993; L. 36/1994; D.Lgs. 152/2006; PTUA; Deliberazione dell'AdBPO – 13/03/02 n.7 allegato B
A.3	Medio corso	Le portate assicurate al tratto mediano del Mincio dal regolatore di Casale-Sacca	Definire le portate minime vitali per garantire un adeguato idrodinamismo nel	- Calcolare le portate minime vitali stagionali da

A.3	sono generalmente inferiori a quanto previsto dal Piano Regolatore del 1957: lunghi tempi di ricambio per le Valli e i laghi di Mantova.	sistema vallivo e lacustre.	assicurare al Mincio dal regolatore di Casale. - Stimare la portata massima del Mincio, oltre la quale deviare le portate eccedenti nel Diversivo (verifica del limite di 50 m ³ s ⁻¹).	15r, 21r (allegato 4)	AIPO – ARPA
A.4	Medio corso	Il Diversivo Mincio intercetta gli affluenti in sinistra idrografica e sottrae al fiume portate significative sotto il profilo quantitativo e qualitativo.	Impostazione di corrette misure di gestione dei manufatti idraulici per il sottopasso del Diversivo da parte degli affluenti.	PROGETTO: motorizzazione delle manovre per le paratoie a servizio dei sifoni sottopassanti il Diversivo. Rif. progettualità pregresse: 2r, 5r, 14r, 15r (allegato 4)	AIPO
A.5	Medio corso	Intercettazione degli affluenti da parte dei previsti scolmatori di Nord-Ovest e di Nord-Est. - ulteriore sottrazione di acqua dal sistema in caso di malfunzionamento dei manufatti regolatori in periodo di piena; - sottrazione sia pur minima, ma da quantificare, di acqua al sistema Valli per il riempimento costante dei canali scolmatori; - possibili conflittualità con l'utenza irrigua afferente allo scolmatore di Nord-ovest.	- Definizione di un protocollo di utilizzo dei manufatti che tuteli gli aspetti ambientali e idraulici. - Costante verifica della funzionalità dei manufatti di derivazione.	Negoziazione del protocollo da parte di tutti gli attori a vario titolo coinvolti, che preveda possibilità di periodiche revisioni dei contenuti in relazione al monitoraggio dello stato del sistema Mincio.	Realizzazione degli scolmatori di Nord-Ovest e di Nord-Est PROGETTO: protocollo di gestione da concordare con i gestori dei manufatti (consorzi di bonifica e/o A.I.Po).
A.6	Intero bacino	Sicurezza idraulica.	- Attuare concretamente le misure di polizia idraulica, di competenza di AIPO, definendo un soggetto coordinatore che faciliti e organizzi gli interventi necessari (Consorzio del Mincio).	- Sistemazione dell'alveo (per portate in fiume). - Manutenzione adeguata delle sponde per migliorare il sistema integrato delle acque.	PROGETTO: realizzazione modello di verifica della portata massima di dimensionamento nelle varie sezioni dell'alveo del Mincio, con priorità per il tratto Pozzolo –

<ul style="list-style-type: none"> - Migliorare la gestione delle sponde dei corsi d'acqua. - Rivalutare il ruolo dei privati nella gestione delle rive. - Migliorare il monitoraggio del reticolo idraulico minore di competenza delle Amministrazioni Comunali (Regolamento Polizia Idraulica Comunale). - Maggiore condivisione delle responsabilità da parte di tutti gli attori - Programmare la realizzazione dei nuovi Piani di Lottizzazione in modo che non interferiscano con la presenza dei canali esistenti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pulizia dei fondali (che presenta costi onerosi per via della necessità di portare i depositi a discarica). - Verificare attraverso verifiche strumentali e modelistiche la portata massima che può transitare nel Mincio nelle varie sezioni, con priorità per il tratto Pozzolo – Goito, nel quale sono segnalati importanti riduzioni della sezione 	<p>Goito, e successiva individuazione degli eventuali interventi necessari.</p> <p>Rif. progettualità pregresse: 2r, 4r, 14r (allegato 4)</p>		
A.7	Intero bacino	Conoscere il reale prelievo dal sottosuolo delle acque.	Censimento dei pozzi “sanati” e valutazione delle nuove richieste di concessione	<p>PTUA</p> <p>Rete ESISTENTE di monitoraggio delle acque sotterranee gestita da ARPA</p> <p>PROGETTO: elaborazione dei dati raccolti a cura di A.R.P.A. e pubblicizzazione degli stessi.</p> <p>Rif. progettualità pregresse: 2 Ir (allegato 4)</p>
A.8	Intero bacino	Conoscere i reali effetti sullo scorrimento delle acque dell'impermeabilizzazione dei suoli.	Realizzazione di uno studio sull'impermeabilizzazione del suolo per quantificare gli effetti sul sistema idrico.	<p>PROGETTO: predisposizione del bilancio idrico provinciale, che tenga</p> <p>Centro di Ricerca- Provincia di Mantova- ARPA- Regione Lombardia</p> <p>1,2</p>

		conto anche degli apporti derivanti dalle perdite del drenaggio superficiale. Rif. progettualità pregresse: 15r (allegato 4)	ARPA - Regione

Link ai punti B 2, G.1 e G.2.

SCHEDA B – PORTATE

CONCESSIONI E PRATICHE DI IRRIGAZIONE

N.	Tratto	Criticità	Opportunità	Linee d'azione	Normativa (vincoli e incentivi)	Progettualità esistente e da realizzare	Attori	Gruppo
B.1	Intero bacino	<ul style="list-style-type: none"> - Distribuzione delle concessioni in rapporto alla superficie. <p>Superficie totale (ha):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alto Mincio 69450 - Medio Mincio 47800 - Basso Mincio 28470 <p>Superficie nel bacino del Mincio (ha):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alto Mincio 41920 - Medio Mincio 18035 - Basso Mincio 13497 <p>Acqua prelevata da concessioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alto Mincio 37% - Medio Mincio 50% - Basso Mincio 13% <ul style="list-style-type: none"> - Molte derivazioni superano le concessioni originarie. - Risorsa idrica non sufficiente per il fabbisogno irriguo dell'agricoltura. - Portate non sufficienti nell'alveo del Mincio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rinegoziazione delle concessioni e delle portate in relazione all'effettiva portata del fiume basando le decisioni su dati effettivi e aggiornati, redigendo il Bilancio idrico del Mincio (L.36/94). - Disponibilità della risorsa idrica per l'intero periodo irriguo: revisione dei piani culturali e dei sistemi di irrigazione. 	<ul style="list-style-type: none"> - Studi riguardanti: <ul style="list-style-type: none"> - tipo di substrato - tipo di coltura - pratiche irrigue - Tavolo di lavoro tra i soggetti titolari di concessioni. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concessioni da Piano Regolatore delle acque del Mincio approvato nel 1965 dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e autorizzazioni successive della Regione e della Provincia. - Regolamento agricolo, Regolamento forestale, 	<ul style="list-style-type: none"> Link al punto A.1 PROGETTO: VEDI A1 Rif. progettualità pregresse: 2r, 4r, 5r, 6r, 8r, 9r, 16r, 17r, 16r, 17r, 21r (allegato 4) 	Consorzio del Mincio consorzi di Bonifica – AIPO – Parco del Mincio – Provincia di Mantova – Regione Lombardia - Autorità di bacino del fiume Po	2
B.2	Intero bacino	Molte derivazioni superano le concessioni originarie.	Il rispetto dei prelievi previsti dalle concessioni.	Garantire un controllo sufficiente del rispetto delle derivazioni.	Link al punto A.1	<ul style="list-style-type: none"> PROGETTO: VEDI A1 Rif. progettualità pregresse: 2r, 4r, 5r, 6r, 21r (allegato 4) 	<ul style="list-style-type: none"> AIPO (competente per le grandi derivazioni) Provincia (competente) 	4

				per le piccole derivazioni)	
B.3	Intero bacino	Valutare gli usi plurimi delle acque e ricercare un nuovo equilibrio tra le differenti tipologie di utenza.	<ul style="list-style-type: none"> - Accordo di programma fra categorie produttive per verificare il margine di risparmio idrico praticabile con una gestione accorta ed efficiente della risorsa. - Disincentivare l'utilizzo dell'irrigazione a scorrimento attraverso meccanismi tariffari promossi dai Consorzi di Bonifica - Favorire la diffusione di colture a minore impatto ambientale 	<ul style="list-style-type: none"> - Ripensamento delle quantità d'acqua da allocare ai differenti fruitori. - Revisione dei sistemi di irrigazione (avvalendosi per esempio del riutilizzo delle acque reflue dall'industria). - Ripartire i costi dei cambiamenti sulla collettività. <p>Art. 5 del DGR n° VIII/003439 del 7/11/2006 “Adeguamento del Programma d’azione della Regione Lombardia di cui alla DGR n. 17149/96 per il risanamento delle acque dall'inquinamento causato da nitrati di origine agricola per le aziende localizzate in zona vulnerabile, ai sensi del D.lgs n.152 del 3 aprile 2006, art. 92 e del DM n. 209 del 7 aprile 2006”.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accordo di gestione del servizio tra i diversi enti. - Attivare un processo di comunicazione e di diffusione delle conoscenze riguardo i Piani esistenti e i progetti per una corretta gestione della risorsa idrica. 	PROGETTO: VEDI A1 PROGETTO: VEDI A1 PROGETTO: ricerca di possibili fonti di finanziamento di sostegno per revisione dei sistemi di irrigazione e dei piani culturali, individuando gli attori PROGETTO: IDEM PROGETTO: promozione del CBPA (anche attraverso la figura dell'agronomo comunale), delle colture sostenibili (anche attraverso il Piano Agricolo Provinciale, i Piani comprensoriali di sviluppo rurale, i Piani per il Governo del territorio – ex PRG- ed il PTCP) Rif. progettualità pregresse: 2r, 4r, 5r, 10r, 14r , 15r, 16r, 17r, 21r (allegato 4)
B.4	Intero bacino	Dilavamento di acque ricche di nutrienti verso i corsi d'acqua con il rischio di aumentare il processo di eutrofizzazione delle acque Percolamento delle stesse in falda con il rischio di inquinamento da nitrati e diserbanti delle acque	Minimizzare il dilavamento.	Link ai punti C.1, C.2, C.3	PTUA – Zone vulnerabili da nitrati PROGETTO: VEDI B3 Rif. progettualità pregresse: 4r, 5r, 6r, 7r, 8r, 9r, 14r (allegato 4)

B.5	sotterraneo	Occorre acqua di ottima qualità per irrigare o anche acque con un carico nutritivo maggiore?	Possibilità di utilizzare acque degli scarichi dei depuratori per fertirrigare (es: scarico depuratore Garda-Seriola)	Link al punto G.3	DM Ambiente 2 maggio 2006 (Articolo 99, comma 1 del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 - Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue)	PROGETTO: <i>Trattamento spinto e diversione (ad esempio, nella Seriosa Prevadessa) delle acque reflue scaricate dal depuratore di Pesciera del Garda.</i> Rif. progettualità pregresse: 1r, 3r, 5r, 11r, 23r (allegato 4)	Province di Mantova, Brescia, Verona
-----	-------------	--	---	-------------------	---	--	--------------------------------------

SCHEDA C – CARICHI DIFFUSI

BUONE PRATICHE AGRICOLE

N.	Tratto	Criticità	Oportunità	Linee d'azione	Normativa (vincoli e incentivi)	Progettualità esistente e da realizzare	Attori	Gruppo
C.1	Intero bacino	Impatto delle attività agro-zootecniche sul bacino. Numero capi: bovini 186.700 suini 689.100 avicoli 4.344.000 Superficie totale coltivata (ha): 72.000 (dati riferiti alla superficie complessiva dei comuni appartenenti al bacino del Mincio).	Applicazione del Codice di buona pratica agricola. Riduzione dei carichi inquinanti diffusi in ingresso.	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivare la coltivazione del prato permanente: difesa suolo, acqua e aria. - Impiego di colture di copertura nel periodo invernale: protezione suolo e acqua. - Uso dei reflui zootecnici come base dei piani di fertilizzazione. - Rivedere uso dell'acqua per l'irrigazione. <p>(fonte: "Verso sistema agricoli sostenibili nel bacino del Mincio")</p> <p>Indicazioni specifiche del CBPA per:</p> <ul style="list-style-type: none"> - applicazione 	<ul style="list-style-type: none"> - Direttiva CEE 91/676 (Direttiva Nitrati) - Regolamento CEE 1257/99 sul sostegno allo sviluppo rurale - DL.vo 152/2006 - D.M. 146/99, Codice Buona Pratica Agricola - L.R. 37/93, "Norme per il trattamento, la maturazione e l'utilizzo dei reflui zootechnici" - Piano di Sviluppo Rurale 2007-2013 - DGR n° VIII/003439 del 7/11/2006 	<ul style="list-style-type: none"> - PROGETTO: VEDI B3 	<ul style="list-style-type: none"> - Associazioni di categoria-Parco del Mincio- Amministrazioni locali 	

		fertilizzanti al terreno: per tipo di colture, tecniche, per tipologia di suolo;	“Adeguamento del Programma d’azione della Regione Lombardia di cui alla DGR n.17149/96 per il risanamento delle acque dall’inquinamento causato da nitrati di origine agricola per le aziende localizzate in zona vulnerabile, ai sensi del D.lgs n.152 del 3 aprile 2006, art. 92 e del DM n. 209 del 7 aprile 2006” e suoi allegati.	PROGETTO: VEDI B3		
C.2	Intero bacino	- Impatti delle pratiche agricole sulla qualità d’acqua. - Elevato rischio di percolazione di nitrati	Migliorare la gestione delle pratiche agricole: tipo di colture e sistema irriguo.	- Ripartizione dei costi per i cambiamenti culturale per alcune aree considerate oggi particolarmente vulnerabili - Revisione dei piani culturali applicati in campo agricolo. - Variazione dei sistemi di irrigazione e	PROGETTO: VEDI B3 PROGETTO: VEDI B3	Associazioni di categoria-Parco del Mincio- Amministrazioni locali 2,3,4,5

		<p>PROGETTO: VEDI B3</p> <p>PROGETTO: VEDI B3</p> <p>PROGETTO: VEDI B3</p> <p>Rif. progettualità pregresse: 4r, 5r, 6r, 7r, 8r, 9r, 18r, 21r (allegato 4)</p>	<p>investimenti in opere nuove.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Azioni di incentivo a favore di un'agricoltura più sostenibile. - Reperimento delle risorse finanziarie necessarie per la realizzazione delle azioni necessarie. - Individuazione di aree omogenee di intervento, sulla base delle quali modularare gli interventi finanziari di Regione ed Enti Locali. 	<p>Comuni – Provincia - Arpa - Corpo forestale dello Stato</p>	2,4
C.3	Intero bacino	<p>Impatto dell'attività zootecnica sulla qualità dell'acqua:</p> <ul style="list-style-type: none"> - problema della corretta gestione dei liquami zootecnici in rapporto al grado di vulnerabilità pedologica e idrogeologica dei suoli; terreni non oggetto di spandimento dei reflui e terreni con quantità eccessive di reflui zootecnici; - surplus nella produzione dei reflui zootecnici; - difficile incontro fra domanda e offerta di reflui zootecnici; - controlli sul corretto spandimento dei liquami. 	<p>Link punto C.1.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Applicazione del Codice di buona pratica agricola per prevenire l'inquinamento da nitrati. - Rispetto della nuova DGR n.3439/06. - Gestione efficiente ed ottimale delle pratiche di spandimento dei liquami. - Controllo efficiente e capillare sul territorio. 	<p>DGR n° VIII/003439 del 7/11/2006 “Adeguamento del Programma d’azione della Regione Lombardia di cui alla DGR n.17149/96 per il risanamento delle acque dall’inquinamento causato da nitrati di origine agricola per le aziende localizzate in zona vulnerabile, ai sensi del D.lgs n.152 del 3 aprile 2006, art. 92 e del DM n. 209 del 7 aprile 2006” – CAPO III: Gestione degli effuenti: modalità di utilizzazione agronomica - Allegati.</p> <p>Rif. progettualità pregresse: 5r, 6r, 18r,</p>	2,4

				22r (allegato 4)	
C.4	Valli	Impatti delle pratiche agricole intensive sul sistema vallivo.	<ul style="list-style-type: none"> - Maggiore coordinamento sia tra i diversi livelli amministrativi che tra le diverse tipologie di utilizzatori. - Gestione attenta dei terreni agricoli. 	<p>- Realizzazione dei prati permanenti in sostituzione delle colture a seminativo.</p> <p>- Sostituzione dei pioppieti con impianti a latifoglie autoctoni.</p> <p>- Rendere i terreni palustri privati redditizi: sistema di contributi o alternative di utilizzo redditizi (per esempio la fitodepurazione o le biomasse, modalità tuttavia non condivisa da tutto il gruppo).</p> <p>- Realizzare piani per valorizzare la qualità e la sostenibilità di questi interventi.</p> <p>- Rivedere la normativa vigente considerando comunque il problema della redditività e ipotizzando di rivedere i confini della riserva;</p> <p>- Maggiore coordinamento tra tutti gli attori che si occupano dei processi di pianificazione e gestione delle aree del parco.</p> <p>- Reperire finanziamenti dai Fondi per l'Ambiente e per l'Agricoltura,</p>	<p>PROGETTO: VEDI B3</p> <p>PROGETTO: VEDI B3</p> <p>PROGETTO: VEDI B3</p> <p>PROGETTO: VEDI B3</p> <p>Rif. progettualità pregresse: 4r, 14r, 21r, 22r (allegato 4)</p>

C.5	Alto e Basso corso	<p>Scarse interazioni laterali tra asta fluviale e piano di campagna (per artificializzazione) e assenza superfici esondabili</p>	<p>Garantire i processi autodepurativi, il controllo degli eventi di piena e controllare la deposizione del carico solido.</p> <p>(popolazione).</p>

Link al punto G.4.

SCHEDA D – CARICHI DIFFUSI

REALIZZAZIONE FASCE TAMPONE E SALVAGUARDIA DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE

N.	Tratto	Criticità	Opportunità	Linee d'azione	Normativa (vincoli e incentivi)	Progettualità esistente e da realizzare	Attori	Gruppo
D.1	Intero bacino fluviale	“Lungo il fiume Mincio e nei corsi d’acqua ad esso affluenti il contributo maggiore al carico inquinante è dato principalmente dalle sorgenti di tipo diffuso” (circa il 70%) (fonte: “Qualità delle acque superficiali nella Provincia di Mantova”).	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione dal 20 all’80% di N con fasce tamponi di 5-10 metri. - Superare le normative sulla pulizia idraulica che non permettono l’impianto di FTB lungo le rive. - Potenziare la funzionalità della rete ecologica del bacino del Mincio specie in corrispondenza degli agroecosistemi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione di fasce tamponi boscate. (vedasi allegato 3). - Creazione di bacini di decantazione-filtrazione-purificazione delle acque degli affluenti di destra prima dell’ingresso nel Mincio. - Organizzazione spaziale delle colture all’interno dell’azienda in relazione alla vicinanza dai corpi idrici e alla vulnerabilità dei terreni. - Incentivi per FTB (manutenzione e tempi lunghi): PSR 2007/2013, DGR 2001 Lombardia-interventi entro 10 metri dalle sponde; - Interagire con i Consorzi di bonifica per verificare l’ipotesi di impianto di FTB; - I Comuni possono utilizzare le “Norme Tecniche di 	<ul style="list-style-type: none"> - Piano di Sviluppo Rurale 2007-2013. - Regio Decreto 523 del 1904 - Testo unico sulle opere idrauliche. - Regio Decreto n. 368 del 1904 - Regolamento sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni palustri. - DGR n° VIII/003439 del 7/11/2006 	<ul style="list-style-type: none"> PROGETTO: VEDI C5 PROGETTO: VEDI B3 PROGETTO: VEDI C5 PROGETTO: VEDI B3 PROGETTO: VEDI B3 PROGETTO: VEDI B3 	<ul style="list-style-type: none"> Consorzio del Mincio coi Consorzi di Bonifica – Agricoltori – Parco del Mincio – Amministrazioni locali 	3,4

D.2	Intero bacino	Mantenere e ristabilire fasce di vegetazione riparia per favorire la creazione di habitat (zona spondalet, interfaccia acqua-suolo) chiave per diversi organismi (avifauna, specie ittiche, micromammiferi ecc.).	<ul style="list-style-type: none"> - Censimento delle fasce di vegetazione riparia presenti lungo il reticolo idraulico e secondario; - Definizione a livello comunale di norme di salvaguardia delle fasce di vegetazione riparia tramite Regolamenti specifici o specifiche integrazioni alle Norme tecniche attuative (nei territori interni al bacino ma esterni al Parco del Mincio). - Progetti puntuali per la ricostruzione di fasce tamponi e la creazione di habitat. - Progetti di riforestazione e creazione di corridoi ecologici. 	<p>Rif. progettualità pregresse: 4r, 5r, 6r, 14r, 21r (allegato 4)</p> <p>1,4,5</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Avvio di progetti pilota in aree demaniali (previo censimento di tali aree). - Acquisizioni di aree in contesti territoriali sensibili da parte del Parco o delle amministrazioni comunali. 	
D.3	Basso corso	Elevata artificializzazione del corso d'acqua	<p>Definizione di interventi localizzati di rinaturalizzazione delle sponde</p> <p>PROGETTO: VEDI C5 Rif. progettualità pregresse: 4r, 5r, 21r (allegato 4)</p>

SCHEDA E – PROTEZIONE VALLI

INTERVENTI PER MIGLIORARE IDRODINAMISMO

N.	Tratto	Criticità	Opportunità	Linee d'azione	Normativa (vincoli e incentivi)	Progettualità esistente e da realizzare	Attori	Gruppo
E.1	Valli	La zona umida è soggetta ad un processo di interramento in parte naturale, causato dall'accumulo della biomassa vegetale e del sedimento solido trasportato dal fiume Mincio, in parte dovuto alla progressiva riduzione della portata in alveo, alla bonifica artificiale di alcune aree e allo scavo di canali che hanno determinato fenomeni di <i>hy-pass</i> idraulico.	<ul style="list-style-type: none"> - Ridurre la quantità di residui di biomassa che annualmente si accumula sul suolo torboso. - Mantenere attivo il reticollo idrografico che caratterizza la zona umida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Studio idraulico delle Valli del Mincio per individuare i corsi d'acqua principali da sottoporre a periodici interventi di rimozione del sedimento secondo calendari prestabiliti. - Azione pilota. 	Azioni pilota finanziabili mediante i fondi previsti nel progetto "Da agenda 21 ad azione 21"	Rif. progettualità pregresse: 4r, 5r, 14r (allegato 4)		5
E.2	Valli	Le scarse portate in alveo si traducono in una minore diluizione dei carichi	Interventi volti a garantire il necessario apporto idrico alle formazioni vegetali e la	<ul style="list-style-type: none"> - Studio idraulico volto alla definizione di un nuovo modello di 	Rif. progettualità pregresse: 2r, 4r, 5r, 14r, 15r (allegato 4)			

		inquinanti (eutrofizzazione fluviale), accumulo di particellato a livello del fondo e lunghi tempi di ricambio per i bacini lacustri e palustri. Ridotto potere autodepurante delle Valli.	funzionalità dei canali. - ricircolo delle acque.	- Link al punto C.4.	Rif. progettualità pregresse: 2r, 4r, 5r, 14r (allegato 4)	5
E.3	Valli	La carenza idrica : - innescia una naturale evoluzione degli habitat a canneto, cariceto e molinietto verso formazioni arboreo/arbustive a dominanza di salici e ontano nero, che determinano uno scadimento della qualità ambientale complessiva del sistema; - impedisce l'allagamento delle superfici a elofite, riducendo l'azione fitodepurativa dell'acqua.	- Contrastare la successione in corso. - Sfruttare le potenzialità depurative della zona umida.	- Studio idraulico finalizzato alla definizione di un sistema di sostegni in prossimità dei canali in grado di innalzare localmente i livelli dell'acqua consentendo l'allagamento localizzato delle superfici a vegetazione elofitica. - Azione pilota. - Recupero dei manufatti di regolazione dei canali. - Manutenzione dei canali. - Link punti A.1, A.3 e A.4	Rif. progettualità pregresse: 14r (allegato 4)	
E.4	Valli	Perdita delle tradizionali attività di gestione all'interno delle Valli del Mincio e della Vallazza: implicazioni negative dal punto di vista antropologico, microeconomico e ambientale.	Definizione di un modello gestionale alternativo ma in continuità col tradizionale, recuperando il legame tra popolazioni locali e territorio, basandosi su nuove forme di redditività subordinate agli obiettivi di conservazione attiva dei valori naturalistici del sito.	- Identificazione di nuovi modelli gestionali dei canneti e dei cariceti voltati alla sottrazione di biomassa (massimizzare la capacità autodepurativa e la capacità di sostenere elevati livelli di biodiversità). - Sostituzione della pratica del pirodiserbo con interventi	Rif. progettualità pregresse: 14r (allegato 4)	

	<p>meccanici di rimozione della biomassa, o con interventi su superfici e secondo un calendario definiti.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individuazione di modalità di intervento finalizzate al contrasto del fenomeno dell'interramento.

[Link al punto D.2](#)

SCHEDA F – PROTEZIONE VALLI E LAGHI DI MANTOVA

CONTENIMENTO SPECIE VEGETALI INVASIVE

N.	Tratto	Criticità	Opportunità	Linee d'azione	Normativa (vincoli e incentivi)	Progettualità esistente e da realizzare	Attori	Gruppo
F.1	Valli-Laghi di Mantova	Nel lago Superiore presenza di isole di fior di loto (specie alloctona invasiva, ma anche simbolo della città di Mantova), la maggiore con un'estensione di 40 ha e profondità tra 1,5 e 2 m. Tale fenomeno favorisce l'interramento e la conversione a sistema terrestre.	Mantenere un buon idrodinamismo. Monitorare ed evitare il fenomeno di espansione eccessiva delle isole, che porterebbe all'occlusione del sistema.	- Monitoraggio dell'estensione delle isole e dei tassi di crescita. - Misure di contenimento: sfalcio della vegetazione, con rimozione della biomassa.	Rif. progettualità pregresse: 4r, 5r, 14r (allegato 4)	Parco del Mincio - Provincia		
F.2	Valli-Laghi di Mantova	Sviluppo eccessivo della castagna d'acqua (<i>Trapa natans</i> , specie autoctona e simbolo di Mantova) nei laghi di Mezzo e Inferiore, indice dell'aumento dell'eutrofizzazione delle acque.	Mantenere la presenza della castagna d'acqua, ma attuando strategie di contenimento della stessa.	- Monitoraggio dell'estensione e dei tassi di crescita della <i>Trapa natans</i> . - Misure di contenimento: sfalcio della vegetazione, con rimozione della biomassa.	Liste Rosse Regionali di Conti <i>et al.</i> (1997). Lista Rossa Nazionale (Conti <i>et al.</i> , 1997); status di vulnerabilità (IUCN, 1994) a livello nazionale.	Rif. progettualità pregresse: 4r, 5r, 14r (allegato 4)	Parco del Mincio - Provincia	CONVENZIONE DI BERNA: specie inserite nell'allegato I della Convenzione di Berna "per la conservazione della fauna e flora selvatica europea e dei loro habitat naturali". Entrata in vigore in Italia il 6 marzo 1998.

			PIROLA 1997: “Revisione della flora vascolare da proteggere” - Regione Lombardia.	
F.3	Valli- Laghi di Mantova	Sviluppo eccessivo di specie alloctone invasive, come la <i>Pistia spp.</i> (lattuga acquatica), <i>Salvinia natans</i> (felce acquatica) e <i>Arundo donax</i> (canna palustre esotica)	Contenere ed estirpare le formazioni di queste specie invasive.	Misure per estirpare <i>Pistia spp.</i> , <i>Salvinia natans</i> e <i>Arundo donax</i> : sfalcio della vegetazione, con rimozione della biomassa.
F.4	Valli- Laghi di Mantova	Proliferazione di fioriture di algali (fitoplancton), in seguito alla stagnazione delle acque, alle basse portate e alle alte concentrazioni di clorofilla (60-100 µg/L). Torbidità delle acque e locali fenomeni di anossia, condizioni sfavorevoli alla vita dell’ittiofauna.	Controllo dello sviluppo del fitoplancton. – Link schede C e G.	– Riduzione dei carichi nutrienti in ingresso. – PROGETTO: VEDI B5
F.5	Valli	Riduzione della presenza di erbe palustri (canneti, cariceti e molineti): - diminuzione della fascia a cariceti e netta riduzione della biodiversità - assenza di filiere arboree Riduzione azione depurativa delle valli con conseguente aumento dell'eutrofizzazione.	Gestione dei molinetti, dei cariceti e dei canneti. - Inserire alcuni sgrigliatori prima delle valli e rimuovere il sedimento in eccesso sui fondali. - Possibilità di realizzare la fitodepurazione in alcune aree a monte delle valli e dei laghi.	Rif. progettualità pregresse: 4r, 5r, 14r (allegato 4) Rif. progettualità pregresse: 4r, 5r, 15r (allegato 4) PROGETTO: VEDI C5 Rif. progettualità pregresse: 4r, 5r, 14r (allegato 4)

SCHEDA G – CARICHI PUNTIIFORMI

N.	Tratto	Criticità	Opportunità	Linee d'azione	Normativa (vincoli e incentivi)	Progettualità esistente e da realizzare	Attori	Gruppo
G.1	Intero bacino	Apporti nell'asta principale del fiume di acque con concentrazioni e carichi di nutrienti elevati provenienti da affluenti quali il Redone superiore e inferiore, il Caldone, il Goldone e l'Osone.	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza dei carichi in ingresso all'asta principale. - Riduzione carico inquinante destinato al reticolo idrico secondario e principale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilità di installare sonde multiparametriche per avere dati affidabili, in continuo degli scarichi puntiformi, con priorità per i depuratori di potenzialità maggiori di 10,000 A.E. che scaricano nel bacino del Mincio, <p>pubblicando i dati su sito WEB</p> <p>PROGETTO: VEDI C5</p>	PROGETTO: installare sonde multiparametriche per avere dati affidabili, in continuo degli scarichi puntiformi, con priorità per i depuratori di potenzialità maggiori di 10,000 A.E. che scaricano nel bacino del Mincio,	Rif. progettualità pregresse: 2r, 4r, 5r, 6r, 7r, 8r, 9r, 10r, 11r, 14r, 21r (allegato 4)		5
G.2	Intero bacino	Impatto considerevole di molti depuratori che trattano acque reflue urbane, a volte sottodimensionati.	<ul style="list-style-type: none"> - Ottimizzare il funzionamento degli impianti di depurazione. - Migliorare le prestazioni 	<ul style="list-style-type: none"> - Adeguamento degli impianti di depurazione di acque reflue urbane (Pani 	Tabelle 1,2,3 dell'allegato 5 alla Parte III del D.Lvo 15/2/2006;	PROGETTO: integrale il Piano d'Ambito ed i Piani industriali dei gestori	Enti gestori dei depuratori – Comuni – Provincia-	1,2,3,4,5

			ARPA - ATO
degli impianti di trattamento, con particolare riferimento a quelli al servizio delle pubbliche fognature.	<ul style="list-style-type: none"> - Garantire in tempi certi il potenziamento degli impianti di trattamento di acque reflue urbane sottodimensionati. - Recepimento dei limiti più restrittivi introdotti dalla normativa regionale. 	<p>Industriali dei singoli gestori): individuare i processi critici, potenziare la capacità depurativa mediante la realizzazione di stadi mirati al controllo di N, P, COD, BOD, solidi sospesi e della carica batterica. Se necessario effettuare interventi strutturali.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incentivare il sistema dei controlli. - Stipulare accordi con i gestori dei servizi idrici integrati finalizzati a migliorare il livello del servizio di depurazione 	<p>Regolamento Regionale n.3/2006; Deliberazione della Giunta Regionale VII/2244 del 29 marzo 2006, che approva il Programma di tutela e uso delle acque, ai sensi dell'art. 44 del d.lgs. 152/99 e dell'articolo 55, comma 19 della l.r. 26/2003.</p> <p>PROGETTO: integrazione del piano annuale dei controlli di ARPA, prevedendo un incremento dei controlli sui depuratori</p> <p>PROGETTO: Stipulare accordi con i gestori dei servizi idrici integrati finalizzati a migliorare il livello del servizio di depurazione</p> <p>PROGETTO: integrale il Piano d'Ambito ed i Piani industriali dei gestori</p> <p>PROGETTO: IDEM</p> <p>PROGETTO: IDEM</p> <p>PROGETTO: IDEM</p> <p>PROGETTO: IDEM</p> <p>PROGETTO: IDEM</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Inserire tra le priorità di intervento previste nel Piano d'Ambito le azioni strutturali effettuate su depuratori che trattano acque reflue urbane generate nel bacino del Mincio. - Dismissione prioritaria dei depuratori che sono collocati in aree SIC (come per esempio le Valli del Mincio). - Diversione dei canali di scarico all'interno di aree umide opportunamente dimensionate (fitodepurazione come terzo stadio depurativo) o in canali che bypassano (scaricatore, diversivo) le aree di maggiore rilevanza ambientale. - Realizzare la separazione della rete di scarico. - Gestione coordinata del servizio di collettamento, di depurazione e di distribuzione. <p>– Possibile ritocco delle tariffe per un interesse collettivo.</p> <p>– Mantenere una soglia di allerta alta per gli scarichi: monitorare lo scarico delle acque</p>	<p>incentivare l'attività di verifica dell'Autorità d'Ambito sui livelli di servizio forniti dai gestori dei servizi idrici integrati</p> <p>PROGETTO: sensibilizzare su questo ARPA, titolare per conto della Regione dell'istruzione tecnica di tali provvedimenti</p>
--	---

G.3	Alto corso	<ul style="list-style-type: none"> - I carichi inquinanti provenienti dal depuratore di Peschiera (nella stagione invernale portate di circa 2 m³/s), non sono diluiti dalla portata minima assicurata al Mincio. - Problematiche di alti carichi di nutrienti nel periodo estivo, in seguito alla presenza turistica e a causa della sottodotazione dell'impianto di depurazione di Peschiera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Garantire opportuna diluizione dei carichi provenienti dal depuratore di Peschiera in ingresso al Mincio. - Deviare lo scarico del depuratore di Peschiera. - Affinamento dei reflui mediante sistema di fitodepurazione, proposto da Garda Uno SpA 	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione degli inquinanti in uscita dal depuratore di Peschiera, verificando la concentrazione delle singole sostanze e i rispettivi limiti di legge. - Incremento delle portate invernali in Mincio. - Inserimento del Parco del Mincio nella Commissione per la Regolazione del Lago di Garda. - Trattamento spinto e diversione (ad esempio, nella Seriola 	<p>PROGETTO: VEDI B5</p> <p>PROGETTO: VEDI A1 PROGETTO: VEDI A1</p> <p>PROGETTO: VEDI A1</p> <p>Rif. progettualità pregresse: 1r, 3r, 5r, 10r, 12r, 14r, 20r, 21r (allegato 4)</p>	3

4)				
G.4	Intero bacino	Smaltimento e/o riutilizzo dei fanghi di depurazione.	<p>Impiego sui terreni dei fanghi di depurazione trattati (compost).</p>	<p>Prevaldesca) delle acque reflue scaricate dal depuratore di Peschiera del Garda(LINK al punto B.5); in alternativa: ipotesi di collegare lo scarico del depuratore di Peschiera al canale Virgilio OPPURE Effettuare la deviazione degli scarichi del depuratore di Peschiera con una tubazione di 14 km che andrebbe a scaricare a Pozzolo, nello scaricatore di Mincio (azione proposta nella precedente Agenda21)</p> <ul style="list-style-type: none"> - I fanghi di depurazione ottenuti con trattamento biologico, hanno qualità come concimante molto elevata e maggiore si presenta la spendibilità sul terreno (distribuzione gratuita). - Link punto C.1 e C.2.
G.5	Vallazza	- Rischio di inquinamento puntiforme da microinquinanti e alterazione delle temperature delle acque in corrispondenza delle aree confinanti col Polo chimico.	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza dello stato attuale di inquinamento da microinquinanti. - Informazioni sui prelievi e i rilasci effettuati e sulle tecnologie utilizzate dalle imprese. 	<ul style="list-style-type: none"> - Indagine conoscitiva aggiornata sui sedimenti della Vallazza. - Attivazione di un tavolo di concertazione tra enti preposti e aziende.

		Mincio
- Possibilità di accesso alle banche dati aziendali relative alle analisi di qualità degli scarichi.		
- Incentivazione della certificazione ambientale EMAS da parte delle aziende.		

SCHEDA H – FRUIZIONE

N.	Tratto	Criticità	Oportunità	Linee d'azione	Normativa (vincoli e incentivi)	Progettualità esistente e da realizzare	Attori	Gruppo
H.1	Intero bacino	Fruizione: – Necessità di coordinare le attività previste nel parco – Sistema organizzativo – Incidenza delle infrastrutture	- Progetti puntuali già avviati o che potrebbero essere avviati a breve. – Migliore organizzazione e coordinamento tra enti e associazioni.	- Percorsi ciclabili, strutture canoistiche e rete di punti di informazione turistica; – Reale fattibilità della progettualità in corso: il parco perirurano, ecc; – Modalità di fruizione più o meno compatibili e buone pratiche mutuate da altri contesti (anche rispetto all'agricoltura); – Sensibilizzare le amministrazioni pubbliche locali a livello di bacino (verifica dei progetti in corso e delle politiche adottate per definire obiettivi congruenti con essi)		- Prodotto d'area (nell'ambito del progetto da agenda 21 ad azione 21) ed identificazione di un marchio del Parco che indichi la sostenibilità dell'attività turistica. – Convenzione tra i soggetti che si occupano di educazione ambientale e fruizione turistica all'interno del Parco del Mincio. – Progetto di valorizzazione delle risorse artistiche del territorio attraverso la “LANDART” proposta dalla prof. Dallacqua. Rif. progettualità pregresse: 5r, 14r (allegato 4)		3,4,5
H.2	Intero bacino	Tutela delle formazioni vegetali non boschive esistenti al di fuori del Parco del Mincio.	Regolare la tutela delle formazioni boschive.	Tutela attraverso una normativa di livello comunale (previo censimento del verde)	Rif. progettualità pregresse: 5r (allegato 4)		4	
H.3	Laghi; Basso corso	Effetti della navigazione dei laghi					3	

ALLEGATO 1

Le indagini per la caratterizzazione dello stato ambientale del fiume Mincio hanno evidenziato l'enorme impatto sul sistema fluviale dovuto ai carichi inquinanti apportati dagli affluenti, specialmente quelli in destra idrografica, il cui corso attraversa vasti comprensori agricoli e numerosi centri abitati. Diventa pertanto necessario conoscere l'impatto sul sistema Mincio di ogni singolo affluente e, di conseguenza, del territorio corrispondente a ogni singolo sottobacino idrografico. In proposito gli scarsi dati ad oggi disponibili appaiono insufficienti a descrivere il sistema, in quanto disomogenei, poco tempestivi e scarsamente accessibili da parte degli enti territoriali (che sulla base delle grandezze misurate sono chiamati a compiere non solo scelte strategiche ma anche interventi quotidiani di governo del territorio).

Nasce da queste considerazioni la necessità di predisporre un sistema di monitoraggio in continuo e in tempo reale delle acque del Mincio, costituito da una rete di idrometri multiparametrici (in grado di misurare grandezze quali la conducibilità dell'acqua, l'ossigeno dissolto, la portata etc...), con possibilità di trasmissione dei dati a distanza, complementare all'attuale rete AIPO del bacino idrografico del Po.

Gli apparati previsti saranno quindi inseriti nella rete radio di monitoraggio in tempo reale dell'AIPO, di cui la rete del Mincio costituirà un sottosistema integrato. I dati rilevati potranno essere ricevuti sia dalla centrale AIPO di Mantova che presso la sede del Parco del Mincio e da quest'ultimo scaricabili in tempo reale sul sito WEB e quindi disponibili a tutti gli enti territorialmente competenti.

Oltre alle proprie stazioni periferiche il sistema di monitoraggio di AIPO si avvale dei dati delle altre stazioni periferiche delle sottoreti regionali di proprietà delle varie Amministrazioni regionali. Poiché gli interventi in progetto riguardano l'area territoriale della regione Lombardia, le nuove postazioni dovranno essere inserite all'interno della sottorette del Mincio gestita dall'ARPA Lombardia tramite la Centrale di Mantova. L'inserimento delle nuove stazioni nella rete esistente, permetterà sia alla centrale ARPA di gestione della rete che alle centrali AIPO di Mantova e Parma, e quindi del Parco di riceverne e visualizzarne i dati.

Messo a punto il sistema, si rende quindi necessaria la sottoscrizione di un protocollo tra Parco del Mincio, AIPO, ARPA e tutti gli enti territoriali interessati ad accedere e a utilizzare i dati a fini gestionali, programmati e pianificatori all'interno del bacino del Mincio.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO

1. Logistica del sistema

Per l'installazione del sistema verranno presi in considerazione i nodi nevragliici del fiume Mincio con particolare riferimento allo scaricatore di Pozzolo, al diversivo Mincio, alle derivazioni del Canale Virgilio, della Seriola Prevaldesca e della Fossa di Pozzolo e agli affluenti in destra idrografica (Redone Superiore, Redone Inferiore, scolo Caldone, Goldone, Seriola Marchionale, Osone e Vaso Duganella, oltre a la Fossa Filippina) e in sinistra (Naviglio di Goito, Rio Coniano, Fossa Guarnera, Rio Freddo, Fosso Parcarello, Fosso Agnella e Fossamara).

2. Taratura del sistema

I nuovi apparati dovranno essere inseriti e completamente integrati all'interno della rete radio del Bacino del Po e quindi dovranno essere rispettate rigide specifiche tecniche e modalità operative di seguito elencate:

1. i tempi di acquisizione, le sincronizzazioni e i protocolli usati per l'acquisizione e lo scambio dei dati dovranno essere identici a quelli già utilizzati, senza necessità di introduzione di nuove procedure di acquisizione presso le centrali esistenti e in particolare presso le Centrali AIPO di Mantova e del Parco del Mincio;

2. i formati di memorizzazione dei dati dovranno essere i medesimi di quelli già in uso nei centri di monitoraggio della rete del Bacino del Po, in modo da consentirne la visualizzazione già utilizzate presso le stazioni AIPO;
3. le chiamate alle nuove stazioni dovranno avvenire in corretta sequenza con quelle esistenti, senza appesantire significativamente i tempi di *polling*;

4. le comunicazioni con le nuove stazioni dovranno essere inistrate attraverso i ripetitori esistenti, senza necessità di introduzione di nuove frequenze;
5. le stazioni aggiuntive dovranno interpretare correttamente e univocamente i messaggi inviati e dovranno rispondere con messaggi i cui contenuti, protocolli e temporizzazioni dovranno essere identici a quelli attuali, pena la non comprensione delle risposte da parte della centrale;
6. le stazioni dovranno inoltre memorizzare localmente i dati misurati, utilizzando gli stessi formati e modalità di quelle esistenti, onde consentire omogeneità e significatività del dato.

È evidente quindi che per il buon funzionamento del sistema e per una sua corretta integrazione nella rete di monitoraggio del bacino del Po, si rende necessario un periodo di prova per la taratura dei dispositivi di misurazione, invio, ricezione e trattamento dati.

3. Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio

Le stazioni di monitoraggio dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche minime:

1. elettronica di controllo SPM20 con doppio contenitore in materiale metallico inossidabile, di cui quello esterno blindato ed adeguatamente ventilato, quello interno a tenuta stagna con bocchettini e connettori stagni;
 2. palo di supporto rinforzato da 7 metri per l'installazione del pannello solare di alimentazione della stazione (in cima al palo in modo da minimizzare i furti dello stesso) e dell'unità di controllo, completa della carpenteria metallica e quant'altro necessario per l'installazione;
 3. possibilità di effettuare le operazioni di taratura e verifica della strumentazione, per mezzo di tastiera/display, posta sul fronte della centralina stessa ed utilizzabile a contenitore stagno chiuso;
 4. sistema di registrazione locale dei dati ridondanti sia su memorie estraibili FLASH EPROM (da fornire in numero di 2 esemplari) sia su memoria Flash non asportabile in modo da fornire in ogni situazione e con ampio margine di sicurezza un'autonomia di registrazione dei dati superiore a 24 mesi;
 5. modulo intelligente di ricetrasmissione RTX20 in gamma UHF con relativo modem, antenna e sistemi di protezione dalle interferenze, in grado di recepire fin da ora la nuova normativa in abito di sistemi di telecomunicazione che entrerà in vigore a far data dal 1° dicembre 2006;
 6. sistema di alimentazione a celle solari con batteria in tampone operativa nel campo di temperatura compreso tra -20°C e +50°C, di adeguata capacità per tutti i tipi di stazione, in grado di fornire una autonomia di alimentazione della stazione nelle seguenti condizioni:
 - assenza di insolazione: 30 gg.
 - trasmissione di 72 cicli giornalieri di dati per tutti i 30 giorni.
 7. sistema di protezione dalle scariche atmosferiche;
 8. cartello indicante il tipo di apparato e l'Amministrazione proprietaria secondo le specifiche fornite dalla Direzione Lavori
 9. sensore di misura idrometrico ad ultrasuoni con range di misura 0-20 metri
 10. fornitura ed installazione di asta idrometrica di lunghezza 4 metri.
 11. Sonda multiparametrica qualitativa: pH, conducibilità, temp, O₂
- Le caratteristiche tecniche e funzionali di tutte le nuove componenti delle stazioni in telemisura dovranno essere uguali o superiori a quelle delle più recenti e moderne apparecchiature della rete di monitoraggio del Bacino del Po.

3.1. Sensori idrometrici a ultrasuoni

Ciascuna delle stazioni automatiche sarà dotato di sensore idrometrico ad ultrasuoni per la misura del livello idrometrico, dello stesso tipo di quelli già esistenti nella rete del Bacino del Po, in modo da rilevare dati congrui con quelli già esistenti.

I suddetti tipi di sensori di livello dovranno garantire una precisione di misura non inferiore a +/- 1 cm su tutto il campo di misura (0 – 20 metri) e dovranno essere compensati in funzione del variare della temperatura dell'aria.

Ciascuna lettura di livello dovrà essere effettuata valutando il valor medio di almeno 10 letture effettuate nel tempo di un minuto, al fine di minimizzare gli effetti delle variazioni di livello di breve periodo del pelo d'acqua.
In corrispondenza di ogni stazione idrometrica dovrà essere installata, ove non esistente, un'asta idrometrica idonea alla misurazione del livello e la cui lettura sia possibile da terra anche durante eventi di notevole entità.

3.2 Sistema di trasmissione dati

Il sistema di ricetrasmissione di cui ciascuna stazione periferiche dovrà permettere l'inserimento della stazione stessa all'interno dell'esistente rete di monitoraggio in tempo reale del bacino del Po, utilizzante i protocolli, le tempistiche e i sincronismi della rete medesima.

Il sistema trasmissivo dell'unità periferica dovrà inoltre assicurare le seguenti caratteristiche:

1. funzionamento nella gamma UHF in tecnologia digitale con velocità minima 4800 baud;
2. funzionamento 24 ore su 24 con tempi di interrogazione dell'ordine di 2 secondi;
3. massima protezione degli apparati da manomissioni;
4. antenne ad elevato guadagno e di cavi di collegamento a basse perdite al fine di consentire un funzionamento con ampi margini di sicurezza anche con potenze di uscita contenute;
5. conformità alle normative vigenti e omologazione da parte del Ministero delle Comunicazioni, in grado di recepire già le nuove direttive che entreranno in vigore a far data dal 1° dicembre 2006.

3.3. Sistema di protezione atti vandalici

L'installazione dovrà prevedere ogni possibile accorgimento necessario a proteggere le postazioni periferiche nei confronti di atti vandalici e di furto. In particolare dovranno essere previsti:

1. palo di installazione di altezza 7 metri fuori terra, di tipo rinforzato (diametro 168 e spessore 8 millimetri a terra), con installazione a plinto armato di almeno 1 m³; installazione del pannello solare e dell'antenna trasmisiva in prossimità dello stesso, in modo da minimizzare il rischio di furto o l'asportazione del palo stesso
2. contenitore esterno dell'elettronica, di tipo blindato da fissare al palo di sostegno, in grado di garantire la massima sicurezza degli apparati, completo di serratura di sicurezza antisucco con perni di chiusura in acciaio inox sia laterali che verticali
3. staffa di supporto per l'idrometro rinforzata, atta a proteggere quanto più possibile l'accesso all'idrometro ad opera dei non addetti ai lavori.

3.4. Accessori di installazione

Gli apparati dovranno essere completi di tutti gli accessori di installazione come le parti di supporto, di collegamento e di impianto (messa a terra, ecc.), al fine di fornire le postazioni perfettamente funzionanti “chiavi in mano”. Tutti i pali dovranno essere del tipo rastremato, realizzati in acciaio zincato a caldo ad alto spessore, e la bulloneria in acciaio inox. L'installazione dei pali di supporto avverrà tramite plinto in calcestruzzo armato. I siti di installazione saranno completamente accessibili per l'uso di eventuali mezzi speciali necessari all'installazione.

4. Caratteristiche Tecniche di riferimento

Vengono di seguito riportate le caratteristiche tecniche di riferimento delle apparecchiature del sistema di monitoraggio del bacino del Po, relativamente agli apparati di più moderna fornitura e limitatamente alle tipologie di interesse per il bacino del Mincio al fine di garantire la completa integrabilità tra i due sistemi.

Unità' di acquisizione SPM20	
<i>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO</i>	L'unità di acquisizione è gestita da un processore operante in funzionamento multitask; sono dunque possibili più operazioni contemporaneamente. Le modalità di gestione dei dati dei sensori prevedono scadenze con intervallo minimo di un secondo e massimo di un giorno sia per l'intervallo di misura che per quello di registrazione. Gli intervalli di acquisizione e di registrazione sono comunque indipendenti fra di loro.
<i>CARATTERISTICHE SCHEDE</i>	Scheda controller SPM20 dotata dei circuiti digitali per condizionamento segnali e per eseguire misure selettive, elaborazioni locali e trasferimenti dati attraverso comando sul bus tipo CAE o equiv.. Scheda connettori/protezioni dotata delle connessioni fisiche di interfaccia con i principali sensori meteorologici e con altri 3 ingressi analogici e 3 ingressi ed un'uscita digitali. Per un totale di 30 porte di I/O Inoltre si connette con alimentazione: cella solare e batteria Attraverso il tipo CAE o equiv. può inoltre gestire fino a 32 moduli.
<i>INTERFACCIA</i>	
<i>Con operatore</i>	modulo KDD20 tastiera e display LCD
<i>Con sensori e moduli</i>	Tipo CAE o equiv. RS485 con alimentazione
<i>MEMORIE</i>	
<i>Memorizzazione dati</i>	RAM da 128 KByte e Flash-Eeprom dati da 512 KByte
<i>Memorizzazione programmi</i>	Flash-EPROM da 512 KByte
<i>Memorizzazione parametri configurazione</i>	EPPROM da 4 KByte
<i>Memory card estraiibile</i>	MR20: con capacità di 1, 2 o 4 MB
<i>CONVERTITORE A/D</i>	a 12 bit ed 8 canali
<i>AUTODIAGNOSTICA</i>	incorporata in tempo reale
<i>CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO</i>	
<i>Temperatura</i>	-40:+60 °C
<i>Umidità</i>	0÷100 % anche condensante
<i>PROTEZIONI</i>	
<i>contenitore dell'elettronica</i>	in policarbonato con grado di protezione IP 65
<i>Ingressi ed uscita digitale</i>	isolati galvanicamente
<i>Ingressi</i>	protetti mediante dispositivi a semiconduttore
<i>Cablaggi</i>	pressatavi metallici schermati IP65
<i>Scariche</i>	protezione da scariche elettriche indotte
<i>INGRESSI/USCITE</i>	
	5 ingressi per termoresistenza PT100; 5 ingressi analogici (0 – 5 Vcc); 1 ingresso analogico (0 – 1 Vcc); 1 ingresso resistivo (10 kOhm); 1 ingresso onda quadra (4.16 Hz); 1 ingresso per contatto libero da tensione; 3 ingressi analogici per sensori diagnostici di servizio (tensione batteria, capacità residua batteria, temperatura interna); 3 ingressi digitali isolati galvanicamente (0 – 5 Vcc o ca); 1 uscita digitale isolata galvanicamente (0 – 42 Vca / 0 – 60Vcc)
<i>ALIMENTAZIONE E CONSUMI</i>	

<i>alimentazione a cella solare</i>	a 12 Vcc, con batteria in tampone e regolatore
<i>alimentatore a 220 Vca</i>	con trasformatore a norme IMQ in bassa tensione (24 Vca), batteria in tampone e regolatore
<i>assorbimento in stand-by</i>	<1.5 mA
<i>assorbimento in stato attivo</i>	60 mA (escluso radio o del modem telefonico)

DIMENTONI E PESO 255x237x210 mm (completo di KD20) 2.8 kg.

Idrometro a ultrasuoni ULM20	
<i>MODELLO</i>	ULM20
<i>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO</i>	Vengono impiegati due trasduttori ultrasonici in aria, uno per la trasmissione e uno per la ricezione. Il primo emette un impulso che viene ricevuto dal secondo dopo un ritardo che dipende dalla distanza che li separa dalla superficie dell'acqua. Poiché la velocità del suono nei gas dipende dalla temperatura viene misurata anche la temperatura dell'aria localmente per mezzo di un apposito sensore incorporato. In base a queste due misure il microprocessore calcola la velocità del suono, la distanza fra l'acqua e i sensori e di conseguenza, essendo nota l'altezza dei sensori rispetto ad un riferimento, il livello dell'acqua
<i>CPU</i>	16bit / 16 MHz
<i>RANGE DI MISURA</i>	0-20 m (distanza min. sensori-acqua 1 m, distanza max. fra l'acqua e i sensori 20 m)
<i>RISOLUZIONE</i>	1 cm per il sistema
<i>PRECISIONE COMPLESSIVA</i>	0.2% della distanza idrometro-livello di liquido misurata
<i>INTERVALLO DI OPERATIVITÀ</i>	temperatura -40÷60 °C
<i>PROTEZIONE DALLE SCARICHE ELETTRICHE</i>	presente
<i>GRANDEZZE INFLUENZANTI</i>	vento trasversale: per una velocità di 60 km/h il massimo errore è di 0.05% temperatura: compensazione automatica con termometro incorporato PT100, un errore di 0.5 °C nella misura di temperatura si traduce in un errore di misura pari allo 0.09%.

Sistema di trasmissione dati: Gruppo radio RTX20	
<i>MODULO</i>	RTX20
<i>FREQUENZA OPERATIVA</i>	430-450 MHz
<i>NUMERO MAX. CANALI</i>	99
<i>PASSO DI CANALIZZAZIONE</i>	25 kHz, 12,5 kHz
<i>STABILITÀ DI FREQUENZA</i>	± 5 ppm
<i>CAMPIDO TEMPERATURA</i>	-30+50 °C
<i>ALIMENTAZIONE</i>	10-15 Vdc
<i>CONSUMI MEDI</i>	<25 mA in stand-by 60 mA in ricezione, 1,8 A in trasmissione
<i>MODULAZIONE:</i>	FM V23: 1200 baud(FSK), FFSK: 2400/4800 baud, GMSK: 7200, 9600 baud.
Caratteristiche trasmettore	
<i>POTENZA DI USCITA</i>	max. 5 W
<i>DISTORSIONE BF</i>	<5%
<i>RUMORE DI FONDO</i>	< -40 dB
<i>EMISSIONE SPURIE E ARMONICHE</i>	< -70 dB
<i>DEVIAZIONE MAX.</i>	± 5 kHz
CARATTERISTICHE RICEVITORE	
<i>SENSIBILITÀ</i>	0,35 µV
<i>DISTORSIONE</i>	<5%
<i>SELETTIVITÀ CAN. ADIACENTE</i>	>70 dB
<i>SELETTIVITÀ INTERMODULAZIONE</i>	>70 dB

Sistema di alimentazione: Pannello solare CS35	
MODULO	CS35
PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	Il modulo utilizza celle ad alta efficienza I-Max, in silicio monocristallino ad alto rendimento. Il pannello è costituito da 76 celle ad alta efficienza da 165x24mm inserite in una cornice di alluminio anodizzato. L'azione della luce solare sulle celle consente l'erogazione da parte del pannello dell'energia necessaria al mantenimento in carica della batteria da 115 Ah della stazione.
INTERVALLO DI OPERATIVITÀ'	-40 ÷ +95 °C 0 ÷ 100 %
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
- Potenza di Picco	35 W
- Corrente in corto circuito	2,38 A
- Tensione di Circuito Aperto	20,50 V
- Tensione al punto di massima potenza	16,50 V
- Corrente al punto di massima potenza	2,11 A
- Corrente tipica alla tensione della batteria (12,5 V)	2,18 A
- Tensione massima di sistema	600 V
- Variazione della tensione con la temperatura	-90 mV/°C
NOCT (nominal operative cell temperature)	43 ±2 °C
INSTALLAZIONE	Staffato al palo di supporto della SPM20.
DIMENSIONI e PESO	524x620x34 mm, 3,8 kg

5. Costi di massima del sistema

Descrizione	Importo I.V.A. esclusa (Euro)
Stazione periferica compreso blindatura cad	30.000
Stazione Centrale Parco Mincio	15.000
Implementazione Stazioni Centrali AIPO/PARCO	5.000
Total	50.000

ALLEGATO 2

IL TESTO INTEGRALE DEL CODICE DI BUONA PRATICA AGRICOLA

OBIETTIVI DEL CODICE

Obiettivo principale del presente codice di buona pratica agricola (Cbpa) è quello di contribuire anche a livello generale a realizzare la maggior protezione di tutte le acque dall'inquinamento dai nitrati riducendo l'impatto ambientale dell'attività agricola attraverso una più attenta gestione del bilancio dell'azoto.
L'applicazione del Codice può, inoltre contribuire a:
realizzare modelli di agricoltura economicamente e ambientalmente sostenibili
proteggere indirettamente l'ambiente dalle fonti di azoto combinato anche di origine extragricola.

Il Codice si basa su criteri di flessibilità sia nel tempo che nello spazio per tener conto di:
variabilità delle condizioni agropedologiche e climatiche italiane;
nuove conoscenze nel campo ambientale;
miglioramenti nel settore genetico;
miglioramento nelle tecniche culturali;
nuovi prodotti per la fertilizzazione e la difesa delle piante;
miglioramenti nel trattamento degli effluenti zootecnici e delle biomasse di diversa provenienza convenientemente utilizzabili;
cambiamenti di indirizzo del mercato dei prodotti agricoli;
nuove tecniche di allevamento e di nutrizione animale.

Il Cbpa deve ottimizzare la gestione dell'azoto nel sistema del suolo-pianta (esistente, entrante uscente) in presenza di colture agricole che si succedano e alle quali occorre assicurare un livello produttivo e nutrizionale economicamente ed ambientalmente sostenibile al fine di minimizzare le possibili perdite con le acque di ruscellamento e di drenaggio superficiale e profondo.

DEFINIZIONI

Ai fini del presente Codice vengono richiamate alcune definizioni in parte desunte dalla direttiva:
per *composto azotato* si intende qualsiasi sostanza contenente azoto, escluso l'azoto allo stato molecolare gassoso;
per *bestiame* si intendono tutti gli animali allevati per uso o profitto;
per *fertilizzante* si intende qualsiasi sostanza contenente uno o più elementi fertilizzanti, applicata al terreno per favorire la crescita della vegetazione, compresi gli effluenti zootecnici, i residui degli allevamenti ittici e i fanghi degli impianti di depurazione (ai fini del presente codice si considerano principalmente i fertilizzanti azotati);
per *concime* si intende qualsiasi fertilizzante minerale, organico, organo-minerale, prodotto mediante procedimento industriale;
per *effluente zootecnico* si intendono le deiezioni zootecniche o una miscela di lettiera e di deiezioni zootecniche, anche come prodotto trasformato;
per *applicazione al terreno* si intende l'apporto di materiale al terreno mediante distribuzione sulla superficie del terreno, iniezione nel terreno, interramento, miscelazione con gli strati superficiali del terreno;
per *percolazione* si intende il passaggio agli acquiferi sottostanti dell'acqua in eccesso rispetto alla capacità di ritenzione idrica del terreno e per *lisciviazione* il trasporto dell'elemento mediante l'acqua di percolazione;
per *scorrimento superficiale* si intende il movimento della superficie dell'acqua in eccesso rispetto a quella in grado di infiltrarsi nel terreno.

INTRODUZIONE

Per ottenere un rapporto corretto fra agricoltura, fertilizzanti azotati e ambiente è essenziale avere una conoscenza approfondita del contesto agronomici nel quale i fertilizzanti vengono impiegati. L'impatto di un particolare tipo e di una certa quantità di prodotto impiegato dipende da una serie complessa di parametri ambientali e antropogenici che favoriscono od ostacolano la mobilitazione delle diverse sostanze organiche ed inorganiche dalla superficie verso l'atmosfera per volatilizzazione e, più spesso, per infiltrazione verso gli strati più profondi del suolo.

Di fatto per valutare i rischi di possibile contaminazione delle acque superficiali o profonde occorre stabilire preliminarmente quali siano i parametri climatici generali.

Successivamente bisognerà impostare la fertilizzazione azotata su semplici bilanci tra quanto azoto ogni coltura deve assorbire per far fronte, senza insufficienze e senza eccessi, al suo fabbisogno fisiologico, e quanto azoto il terreno mette a disposizione di ogni coltura; se la fornitura naturale di azoto, come quasi sempre accade, è inadeguata ai fabbisogni culturali, la fertilizzazione deve colmare le insufficienze in modo da renderne massima l'utilizzazione da parte delle colture e, contemporaneamente, minima la dispersione per dilavamento.

Per ogni coltura sono disponibili dati analitici che indicano le quantità di azoto assorbito ed il ritmo del suo assorbimento. Per ogni terreno è possibile stimare l'*offerta* di azoto che esso è in grado di fornire prontamente e il ritmo stagionale di questa. L'entità della fornitura di azoto è in funzione delle scorse presenti nel terreno di questo elemento, oltre che degli eventuali dilavamenti. Il ritmo è a sua volta dipendente dalle condizioni stagionalmente variabili, di temperatura e di umidità, e dalle condizioni di aerazione del terreno, funzione della tessitura, della struttura, ecc.

AMBIENTE CLIMATICO ITALIANO

L'ambiente climatico condiziona la possibilità d'impatto dei prodotti impiegati in agricoltura, nei confronti delle acque. Nei climi umidi, la distribuzione delle precipitazioni è relativamente omogenea nel corso dell'anno. La quantità di acqua apportata dalle precipitazioni meno quella persa per evapotraspirazione è spesso vicina a quella drenata dal suolo; questo eccesso di umidità nel suolo è una caratteristica presente per la maggior parte dell'anno, cosicché i processi di lisciviazione sono accentuati e la somministrazione di fertilizzanti comporta maggiori rischi di saturazione del suolo e di trasporto delle acque sotterranee. In climi tendenzialmente aridi più comuni nel sud dell'Italia e nelle isole, le precipitazioni si hanno solo in alcuni mesi dell'anno. L'umidità del suolo raramente supera la capacità di ritenzione idrica, cosicché l'acqua difficilmente penetra liberamente verso gli strati inferiori.

Climi temperati-mediterranei sono caratterizzati da temperature intermedie, e la piovosità annua totale può essere relativamente abbondante, anche se la distribuzione nelle diverse stagioni è piuttosto irregolare. L'andamento più comune è quello di una stagione calda e secca con occasionali temporali. Così la stagione secca coincide con quella in cui l'evapotraspirazione raggiunge i suoi valori massimi; l'irrigazione è essenziale per prevenire stress delle colture a causa della mancanza di umidità.

Tipicamente in queste fasce climatiche l'umidità del terreno può superare la capacità di ritenzione idrica solo per brevi periodi all'anno. Come conseguenza la percolazione delle acque verso la falda è limitata ad un periodo definito, per cui si possono studiare possibili interventi per prevenire eventuali processi di trasporto indesiderati.

La maggior parte della lisciviazione dei nitrati si verifica durante i mesi invernali ed all'inizio della primavera, quando le precipitazioni ed i fenomeni di percolazione sono elevati e l'evapotraspirazione è limitata. Durante la stagione calda l'acqua si muove nel profilo del suolo verso l'alto; se si usano correttamente le acque irrigue i movimenti dell'acqua si invertono senza comunque alterare la tendenza generale.

AMBIENTE PEDOLOGICO

Come noto ogni suolo è frutto dell'interazione tra i diversi fattori pedologici (roccia madre, clima, vegetazione, tempo e uomo), che non sono altro che l'espressione completa dell'ambiente. Non si può pertanto procedere allo studio globale dell'ambiente senza un approfondimento sui suoli. È dalla lettura delle caratteristiche intrinseche del terreno (profondità, tessitura, Ph, sostanza organica, ecc.) che è possibile capire quali sono i reali equilibri fra i diversi fattori ambientali.

Il suolo è da sempre il vero nodo degli equilibri ambientali e come tale ogni studio del territorio teso alla riduzione o al contenimento di un impatto provocato da una qualsiasi specie chimica deve tener conto del terreno.

A livello nazionale esiste una carenza generalizzata di studi pedologici, e solo poche Regioni o Comuni hanno idonei elaborati.

In Italia attualmente per l'intero territorio si ha solo infatti una carta pedologica 1:1000000 redatta da F. Mancini che può fornire delle indicazioni di massima perché su scala troppo grande. Carte pedologiche di maggior dettaglio (1:200000-1:25000) sono disponibili unicamente per qualche regione o parte di regione.

Sulla base della carta dei suoli di Mancini si può comunque affermare che in Italia abbiamo circa trenta grandi associazioni di suolo che caratterizzano i principali paesaggi. Dalle Alpi alla Sicilia mutano moltissimo i fattori che portano alla formazione dei terreni. Si va infatti da suoli tipicamente montani nell'arco alpino e appenninico, presenti anche nel centro e nord Europa, a terreni mediterranei e subtropicali diffusi altresì nei Paesi sia europei che africani che si affacciano sul Mediterraneo.

Sulle Alpi e sulle più alte gioie dell'Appennino si hanno su rocce silicate suoli acidi, insaturi, spesso tendenzialmente sabbiosi sotto boschi di conifere. Li troviamo in genere tra i 1400 e i 2000 metri s.l.m., e sono simili a quelli esistenti nel nord Europa e noti col nome di *podzol* perché hanno un caratteristico orizzonte, fortemente impoverito, di colore bianco-grigastro.

Sui substrati calcarei e su una molto più ampia fascia altimetrica, talora sino a 2500 m s.l.m., sotto bosco ma soprattutto sotto prati montani, dominano terreni sottili, umiferi, di color nero o bruno scuro, ricchi di scheletro e detti, con termine polacco, *rendzina*.

Grande diffusione hanno in Italia i vari tipi di suoli bruni a profili più o meno differenziato.

Li troviamo su vari substrati, praticamente in tutta Italia, dalle Prealpi alla Sicilia, sotto boschi di latifoglie e anche in molte aree coltivate. Notevole importanza assume altresì il fenomeno della lisciviazione presente soprattutto in ambiente mediterraneo e nei suoli di non giovanissima età.

Caratteristiche della Puglia e della Sicilia, ma presenti anche in molte altre regioni, sono le antiche terre rosse, oggi spesso indicate come suoli rossi mediterranei e diffuse nei paesaggi calcarei e carsici, spesso verdeggianti di vigneti e adorni di splendidi uliveti.

I verticuoli, terre fortemente argillose molto fessurate nell'arida estate, sono presenti in varie pianure centromeridionali, spesso di non antica bonifica.

Grande importanza va attribuita ai fertili terreni alluvionali che coprono purtroppo, solo 1/5 del territorio nazionale e che sono stati spesso e per vaste aree sottratti all'agricoltura e disordinatamente destinati all'urbanizzazione, all'industria, ecc.

I terreni alluvionali, profondi, solo raramente a granulometria sfavorevole, hanno un'elevata fertilità e possono essere utilizzati per un largo ventaglio di culture. Di regola prevalgono le colture erbacee, che permettono anche un rapido adeguamento alle esigenze del mercato con l'introduzione di nuove specie e varietà e l'abbandono di colture non più redditizie. Queste terre, che possono risentire, in aree deppresse, di difficile scolo delle acque, sono state soggette, in tempi antichi e più recentemente, a bonifiche idrauliche che bisogna seguire a curare con attenzione.

Una migliore conoscenza dei terreni e della loro dinamica, e conseguenti scelte più oculate e razionali nella pianificazione territoriale, permetterebbero di utilizzare meglio e trasmettere in buone condizioni alle generazioni che verranno questa importante risorsa, che il nostro Paese possiede in misura non illimitata. Di seguito vengono illustrate le sequenze dei suoli esistenti in alcuni tra i più tipici paesaggi italiani, dalle Alpi alla Sicilia.

Per quanto riguarda i suoli di un paesaggio alpino su rocce silicate, si tratta di terreni che derivano da porfidi quarziferi della piattaforma atesina o da loro detriti. Si passa dalla roccia nuda a suoli a profilo A-C sotto copertura erbacea, di cespugli e di alberi sparsi, per passare più in basso alla pescetta chiusa e quasi pura. Il paesaggio a dossi morenici e terrazzi fluvioglaciali e fluviali è caratterizzato da terreni molto antichi (paleosuoli), con caratteristiche diverse a seconda dell'unità morfolologica su cui li rinveniamo. Nel paesaggio dell'alto Appennino calcareo i terreni a quota più elevata si originano da detriti e sono coperti da vegetazione erbacea; più in basso invece domina la faggeta e si hanno le tipiche terre brune.

Tra i più tipici paesaggi del nostro Paese, è certamente meritevole di illustrazione il paesaggio delle terre rosse, così diffuse nell'Italia mediterranea. L'esempio che si propone è quello dei *trulli* pugliesi dove si hanno, anche in tratti pianegianti, affioramenti di rocce, suoli molto sottili e, vicino ad essi, le tipiche terre rosse, talora anche profonde.

I paesaggi dunali, con dune di diversa età e di differente assetto, sono presenti in lunghi tratti dei litorali tirrenico, adriatico, ionico e nelle grandi Isole. In breve spazio e con modestissime differenze altimetriche variano moltissimo sia il suolo che la copertura vegetale. Infatti tra la duna e l'interduna corrono spesso solo poche decine di metri di distanza e qualche metro di quota.

La situazione pedologica presente nel paesaggio della collina interna ad argille e marne si trova soprattutto nel Tavoliere pugliese, nell'interno della Sicilia e in Sardegna e su di essa va sviluppandosi una moderna e interessante agricoltura.

TIPO E COLLOCAZIONE DELLE ATTIVITÀ

AGRICOLE E ZOOTECNICHE

La superficie territoriale della penisola italiana assomma a 30 milioni di ettari circa, il 56% dei quali costituisce la superficie agraria (seminativi, colture arboree, prati e pascoli permanenti, orti familiari, vivai e semenzai). Le pianure coprono meno di 1/3 della superficie territoriale e si estendono per 4 milioni di ettari circa, in Italia settentrionale, per 2,2 milioni in Italia meridionale e per solo 0,5 milioni in Italia centrale.

Sempre con riferimento alla superficie territoriale, i seminativi coprono il 36%, i boschi il 25%, i prati e i pascoli il 18%, le coltivazioni legnose il 12%. Procedendo da nord verso sud, il territorio è sede, in grande simiesi, degli investimenti agricoli e forestali deserti nel seguito.

Sulle Alpi, specie in quota e in presenza di acclività notevoli, predominano i boschi, cui seguono verso valle i pascoli, i prati pascoli, i prati permanenti.

In ambiente settentrionale collinare prealpino ed appenninico è diffusa la vite; scendendo più a valle, specie nelle provincie piemontesi e lombarde con grande abbondanza di acque irrigue, è diffusa la coltura del riso attuata con lunghi periodi di sommersione.

Altrove, nella Pianura Padana dal clima in generale temperato fresco ed abbastanza umido, si praticano le colture del grano tenero, del mais della barbabietola, delle foraggiere avvicendate, della patata, del pomodoro da industria, della soia e di varie orticolte. Il mais è particolarmente coltivato nel Veneto, dove in regime intensivo può raggiungere produzioni molto alte.

Sempre in pianura, tra le colture legnose è diffusamente rappresentata la vite, mentre le colture frutticole sono molto diffuse in Emilia Romagna. Tipica della Liguria, con il suo clima marittimo molto temperato, è la floricultura in serra.

In Italia centrale il clima è meno umido e più marittimo, c'è minore disponibilità di acque irrigue e le pianure hanno estensioni esigue. Sulle catene montuose sono presenti boschi e pascoli appenninici, mentre sulle colline oltre ai prati avvicendati sono presenti colture mediterranee come la vite e l'olivo. Prevalentemente in pianura sono coltivati il tabacco, il girasole e varie specie orticolte, e su superfici di ampiaezza molto più modesta rispetto all'Italia settentrionale continuano ad essere coltivate le specie da pieno campo precipitate, tranne il riso.

Nell'Italia meridionale e insulare prevalgono condizioni di clima temperato caldo, tendenzialmente arido, con notevole luminosità. Continuano ad essere ben rappresentati i boschi ed i pascoli appenninici e le colture da pieno campo erbacee ed arboree analoghe a quelle dell'Italia centrale, ma l'olivo tra le colture mediterranee occupa una superficie notevole, e sono anche estesamente coltivati grano duro e agrumi.

Orticoltura e floricoltura, a volte in regime intensivo e frequentemente sotto serra, coprono superfici notevoli.

Quanto alle dimensioni aziendali, circa il 73% delle aziende italiane ha una dimensione non superiore ai 5 ettari, pari al 16% della superficie totale, mentre le aziende di maggiore estensione, presenti soprattutto nella Pianura Padana, pur di numero molto limitato, coprono la maggior parte della restante superficie.

Relativamente al settore zootecnico, le aziende agricole con allevamenti di bestiame sono circa 1 milione, delle quali 430.000 ospitano 8,1 milioni di bovini (2,5 milioni sono vacche da latte), 410.000 ospitano 8,5 milioni di suini e 160.000 ospitano 10,4 milioni di ovini.

Per gli avicoli circa 850.000 aziende allevano 50 milioni di galline ovaiole e 74 milioni di polli da carne.

A livello territoriale la produzione di carne è concentrata per circa 2/3 in Italia settentrionale, con prevalenza delle carni bovine e suine nell'Italia nordoccidentale e delle carni avicole nell'Italia nordoccidentale. Le carni equine ed ovicaprine sono prevalentemente prodotte nell'Italia meridionale.

Il latte è prodotto per oltre il 75% nell'Italia settentrionale, con una certa prevalenza nell'Italia nordoccidentale.

Non discostandosi da altri Paesi mediterranei comunitari, e a differenza dei partner centro e nordeuropei, l'Italia ha, sia per la produzione della carne bovina e suina, sia per la produzione del latte, una gamma di aziende che va dalle piccole, presenti prevalentemente in collina e in montagna, alle medie e alle grandi presenti, specie queste ultime, in pianura e nel Settentrione.

Le aziende medio-grandi comprendono sia per il latte sia per la carne bovina, e soprattutto per i suini, la maggior parte del numero complessivo di capi, infatti l'apporto produttivo delle molte piccole aziende è modesto.

SISTEMI IRRIGUI

Secondo statistiche ISTAT del 1988 le aziende agricole che in Italia praticano irrigazione sono circa 750.000 e corrispondono al 26% del totale. Vengono mediamente irrigati 3.000.000 di ettari, ossia il 19% della superficie agraria utile sau italiana.

L'entità della lisciviazione dei nitrati decresce con l'aumentare dell'efficienza di distribuzione dell'acqua. In linea generale, sia per l'irrigazione a pioggia che per quella localizzata a bassa pressione, la quantità di acqua da somministrare ad ogni intervento irriguo dovrebbe bagnare solo lo spessore di terreno interessato dalle radici della coltura.

Le tipologie di irrigazione maggiormente diffuse sono quelle per sommersione, per scorrimento superficiale e per infiltrazione laterale da solchi, che interessano circa il 14% della sau; le più moderne e in via di diffusione sono quella a pioggia e più ancora quella localizzata a bassa pressione.

L'irrigazione per sommersione totale e continua nel tempo, come ad esempio in risaia, determina nel terreno un moto dell'acqua verticale, dalla superficie verso gli strati profondi, spostando nella stessa direzione nitrati e ed altre sostanze solubili, con possibilità d'inquinamento delle acque di falda.

L'irrigazione per scorrimento superficiale caratterizzata da un movimento dell'acqua verticale nel terreno, dagli strati superficiali a quelli profondi, ed orizzontale sul terreno, parallelamente alla superficie. Essa può dare luogo a perdite di nitrati, sia per percolazione profonda che per colature terminali. Le perdite per percolazione profonda decrescono passando dall'inizio alla fine dell'unità irrigua, da terreni sabbiosi permeabili a terreni tendenzialmente argillosi, poco rigonfiabili ed a bassa permeabilità da terreni superficiali a terreni profondi; dalle colture con apparato radicale superficiale a quelle con apparato radicale profondo.

L'irrigazione per infiltrazione laterale da solchi presenta caratteristiche molto simili a quelle d'irrigazione per scorrimento superficiale, con movimento dell'acqua nel terreno verticale al di sotto del solco e tendenzialmente orizzontale lateralmente ad esso, con movimento dell'acqua sul terreno, invece, parallelo alla superficie. Pertanto anche con questo metodo possono verificarsi perdite di acqua e di soluti sia per percolazione profonda, al di sotto dei solchi, che per colature terminali, alle estremità inferiori dei solchi.

L'irrigazione a pioggia (è irrigato in tal modo il 5% della sau), invece, prevedendo l'applicazione dell'acqua contemporaneamente sull'intera superficie disponibile, non dovrebbe dare luogo a problemi di disformità di distribuzione a causa di differenti tempi di permanenza dell'acqua nei diversi punti della superficie di terreno irrigata contemporaneamente.

L'irrigazione localizzata a bassa pressione (1% della sau), prevedendo la distribuzione dell'acqua localizzata e con bassa intensità di erogazione (irrigazione a goccia e con spruzzatori), si adatta a tutte le situazioni di terreno e non dà generalmente luogo al ruscellamento.

TIPOLOGIA DEI FERTILIZZANTI AZOTATI

L'apporto di azoto alle colture può essere ottenuto utilizzando sia i concimi che i reflui zootecnici. La scelta e quindi le aspettative di risposta a livello produttivo e ambientale sono da calibrare in funzione della forma chimica in cui l'azoto è presente nei prodotti usati. Per indirizzare tali scelte è opportuno illustrare, in breve le forme di azoto presenti nei prodotti fertilizzanti ed il loro comportamento nel terreno e nella nutrizione vegetale.

Concimi con azoto esclusivamente nitrico: lo ione nitrico è di immediata assimilabilità da parte dell'apparato radicale delle piante e pertanto di buona efficienza. Esso è mobile nel terreno e quindi esposto ai processi di dilavamento e di percolazione in presenza di surplus idrici. L'azoto nitrico deve essere usato nei momenti di maggior assorbimento da parte delle colture (specie in copertura e meglio in quote frazionate). I principali contenenti solo azoto sotto forma nitrica sono il nitrito di calcio (N= 16 %) ed il nitrito di potassio (N= 15 %; K₂O = 45%).

Concimi con azoto esclusivamente ammoniacale: lo ione ammonio, a differenza dello ione nitrico, è trattenuto dal terreno e quindi non è dilavabile e/o percolabile. La maggior parte delle piante utilizza l'azoto ammoniacale solamente dopo la sua nitrificazione da parte della biomassa microbica del terreno. L'azoto ammoniacale ha pertanto un'azione più lenta e condizionata dall'attività microbica. I principali concimi contenenti solo azoto ammoniacale sono l'ammoniaca anidra (N= 82 %), il solfato ammonico (titolo minimo: 10 % N), i solfati ammonici (fosfato biammonico 18/46 e fosfato monoammonico 12/51).

Concimi con azoto nitrico e ammoniacale: tali tipi di concimi rappresentano un compromesso positivo fra le caratteristiche dei due precedenti tipi di prodotti. In funzione del rapporto fra azoto nitrico ed ammoniacale essi possono fornire soluzioni valide ai diversi problemi di concimazione in funzione dello stadio delle colture e delle problematiche d'intervento in campo. Il principale dei prodotti nitro-ammoniacali è il nitrato ammonico, normalmente commercializzato in Italia al titolo 26-27% N, metà nitrico e metà ammoniacale. Esistono pure soluzioni di nitrato ammonico e urea (titolo minimo 26% in N; titolo commerciale più diffuso 30% N).

Concimi con azoto ureico: la forma ureica è di per sé stessa non direttamente assimilabile da parte delle piante. Essa deve essere trasformata per opera dell'enzima ureasi prima in azoto ammoniacale e successivamente per azione dei microrganismi del terreno in azoto nitrico per poter essere metabolizzato dalle piante. L'azoto ha pertanto un'azione lievemente più ritardata rispetto all'azoto ammoniacale. Si deve tener presente però che la forma ureica è mobile nel terreno e molto solubile in acqua. Il prodotto fondamentale è l'urea (N= 46%), il concime minerale solido a più alto titolo in azoto.

Concimi con azoto esclusivamente organico: nei concimi organici l'azoto in forma organica è prevalentemente in forma proteica. La struttura delle proteine che lo contengono più o meno complicata (proteine globulari o comunque facilmente idrolizzabili o scleroproteine) in funzione della natura dei prodotti organici di provenienza, e quindi la disponibilità dell'azoto per la nutrizione delle piante è più o meno differenziata nel tempo, da alcune settimane ad alcuni mesi. Tale disponibilità passa attraverso una serie di trasformazioni: da aminoacidi successivamente ad azoto ammoniacale e poi ad azoto nitrico. Essi pertanto trovano la loro migliore utilizzazione nelle concimazioni di pre-semina e per colture di lungo ciclo.

Fra i principali concimi organici si ricordano il cuoio, la cornunghia, il sangue secco, la farina di carne e di pesce la pollina, il letame essiccato, ecc.
Concimi con azoto organico e minerale (concimi organo-minerali): sono prodotti che consentono di attivare l'azione dell'azoto nel tempo: contemporaneamente assicurano una combinazione sostanza organica di elevata qualità -elemento della nutrizione aumentandone la disponibilità per la pianta.

Concimi con azoto a lenta cessione: lo scopo di ottenere prodotti che hanno la capacità di cedere azoto in maniera progressiva nel tempo, quindi presentino gli aspetti economici positivi di una concimazione in un'unica soluzione senza o con ridotte perdite nell'ambiente, è stato raggiunto o almeno avvicinato seguendo due vie tecnologiche diverse. La prima consiste nella preparazione di composti di condensazione tra urea e aldeidi. A questa famiglia appartengono la formurea (N=38%), l'isobutilendurea (Ibdu: N=30%) e la crotonilidendurea (Cdu: N=28%). La seconda via consiste nel rivestire con membrane più o meno permeabili i prodotti tradizionali.

Effuenti zootecnici: la diversità di effetti che gli effuenti zootecnici esplicano sul sistema agroambientale si giustifica con la variabilità della loro composizione, riferita sia alla quantità che alla qualità. Per quanto riguarda l'azoto, il confronto fra i diversi materiali deve essere fatto non solo sulla base del contenuto totale, ma anche della sua ripartizione qualitativa.

Questo nutriente, infatti, è presente nella sostanza organica di origine zootecnica in varie forme, che possono essere funzionalmente aggregate in tre frazioni:
azoto minerale;
azoto organico facilmente mineralizzabile;
azoto organico residuale (a lento effetto).

Si possono così sintetizzare le caratteristiche salienti dei diversi materiali.

Letame bovino: costituisce un materiale a sé, di difficile confrontabilità con gli altri a motivo dell'elevata presenza di composti a lenta degradabilità. La particolare maturazione ne ha fatto un materiale altamente polimerizzato al punto da risultare *recalcitrante* verso la microflora e da scoraggiarne perciò la demolizione. La sua funzione è in massima parte ammendante, contribuendo a promuovere l'aggregazione delle particelle terrose e la stabilità dei glomeruli formati. L'effetto nutritivo, pur presente, ha importanza relativamente minore, ma si protrae per più annate dopo quella di somministrazione. In genere, si indica che questo effetto nutritivo nel primo anno di apporto equivenga al 25% dell'azoto totale presente. Nelle sperimentazioni italiane, però, raramente si è potuto ritrovare questa efficienza, rimanendo spesso al di sotto del 20%. L'effetto residuo assume consistenza rilevante fino a diversi anni dalla cessazione degli apporti, in funzione del tipo di suolo, del clima delle lavorazioni, delle altre concimazioni e della coltura che ne approfitta.

Liquame bovino: presenta caratteristiche fortemente differenziate in funzione dei sistemi di allevamento, potendo andare da liquame vero e proprio (7% di sostanza secca) fino alla consistenza più o meno pastosa del cosiddetto liquetame, che può arrivare ad un tenore in sostanza secca del 15-20% quando viene usata in lettiera in ragione di 3-4 Kg per capo e per giorno. L'effetto strutturale può far affidamento su una quantità quasi dimezzata rispetto al letame di composti dell'azoto a lenta degradabilità (40%), mentre l'effetto nutritivo nel primo anno di mineralizzazione può arrivare al massimo al 60%. In generale, quindi, si tratta di un concime di media efficienza nel corso del primo anno e di buon effetto residuo, ma la grande variabilità del materiale può far discostare di molto le caratteristiche funzionali da quelle medie appena indicate. In particolare, la maggior presenza di lettiera avvicinerà maggiormente il comportamento a quello del letame mentre i sistemi di separazione e di stocaggio influenzeranno il grado di maturazione e di stabilizzazione.

Liquame suino: pur nella inevitabile variabilità di composizione in funzione delle tipologie di allevamento e, soprattutto, di trattamento delle deiezioni, risulta più facile stimarne la composizione e il valore fertilizzante. Infatti, è un materiale che può arrivare a fornire già nel primo anno efficienze dell'azoto pari all'80%. E' evidente, allora, che l'effetto residuo può essere solo limitato, così come il contributo al miglioramento della stabilità strutturale.

Pollina: in questo caso la quasi totalità dell'azoto è presente in forma disponibile già nel primo anno di somministrazione. Ne risulta quindi un concime di efficacia immediata, paragonabile a quelli di sintesi. Anche in questo caso, l'effetto residuo può essere considerato blando e quello strutturale praticamente insignificante. È un materiale molto difficile da utilizzare correttamente, perché non stabilizzato, di difficile distribuzione, soggetto a forti perdite per volatilizzazione, con problemi di emissioni sgradevoli. Tali inconvenienti possono essere però considerevolmente ridotti o eliminati utilizzando sistemi di trattamento quali la preassiccacazione o il compostaggio che consentono di valorizzarne le proprietà nutritive e strutturali.

Compost: i composti sono ammendantini ottenuti mediante un processo di trasformazione biologica aerobica di matrici organiche di diversa provenienza. Di particolare interesse per le aziende che possono disporre di deiezioni zootecniche è il compostaggio di materiali ligneo-cellulosici di recupero (paglie, stocchi, residui culturali diversi) che vengono mescolati alle deiezioni tal quali o trattate. A questa grande variabilità delle matrici di partenza si aggiunge quella dei sistemi di compostaggio, relativamente alle condizioni fisiche e ai tempi di maturazione. Diventa perciò difficile generalizzare il comportamento agronomico dei compost; si può tuttavia ritenere che il risultato medio di un processo di compostaggio, correttamente condotto per un tempo sufficiente e con i materiali più tipici dell'azienda agraria, origini un fertilizzante analogo al letame. Sarà

quindi caratterizzato da una bassa efficienza nel corso del primo anno, compensata da un più prolungato effetto; anche le proprietà ammendanti possono essere assimilate a quelle del letame.

Sempre in considerazione dell'eterogeneità di provenienza delle matrici organiche compostabili, l'utilizzo del compost deve attuarsi con particolari cautele a causa della possibile presenza d'inquinanti (principalmente metalli pesanti) che ne possono limitare l'utilizzo a dosi definite, previa analisi del terreno e del compost da utilizzare, sulla base di quanto disposto dalle normative vigenti.

Fanghi di depurazione: è possibile l'utilizzo come fertilizzanti di fanghi da processi di depurazione di acque reflue urbane o altri reflui analoghi aventi caratteristiche tali da giustificare un utilizzo agronomico (adeguato contenuto in elementi della fertilità, in sostanza organica, presenza d'inquinanti entro limiti stabiliti). L'azoto contenuto nei fanghi di depurazione, estremamente variabile, mediamente 3-5% sulla sostanza secca, è disponibile dal primo anno. L'utilizzo agronomico di questi prodotti, per i quali valgono cautele analoghe a quelle riportate per i compost, è regolamentato dal decreto legislativo n. 99 del 27-1-1992, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 33 del 15 febbraio 1992; questo decreto definisce i fanghi e le dosi impiegabili, le caratteristiche dei terreni recettori, le colture ammesse, le procedure autorizzative richieste.

Inibitori enzimatici: uno strumento importante per influire sulla disponibilità dell'azoto non-nitrico, e cioè sulle trasformazioni biochimiche che avvengono nel terreno, è quello che agisce con opportune sostanze chimiche sugli enzimi e/o sui batteri che provocano, come risultato finale del processo la formazione di ioni nitrito.

Le sostanze più conosciute e sperimentate a livello agronomico sono quelle che rallentano la trasformazione dello ione ammonio in ione nitrico. Tali sostanze sono denominate inibitori di nitrificazione. Attualmente vi sono in commercio formulati con l'addizione di quantità calibrate di diciandiamide (dcd). L'addizione d'inibitori di nitrificazione è stata sperimentata in Europa, anche per gli effluenti zootecnici al fine di ritardare la nitrificazione dell'elevata aliquota di azoto ammoniacale presente nei liquami e quindi aumentarne l'efficienza.

CICLO DELL'AZOTO

Il ciclo dell'azoto è molto complesso, e soprattutto dal punto di vista degli equilibri ambientali, è di difficile interpretazione perché vi sono molti ingressi e molte uscite della natura più varie.

La prima caratteristica importante del ciclo dell'azoto è quella di presentare una serie di trasformazioni consistenti in reazioni di ossido-riduzione. Per schematizzare il ciclo dell'azoto in natura lo si può immaginare composto da tre sottocicli distinti.

Il primo sottociclo avviene praticamente senza alcuna reazione di ossido-riduzione.

Questo sottociclo si riduce a un flusso di azoto ammoniacale fra "riserve", soluzione del suolo e pianta. Nella pianta l'azoto ammoniacale viene inserito nel ciclo del carbonio e passa in forma organica; dalle spoglie vegetali che pervengono al suolo l'azoto organico viene ritrasformato in azoto ammoniacale e il ciclo si chiude.

Si può aggiungere che ancor oggi le riserve dell'azoto del nostro pianeta sono costituite per il 94-98%, a seconda delle stime, da azoto ammoniacale.

Il secondo e terzo sottociclo comportano processi di ossido-riduzione e pertanto scambi di energia.

Il secondo sottociclo si svolge tutto fra suolo e pianta, o meglio fra organismi viventi, vegetali e catene alimentari. I promotori di questo sottociclo sono alcuni gruppi di batteri che ossidano l'azoto ammoniacale ad azoto nitrico (processo di nitrificazione) allo scopo di utilizzare l'energia che si libera nel processo di ossidazione e che viene poi utilizzata per le biosintesi e per le varie esigenze cellulari.

La forte quantità d'energia liberata nel corso del processo e utilizzata dagli organismi nitrificanti deve essere spesa poi dalle piante, con una significativa maggiorazione, per ridurre nuovamente gli ioni nitrato a ioni ammonio. Mentre gli ioni ammonio sono trattenuti dal terreno, gli ioni nitrato sono di solito completamente liberi nella soluzione del terreno, di modo che le radici li possono assorbire con grande facilità: la nitrificazione, perciò, non fa altro che facilitare l'assunzione dei nitrati da parte dei vegetali, spostando l'equilibrio dall'azoto ammoniacale all'azoto nitrico.

Il terzo sottociclo, infine, si svolge tutto fra suolo e un diverso scomparto ambientale, l'atmosfera. In questo caso i promotori del ciclo sono alcuni organismi capaci di "fissare" l'azoto elementare N₂ presente nell'atmosfera. L'azoto elementare viene trasformato in ioni ammonio NH₄⁺ e questo processo, consistendo in una riduzione, richiede una notevole quantità di energia. I più conosciuti azotofissatori sono quelli simbionti, come i rizobi dell'erba medica e delle altre leguminose, che vivono a spese delle piante ospiti per quanto riguarda le loro necessità di alimenti e di energia, ma che cedono in cambio gran parte dell'azoto fissato.

L'effetto pratico di questo terzo sottociclo è quello di immettere azoto nei cicli biologici. Una conseguenza è quella di aumentare l'intensità del processo di nitrificazione, che è comunque sia al secondo che al terzo sottociclo. Per contro, l'azotofissazione viene inhibita quando c'è una certa quantità di ioni ammonio già presente nel mezzo. La concimazione azotata, ovviamente, può bloccare del tutto i processi di azotofissazione.

Il terzo sottociclo si conclude con la denitrificazione: non è possibile il passaggio diretto dell'ammoniaca ad azoto elementare. La denitrificazione trasforma l'azoto nitrico NO₃⁻ in azoto elementare N₂ ed avviene tipicamente in ambiente riducente: nei terreni sommersi, che sono asfittici, e nelle nicchie anaerobiche (microambienti poveri di ossigeno) dei terreni normali, dove i nitrati vengono utilizzati per la respirazione, ossia per consumarne l'ossigeno, mentre l'azoto si libera come azoto elementare N₂ o tutt'al più con un piccolo residuo di ossigeno, in forma di protossido N₂O.

Se si riuniscono i tre sottocicli si ottiene il ciclo completo dell'azoto in natura. Poiché molte delle reazioni del ciclo sono reversibili e tutte collegate, qualunque aggiunta di un termine intermedio provoca spostamenti e reazioni che interessano gli altri termini e qualunque inibizione di un passaggio può interagire con l'intero ciclo.

BILANCIO DELL'AZOTO

Poiché il ciclo dell'azoto nel suolo è estremamente complesso, la formulazione di un corretto bilancio dell'azoto costituisce un problema di non facile soluzione in quanto solo una parte degli input di questo elemento viene ritrovata nel terreno, mentre non è chiara la destinazione di altre porzioni, peraltro non trascurabili, date per perdute, senza sufficieni dimostrazioni scientifiche del fenomeno. Anche l'impiego dell'isotopo ¹⁵N non ha eliminato completamente le incertezze esistenti riguardo alla caratterizzazione delle diverse forme di azoto indispensabili per quantificare le riserve azotate cui le piante possono ricorrere per soppiare alle loro

esigenze nutritive. Stesse voci del bilancio dell'azoto, quale ad esempio l'ammonio fissato alle argille, possono comparire come input o output a secondo del diverso strato culturale del suolo.

Nonostante tutte le incertezze sopra esposte, a titolo esemplificativo un bilancio dell'azoto potrebbe essere formulato tenendo conto delle voci seguenti.

Entrate

Dotazione iniziale di azoto assimilabile corrispondente all'incirca all'1% dell'azoto totale presente in uno strato arabile di 40 cm e valutato in alcuni casi sperimentali intorno a 30-35 kg/ha. A questa dotazione di azoto può contribuire anche massicciamente l'azoto in forma di ione ammonio fissato dalle argille (vedi punto *j* della voce uscite).

Azoto che potenzialmente può mineralizzare dalla sostanza organica del terreno durante il ciclo culturale (per un terreno con un tenore in azoto totale dello 0,1%) può contribuire alla nutrizione azotata delle culture fornendo in un anno anche più di 80 kg/ha di N con i valori massimi di cessione nei periodi primaverili ed autunnali quando si verificano le condizioni ottimali per l'attività microbica.

Restituzioni culturali: per queste si deve considerare che l'interramento dei residui vegetali ad elevato rapporto C/N, quando si esegue, provoca una momentanea immobilizzazione dell'azoto solubile intercettando e riorganizzando 1 kg di N per ettaro per ogni 100 kg/ha di residui paglosi ed inducendo un aumento del rapporto C/N. Per equilibrare tale rapporto per esempio avviene la mineralizzazione di questa quantità di azoto immobilizzato; tuttavia, nel caso dell'interramento di residui paglosi come quelli del mais, questa non si verifica prima di 5-6 mesi e si esaurisce nell'arco di due anni.

Azoto delle deposizioni secche ed umide stimato per esempio, in zone della Pianura Padana intorno a 10-15 kg/ha anno. Tale quantità può essere notevolmente incrementata in zone industriali o ad attività zootecnica.

Fissazione simbiotica dell'azoto atmosferico in presenza di leguminose: dipende dalla specie vegetale coltivata e può oscillare intorno a 100-120 kg/ha anno con massimi che superano anche i 300 kg/ha anno. Tale fissazione superando il fabbisogno della coltura determina un effetto residuo che nel caso di un mediano di almeno quattro anni è stato valutato intorno a 80 kk/ha nel primo anno con valori di 50 nel secondo anno e così via. Va inoltre tenuto presente che nel caso vengano effettuate delle somministrazioni di fertilizzanti la fissazione simbiotica viene annullata.

Fertilizzazione.

Uscite

L'organizzazione dell'N solubile ad opera dei microrganismi del suolo può rappresentare il 25% di tutte le voci da *a) a g)* e riguarda tutte le forme di fertilizzazione.

La percolazione variabile con l'andamento climatico, e non dovrebbe superare le perdite che in climi mediterranei sono stimate spesso intorno a pochi kg/ha anno. Erosione e scorrimento superficiale. La valutazione di questi processi dipende da struttura e granulometria del terreno dal suo stato idrico, dalle lavorazioni, dalla pendenza, dalla vegetazione, ecc., nonché dalla natura delle precipitazioni e dal loro effetto meccanico della loro intensità oraria, ecc. In terreni coltivati di pianura queste perdite sono trascurabili.

L'azoto fissato dalle argille è una voce ancora oggetto di studio, varia con le condizioni pedoclimatiche e costituisce una notevole riserva di azoto del terreno,

Sulla base delle attuali conoscenze può essere stimata dai 5 ai 30 kg/ha anno, ma in certi casi anche in quantità superiori.

La denitrificazione è una voce molto variabile e dipende soprattutto dal tipo di utilizzazione del suolo e dalle sistemazioni idrauliche; ad esempio per i terreni sommersi può essere anche dell'ordine delle decine di chilogrammi per ettaro per anno. Si tratta comunque di perdite innocue che in casi particolari possono rappresentare un mezzo di disinquinamento del suolo.

Le asportazioni culturali, variabili con le condizioni pedoclimatiche e col tipo di gestione culturale, sono strettamente collegate all'obiettivo di produzione.

APPLICAZIONE DEI FERTILIZZANTI AL TERRENO

PERIODI NON OPPORTUNI PER L'APPLICAZIONE DEI FERTILIZZANTI

Motivazioni

La concimazione azotata con concimi minerali è pratica adottata per tutte le colture non leguminose. Al fine di attuarla in modo razionale occorre fornire concimi azotati il più vicino possibile al momento della loro utilizzazione: è questa una misura efficace per ridurre il pericolo che l'azoto venga dilavato nel periodo tra la concimazione e l'utilizzazione. Inoltre la concimazione azotata si basa sul principio di rendere massima l'efficacia di utilizzazione da parte delle colture e, complementarmente, minima da dispersione per dilavamento.

Nel caso si utilizzi effluenti zootecnici è importante ricordare che la disponibilità dell'azoto nei liquami nei confronti delle piante dipende dalla presenza di forme di azoto diverse quali l'organico, l'ureico, l'ammoniacale ed il nitrico. Le frazioni prontamente disponibili sono quella nitrica ed ammoniacale; quote ulteriori sono rese assimilabili a seguito di processi di mineralizzazione della frazione organica. Ulteriori fattori che influenzano la disponibilità dell'azoto di origine zootecnica sono le concentrazioni ed i rapporti tra i composti di azoto presenti, le dosi somministrate, i metodi e le epoche di applicazione, il tipo di coltura, le condizioni del suolo e del clima, ecc.

In confronto ai concimi minerali l'efficienza dell'azoto totale dei liquami nell'anno di applicazione è stimata mediamente tra il 50 e il 70% con valori crescenti per liquami bovini, suini, avicoli e di vitelli negli anni successivi la mineralizzazione della quota residua compensa parzialmente le suddette differenze. L'efficienza dell'azoto totale dei liquami varia inoltre notevolmente per ciascuna coltura in relazione all'epoca di somministrazione e a parità di questa si riduce all'aumentare della dose. Tale efficienza aumenta in terreni con tessitura franca o sciolta.

Azioni

Colture a ciclo molto lungo, autunno-primaverile (tipicamente frumento e cereali affini, colza erbai di graminacee): va evitata categoricamente la concimazione azotata alla semina; questa va effettuata in copertura in corrispondenza dei momenti di forti fabbisogni: segnatamente durante la fase di differenziazione delle infiorescenze e poco prima della ripresa vegetativa primaverile ("levata").

Colture perenni (prati, pascoli, arboreti, ortensi perenni): gli apporti azotati devono procedere di poco la ripresa vegetativa primaverile che segna l'inizio del periodo di forte assorbimento.

Colture a semina primaverile (barbabietola, girasole, mais, sorgo, pomodoro, peperone, melone, anguria, ecc.): la concimazione azotata alla semina è accettabile per il non lunghissimo lasso di tempo che intercorre tra il momento della concimazione e quello dell'assorbimento purché una limitata piovosità in questo periodo renda il dilavamento poco probabile. Qualora la piovosità media del periodo primaverile sia invece elevata occorre prevedere il frazionamento dei quantitativi oppure l'utilizzazione di fertilizzanti a lenta cessione e l'additivazione di imibitori della nitrificazione. Sono comunque da incoraggiare quelle tecniche con le quali la concimazione azotata viene effettuata con poco anticipo rispetto ai momenti di forte fabbisogno (concimazione in copertura, fertirrigazione).

Colture a ciclo breve (ortensi): nel caso di colture a ciclo breve come la maggior parte delle ortensi da foglia, da frutto o da radice (insalate, cavoli, zucchine, ravanello, ecc.) il momento di esecuzione della concimazione passa in secondo piano, come misura di contenimento delle perdite per dilavamento dei nitrati, rispetto al rischio, ben maggiore, di un irrazionale eccesso di concimazione azotata molto ricorrente in questo tipo di colture.

Nel caso si utilizzino effluenti zootecnici occorre preventivamente pianificare la distribuzione in funzione del fabbisogno fisiologico della coltura e delle epoche idonee e non in funzione delle esigenze dei contenitori di stocaggio; è consigliata l'applicazione a terreni agrari tra la fine dell'inverno e l'inizio dell'estate. E' praticabile l'applicazione al terreno degli effluenti ad inizio estate o in autunno dopo il raccolto solo se si prevede una coltura che possa utilizzare l'azoto nel periodo invernale (cereali autunno-vernini, culture intercalari, cover crops, ecc.). E' consigliabile comunque prevedere l'applicazione al suolo degli effluenti zootecnici quando maggiore è l'efficienza dell'azoto in relazione alla coltura. Nel caso di somministrazioni elevate occorre frazionare la somministrazione in più dosi.

APPLICAZIONE DEI FERTILIZZANTI

a) CONCIMI MINERALI

Motivazioni

L'applicazione dei fertilizzanti al terreno può avvenire con distribuzione su tutta la superficie o per localizzazione, con o senza interramento per entrambe le tecniche. In linea di principio l'applicazione dei fertilizzanti dovrebbe interessare solo quello spessore di terreno effettivamente esplorato dagli apparati radicali delle culture.

La scelta delle tecniche di applicazione dei fertilizzanti è condizionata a livello di ottimizzazione delle operazioni da diversi fattori fra cui: caratteristiche chimiche dell'elemento e/o degli elementi nutritivi da applicare nei confronti del suolo e/o dell'apparato radicale (esempio: modalità, immobilizzazione, indice di salinità, ecc.); natura fisica del prodotto fertilizzante (solido, liquido, gassoso); concentrazione in elementi nutritivi del prodotto fertilizzante; esigenze della coltura nelle sue diverse fasi di sviluppo (richiesta totale di elementi nutritivi possibilità o utilità del loro frazionamento, periodi ottimali di fornitura degli elementi nutritivi in funzione anche dei periodi possibili di intervento); caratteristiche chimiche e fisiche del terreno andamento climatico prevalente; costo economico globale dell'operazione di fertilizzazione (stocaggio, trasporto, manipolazione, applicazione al terreno, costo dei prodotti).

Indipendentemente dalle soluzioni tecniche adottate dalle caratteristiche fisiche dei fertilizzanti da distribuire, in special modo stato fisico e contenuto in elementi fertilizzanti per unità di peso di volume, il sistema di applicazione prescelto deve essere in grado di distribuire il fertilizzante con efficiente uniformità e regolarità sia lungo la direzione di avanzamento della macchina (uniformità di distribuzione longitudinale) che in senso perpendicolare ad essa (uniformità di distribuzione trasversale).

I sistemi di controllo della dose di fertilizzante da applicare devono essere tali da assicurare una costanza di applicazione su tutto l'apezzamento da trattare. Al fin di evitare dispersioni inutili, negative dal punto di vista ambientale ed economico, particolare cura dovrà essere posta nelle operazioni di concimazione di appezzamenti confinanti con fossi di scolo o altre opere facenti parte di reti idriche ed in prossimità delle capezzone.

Azioni

Per l'applicazione dei concimi (minerali, organici, organo-minerali) le macchine impiegabili si differenziano funzione dello stato fisico dei concimi da distribuire. Per concimi solidi è di notevole importanza per la regolarità del dosaggio la forma fisica, polvere o granuli e per questi ultimi l'omogeneità granulometrica e la conformazione dei granuli. Minore è la diffidenza granulometrica e più tondeggiante la forma dei granuli, minori inconvenienti si hanno nella regolarità dei sistemi di dosaggio.

Per l'applicazione di concimi solidi su tutta la superficie del terreno le macchine esistenti sul mercato sono dei seguenti tipi:
spandiconcime per reazione centrifuga a dischi (uno o più) o a tubo oscillante;
spandiconcime per gravità o distribuzione lineare;

spandiconcime con distribuzione a trasporto pneumatico.

Dato il costo e la semplicità costruttiva, gli spandiconcime attualmente più diffusi in Italia sono quelli centrifughi. La regolarità di distribuzione, in tali macchine, è influenzata dall'omogeneità della granulometria del prodotto, da suo diametro medio e dalle caratteristiche del terreno. L'accidentalità e la zollosità del terreno, determinando fenomeni di ondeggiamento, influiscono sulla dinamica di lancio del granulo e quindi sulla larghezza di lavoro con conseguenti sovradosaggi e dispersioni di concime; pertanto è consigliabile ridurre la zollosità del terreno prima dell'intervento di concimazione. La presenza di vento e la sua direzione incidono sulla distribuzione specie in caso di concimi polverulenti.

Gli spandiconcime pneumatici sono quelli che assicurano la massima regolarità di distribuzione.

L'interramento del concime distribuito su tutta la superficie avviene generalmente attraverso le lavorazioni del terreno.

Per quanto riguarda i concimi azotati l'interramento non è consigliabile salvo che per concimi ammoniacali o ureici in caso di terreni a reazione alcalina. In tali casi l'interramento del concime evita le possibili perdite gassose di ammoniaca.

La distribuzione localizzata in superficie si realizza seguendo due tecniche principali: la localizzazione in banda e la localizzazione in linea:

La prima consiste nell'applicare il concime in bande di larghezza variabile. Essa è generalmente usata nelle colture arboree. Tale tipo di distribuzione può essere realizzata anche opportunamente modificando i normali spandiconcime centrifughi.

La seconda consiste nel collocare il concime in una striscia larga alcuni centimetri tra le file delle piante. Tale tecnica è particolarmente seguita nella concimazione azotata di copertura del mais. La macchina più idonea, per garantire un'uniformità di distribuzione, è lo spandiconcime a distribuzione pneumatica. L'interramento del concime con la tecnica della concimazione localizzata viene normalmente ottenuto impiegando spandiconcimi sussidiari alle attrezzature per la semina o per la sarchiatura.

Principio fondamentale di questa tecnica è quello di fornire in loco e quindi con alto gradiente di concentrazione, gli elementi nutritivi necessari. Tale tecnica consente un risparmio di unità fertilizzante e la riduzione dei rischi di perdite per lisciviazione. Nella localizzazione alla semina è opportuno utilizzare concime a basso indice di salinità al fine di evitare danni al seme specie se la localizzazione del concime avviene troppo vicino al seme stesso.

Per i concimi liquidi le tecniche di applicazione sono fondamentalmente le stesse. I sistemi di applicazione differiscono in questo caso in funzione dello stato fisico del concime liquido e cioè del fatto che s'impieghi una soluzione o una sospensione. In ogni caso le macchine utilizzate devono assicurare una buona uniformità di distribuzione sul terreno e una ridotta polverizzazione del liquido. In linea generale è consigliabile l'impiego di macchine dotate di un sistema di regolazione con distribuzione proporzionale alla velocità di avanzamento, in grado di operare con pressioni ed esercizio limitate e con elevata portata.

La distribuzione dei concimi liquidi in linea di principio avviene con macchine simili alle irroratrici a barra utilizzate per i trattamenti fitosanitari.

Nel caso di concimazioni di copertura è opportuno utilizzare ugelli a più getti rettilinei al fine di limitare al massimo la polverizzazione del liquido e favorire il gocciolamento a terra del liquido.

Nel caso delle sospensioni, impiegate principalmente per le concimazioni di fondo, le macchine utilizzate devono presentare particolari accorgimenti quali pompe di tipo centrifugo, sistemi di filtrazione, sistemi di agitazione della mazza del concime, tubazioni di grande diametro, sistemi di riciclo per evitare fenomeni di deposito.

Per la distribuzione delle sospensioni è consigliabile utilizzare ugelli a specchio con elevato angolo di distribuzione e portate sostenute.

Particolare precauzione va posta per il recupero delle acque di lavaggio della macchina a fine giornata di lavoro evitandone lo scarico diretto nei fossi di scolo o nelle acque superficiali.

Per la distribuzione localizzata in superficie, da impiegarsi su colture sarchiate, si utilizzano le stesse macchine con gocciolatori sistemati a livello dell'interfilare della coltura in modo da consentire il gocciolamento della soluzione o la sospensione ad opportuna distanza dalle piante.

Per la distribuzione localizzata con interramento si utilizzano macchine abbinate alle seminatrici. Esse sono costituite, oltre che dal serbatoio, da una pompa volumetrica e da una serie di assolatori per la localizzazione della soluzione o sospensione in prossimità della linea di semina.

Accanto alle predette modalità tradizionali di distribuzione dei concimi esistono ulteriori tecniche tra le quali la fertirrigazione è una di queste.

Per fertirrigazione s'intende la distribuzione di concimi con l'acqua d'irrigazione.

Il sistema della fertirrigazione presenta vantaggi e svantaggi. I principali vantaggi sono:
poca manodopera per le operazioni d'applicazione del concime;
non calpestamento del terreno con le macchine;

facilità di esatto frazionamento della concimazione azotata; possibilità d'intervento anche in momenti in cui il terreno non è praticabile per la presenza della coltura.

Gli aspetti negativi principali sono collegati a:
limitazione alle sole coltivazioni irrigue;
necessità di un impianto di irrigazione più perfezionato e costoso;
interventi d'irrigazione non strettamente necessari, ma effettuati a sola funzione concimante;
perdite per dilavamento e volatilizzazione.

Tra le concimazioni gassose l'unica che ha avuto una qualche diffusione in Italia è quella con l'ammoniaca anidra che deve essere applicata al terreno ad una profondità compresa fra 15 e 20 cm in funzione delle caratteristiche del suolo (tessitura, umidità). L'ammoniaca passa dalla fase liquida a quella gassosa all'uscita dai tubi adduttori e viene successivamente fissata dal terreno. Se il terreno non si trova nelle condizioni ottimali, e risulta o troppo secco o troppo umido, i solchi scavati dai denti iniettori rimangono parzialmente aperti con conseguenti possibili perdite di ammoniaca gassosa. Analoghe perdite si possono verificare quando il conduttore della macchina solleva i denti iniettori (esempio: a fine campo) o nelle curve. Per la necessità d'iniezione dell'ammoniaca nel terreno la capacità di queste macchine è relativamente contenuta.

EFFLUENTI ZOOTECNICI

Motivazioni

Le tecniche di distribuzione dei reflui zootecnici hanno una rilevante influenza tanto nell'impatto ambientale quanto nell'efficienza produttiva. Da esse dipende infatti il manifestarsi di alcuni problemi connessi allo spandimento e la loro entità.

Lo spandimento dei liquami viene effettuato di norma in superficie mediante serbatoi trainati o semoventi, per lo più in pressione, utilizzati sia per il trasporto che per la distribuzione.

La distribuzione con i cantieri convenzionali comporta, oltre ad una scarsa omogeneità, emissioni di ammoniaca e di altre molecole responsabili della produzione di odori, sia a causa della polverizzazione del getto che si verifica con i comuni dispositivi di distribuzione, sia soprattutto a causa della permanenza dei liquami sul terreno.

Infatti, le emissioni si verificano in prevalenza nel periodo immediatamente successivo alla distribuzione e le perdite di ammoniaca nelle ore successive allo spandimento possono raggiungere anche l'80% degli apporti.

Inoltre alcuni dispositivi utilizzati, quali getti irrigatori alimentati ad alta pressione, provocano una spinta polverizzazione del getto, con formazione di aerosol e conseguente rischio di veicolazione di microrganismi patogeni. Qualora nella distribuzione dei liquami si utilizzi mezzo di elevata capacità al fine di ridurre i costi di spandimento l'impiego di tali mezzi può determinare danni alla struttura del terreno.

Infine, la somministrazione dei liquami in copertura con la tecnica a pioggia, in particolare nel caso dei reflui ad elevato contenuto di sostanza secca può comportare l'imbrattamento delle colture, con effetti ustionanti e di depressione delle rese.

Azioni

Al fine di evitare o comunque ridurre gli inconvenienti sopra considerati è opportuno ove possibile, introdurre tecniche innovative di distribuzione quali:
la separazione delle fasi di trasporto e di spandimento dei liquami;

l'interramento mediante dispositivi iniettori;
la distribuzione in superficie con dispositivi a bassa pressione.

Qualora non sia possibile o conveniente sostituire i cantieri convenzionali, è necessario adottare opportuni accorgimenti.

Separazione delle fasi di trasporto e di spandimento dei liquami

La separazione delle fasi di trasporto e di distribuzione limita sostanzialmente il compattamento del suolo e permette l'intervento su terreno lavorato, in prossimità della semina e con colture in atto, cioè in periodi nei quali la somministrazione dei liquami consigue le più elevate efficienze produttive. Inoltre, l'adozione di soluzioni tecniche diverse per le due fasi di trasporto e spandimento può portare a riduzioni consistenti dei costi di gestione.

Al fine di ridurre gli oneri, il trasporto può essere effettuato su ruote, utilizzando macchine operatrici, di elevata capacità o, in alternativa, mediante tubazione. Per

quanto riguarda il trasporto su ruote possono essere impiegate cisterne a pressione atmosferica di capacità complessiva fino a 35 m³ che possono essere utilizzate

pere alimentare stoccataggi opportunamente collocati sui terreni aziendali. Nel trasporto in condotta, l'adozione di linee d'adduzione di piccolo diametro alimentate

in pressione consente di ridurre sostanzialmente i costi d'investimento.

Nella fase di distribuzione il ricorso a tubazioni avvolgibili che alimentano dispositivi per lo spandimento superficiale o per l'interramento riduce sostanzialmente il compattamento del suolo in fase di spandimento. L'adozione di tale sistema risulta particolarmente opportuna negli interventi primaverili, nel corso delle operazioni di preparazione delle semine o con colture in atto. Esso consente inoltre una notevole riduzione della potenza richiesta in fase di distribuzione: nel caso in cui si effettui l'interramento diretto del liquame è possibile, ad esempio, limitare le forze di trazione a quelle necessarie alla movimentazione degli iniettori.

Un'alternativa alle tubazioni avvolgibili per le somministrazioni su terreno nudo e su prato è il cosiddetto sistema ombelicale, nel quale il collegamento tra lo

Interramento

L'adozione di dispositivi iniettori che incorporano i liquami al terreno all'atto della distribuzione consente di limitare sostanzialmente le emissioni di odori e di ammoniacica che si verificano nel corso dello spandimento dei liquami. Risultati delle ormai numerose determinazioni effettuate hanno infatti evidenziato che, per questa via, le perdite di azoto ammoniacale si riducono a percentuali comprese, nella maggior parte dei casi, entro il 5% del totale apportato. Mediante l'interramento si conseguono altri risultati quali:

assenza di formazione di aerosol durante la distribuzione;

eliminazione dello scorrimiento superficiale;

eliminazione della possibilità di contaminazione dei foraggi per le applicazioni su prato.

I dispositivi per l'interramento dei liquami possono essere installati su un serbatoio o, in alternativa, essere alimentati da tubazioni avvolgibili e trainati da trattore. Per l'apertura del solco vengono utilizzati dischi, zappette, assolatorii ad ancora, posteriormente ai quali pervengono tubi di adduzione dei liquami. I dispositivi di interramento devono avere caratteristiche diverse a seconda che vengano utilizzati su terreno arativo o su prato.

I principali limiti dell'interramento diretto dei liquami rispetto alla distribuzione superficiale sono l'elevata potenza richiesta e la ridotta capacità di lavoro, che determinano incrementi dei costi di spandimento compresi tra il 50% e il 100%. Se è vero che l'interramento comporta maggiori oneri rispetto alla distribuzione superficiale, per contro, riducendo le perdite di ammoniacica, permette migliori risultati produttivi rispetto a quest'ultima. Una soluzione alternativa all'interramento è rappresentata dalla lavorazione del terreno eseguita entro 3-5 ore dallo spandimento.

Distribuzione in superficie con dispositivi a bassa pressione

La distribuzione con dispositivi a bassa pressione (2-3 atmósfera) consente di evitare la polverizzazione spinta del getto, riducendo i problemi di diffusione di odori, perdite di ammoniacica e formazione di aerosol, migliorando nel contempo l'omogeneità di distribuzione.

Tali problemi, infatti, risultano assai contenuti adottandi ali distributrici a bassa pressione, disponibili per l'installazione su serbatoio o su tubazione avvolgibile.

La distribuzione avviene sia attraverso ugelli dotati di piatto deviatore rompigetto sia mediante ugelli dotati di tubazioni mobili che depositano i liquami a livello del suolo. Quest'ultima soluzione è adatta solo allo spandimento di liquami chiarificati, in quanto la numerosità degli ugelli e il loro piccolo diametro comportano possibilità d'intasamenti con materiali ad elevato contenuto di sostanza secca. Una variante del dispositivo in grado di assicurare una distribuzione omogenea e non <in file> è rappresentata dalla presenza di un deflettore, all'uscita delle tubazioni flessibili, che provvede a laminare il prodotto.

Distribuzione con tecniche convenzionali

Qualora si adottino invece tecniche convenzionali di spandimento mediante serbatoio ad esempio negli interventi post-raccolta sulle colture annuali e per le somministrazioni su prato, è opportuno far ricorso ad alcuni accorgimenti per ridurre i danni di compattamento del terreno e in particolare:

attenzione alle condizioni di umidità del terreno;

adozione di messi di capacità contenuta al fine di limitare il peso delle macchine operatrici a non più di 10 tonnellate a pieno carico e a pesi per assale non superiori alle 5-6 tonnellate;

adozione di pneumatici larghi e a bassa pressione;

adottare la maggior ampiezza possibile di lavoro, in modo da limitare il numero dei passaggi e quindi la superficie sottoposta a calpestamento anche se ciò potrà andare a scapito dell'omogeneità di distribuzione.

Qualora non sussistano rischi di compattamento si potrà perseguire l'obiettivo della buona omogeneità di distribuzione evitando il ricorso al getto irrigatore e operando con ampiezza di lavoro del piatto deviatore inferiore a quella massima tecnicamente consentita.
È inoltre necessario adottare accorgimenti per meglio regolare la dose applicata; in assenza di dispositivi specifici per questa funzione è possibile conseguire buoni risultati variando la velocità di avanzamento del mezzo.

CASI PARTICOLARI

APPLICAZIONE DEI FERTILIZZANTI IN TERRENI IN PENDENZA

Motivazioni

Per una corretta applicazione di fertilizzanti in terreni in pendenza si deve tenere conto in primo luogo dei rischi di ruscellamento idrico superficiale, che dipende principalmente da:

- pendenza del suolo;
- caratteristiche del suolo;
- tipo di paesaggio;
- sistema culturale;
- condizioni climatiche.

La presenza di vari fattori e le loro interazioni nel sistema suolo-acqua-pianta-clima rendono difficile la scelta delle tecniche da mettere in atto. L'adozione di una tecnica volta a risolvere un problema può collateralmente aggravarne o creare un altro, si possono generare dei contrasti tra diverse tecniche, vi possono essere situazioni incontrollabili, come per esempio:
le tecniche di contenimento dell'erosione possono risolvere i problemi dell'inquinamento da N e P, sebbene il loro effetto sia maggiore nei confronti delle perdite dei materiali erosi piuttosto che nell'acqua di ruscellamento, ma non hanno alcun effetto sulla percolazione dei nitrati e talvolta possono persino agravarla;
le lavorazioni ridotte mantengono i residui in superficie per ridurre l'erosione e conservare il suolo, ma ostacolano l'incorporamento dei fertilizzanti nel terreno auspicabile per aumentarne l'efficienza produttiva e ridurne le perdite nelle acque superficiali;
l'inquinamento delle acque per ruscellamento superficiale può difficilmente essere preventivo in caso di nubifragio e con tale tipo di evento non ci sono molte differenze se erano stati somministrati concimi chimici o effluenti zootecnici.

Azioni

Le perdite di nutrienti sono particolarmente elevate se il ruscellamento avviene poco dopo la somministrazione dei fertilizzanti; l'interramento è particolarmente importante per gli effluenti zootecnici che per la loro costituzione fisica tendono a rimanere in superficie; una rapida incorporazione nel terreno può ridurre le perdite per ruscellamento da un campo concimato allo stesso livello di un campo non concimato.
Poiché il rischio di erosione è diffuso durante l'anno, intervenire quando tale rischio è minore; per esempio se l'erosione risulta elevata in autunno, evitare di arare a fine estate o in autunno e non somministrare fertilizzanti.
Evitare somministrazioni in periodi di probabile ruscellamento, se non si può provvedere all'interramento; per i prati, per i pascoli e per i terreni sodi in genere, questo aspetto è molto importante.

APPLICAZIONE DI FERTILIZZANTI AL TERRENO SATURO D'ACQUA, INONDATO, GELATO O INNEVATO

Motivazioni

Nel terreno saturo d'acqua l'azoto nitrico viene facilmente perduto per denitrificazione, se vi è sufficiente sostanza organica mineralizzabile e la temperatura non è inferiore a 5°C.
Sul terreno gelato o innevato il fertilizzante non riesce ad infiltrarsi nel terreno e rischia durante il disgelo di essere trasportato per ruscellamento superficiale, soprattutto nei terreni in pendio.

Azioni

La distribuzione di fertilizzante azotato in terreni saturi d'acqua in inverno sarebbe di scarsa utilità in quanto una parte rilevante ne verrebbe perduta per denitrificazione.
Nell'eventualità di eccesso idrico durante il ciclo vegetativo delle colture è opportuno effettuare la fertilitzazione non appena lo stato idrologico del terreno sarà ritornato normale.

In condizioni di terreno gelato per tutte le 24 ore del giorno, oppure coperto di neve, la fertilitzazione è da evitare. Tuttavia sul terreno che rimane gelato soltanto nelle ore più fredde della giornata, la fertilitzazione con dosi molto basse di concimi azotati o di liquami (non troppo densi) può essere effettuata per i cerealivernini.

APPLICAZIONE DI FERTILIZZANTI AI TERRENI ADIACENTI AI CORSI D'ACQUA

Motivazioni

L'adozione di particolari cautele e di tecniche idonee nell'applicazione di fertilizzanti, minerali ed organici sugli appezzamenti di terreno contigui ai corsi d'acqua, consente di limitare al minimo i rischi di eutrofizzazione dei corpi idrici superficiali dovuti all'apporto di nitrati. Secondo le tavolette in scale 1:25.000 dell'IGM vengono definiti "corsi d'acqua" fiumi, torrenti o fossi in ordine decrescente d'importanza.

In particolare, poiché i nitrati risultano presenti per la maggior parte nella soluzione circolante e in quota minima sono debolmente assorbiti, il passaggio diretto o indiretto, nei corpi idrici avviene principalmente per effetto dello scorrimento in superficie e per dilavamento sub-superficiale. Tale passaggio risulta tanto più veloce quanto più intenso è l'apporto di fertilizzante e quanto minore sono i fattori che ostacolano il deflusso die nitrati verso la rete scolante. In relazione a ciò le regole per una corretta applicazione dei fertilizzanti in prossimità di corsi d'acqua, naturali ed artificiali, riguardano in primo luogo le modalità con cui avviene l'applicazione stessa (quantità, epoche, tipo di fertilizzante, grado di frazionamento, ecc.) ma interessano anche altri fattori agronomici in grado di influenzare - accelerando o rallentando - il passaggio dei nitrati nei corpi idrici superficiali (esempio: presenza di colture di siepi ripariali, ecc.). Va infine considerata la possibilità che suoli adiacenti ai corsi d'acqua siano soggetti a periodiche esondazioni.

Azioni

Le buone pratiche agricole da adottare nell'ambito di una corretta applicazione di fertilizzanti su terreni contigui ai corsi d'acqua interferiscono con i seguenti meccanismi:

riduzione della disponibilità di sostanze nutrienti in soluzione e adsorbite sulle particelle di terreno;
creazione di fasce d'interposizione che rallentino il flusso verso il recapito delle acque di scolo superficiali e sotto-superficiali;
riduzione della velocità del deflusso idrico superficiale attraverso l'aumento della scabrezza del terreno e della capacità di invaso superficiale, nonché la diminuzione della pendenza superficiale.

Per le modalità di somministrazione dei fertilizzanti occorre attenersi ai criteri enunciati in precedenza (vedi: applicazione dei fertilizzanti), tenendo comunque presente che in tali terreni il rischio è più accentuato. Di conseguenza le applicazioni dovranno essere possibilmente frazionate mentre si dovrà evitare la somministrazione di concimi in corrispondenza dei periodi piovosi.

Particolarmenente utile per appezzamenti, ai fini del contenimento dei processi di dilavamento, è l'effettuazione di colture durante il periodo invernale (vedi: Gestione dell'uso del terreno) o la conservazione dei residui vegetali sulla superficie del terreno stesso.

In particolare si dovrà prevedere il mantenimento di una fascia perennemente inerbita - sottoposta periodicamente a sfalcio - lungo il corso d'acqua per una lunghezza indicativamente non inferiore a 3-4 metri, su tali fasce di rispetto, che corrispondono alle superfici più frequentemente soggette ad esondazione, dovrà essere evitata la somministrazione di liquami e di concimi minerali.

Le pratiche di concimazione dovranno altresì favorire l'apporto di sostanza organica e quindi la formazione di humus stabile, allo scopo di migliorare la struttura del terreno con conseguente minore compattazione e più ridotto grado di ruscellamento.

Accanto alle pratiche culturali più direttamente connesse alla fase di somministrazione dei fertilizzanti rivestono grande importanza, ai fini della limitazione dei rischi di dilavamento negli appezzamenti contigui ai corsi d'acqua, le sistemazioni idraulico-agrarie ce la presenza o meno di siepi campestri.

In tal senso sono da favorire sistemazioni di piano che prevedano ridotta baulatura e falda di lunghezza contenuta, compatibilmente con la necessità d'allontanamento delle acque in eccesso; infine, la conservazione o l'introduzione, laddove possibile, di siepi campestri lungo i corsi d'acqua è una pratica da favorire per proteggere le rive dall'erosione e per aumentare l'effetto d'interposizione al flusso di nutrienti verso la rete scolantane.

GESTIONE DELL'USO DEL TERRENO

È possibile ridurre le perdite indesiderate di nitroto per percolazione mediante un'appropriata gestione dell'uso del terreno.
Le linee operative possibili vanno dall'adozione di avvicendamenti culturali che non lascino il terreno scoperto a lungo, all'interramento dei residui culturali pagliosi ed alla corretta gestione delle lavorazioni del terreno.

AVVICENDAMENTI

Motivazioni

In linea di principio l'adozione di opportuni avvicendamenti deve assicurare un certo livello di sostanza organica nel terreno al fine di ridurre gli apporti azotati. Quando passa molto tempo tra la raccolta di una coltura e la semina di quella successiva l'azoto solubile esistente nel terreno è esposto ad essere dilavato dalle piogge. I periodi più critici per la percolazione sono quelli in cui le precipitazioni sono tanti abbondanti da superare la capacità di ritenzione idrica del terreno e quindi da far percolare in profondità i sali azotati solubili fino agli acquiferi.

La presenza di specie leguminose nella rotazione non è scevra da inconvenienti per quanto riguarda la tutela degli acquiferi. L'azoto fissato dal sistema simbiotico

"leguminosa - *Bacillus radicicola*" entra a far parte dello stock di azoto del terreno e subisce lo stesso destino dell'azoto proveniente da altre fonti, tra cui quello di

essere nitrificato e percolato.

Tutti i residui culturali che contengono poco azoto (rapporto C/N alto: > 40-50) hanno l'interessante prerogativa una volta incorporati nel terreno ed entrati nel ciclo della decomposizione ed umidificazione, di prelevare l'azoto solubile presente ed utilizzarlo nel metabolismo degli organi decompositori. L'interramento della paglia dei cereali e di altri residui pagliosi (stocchi di mais e di sorgo, steli di colza e girasole, ecc.) è una pratica di grande efficacia antilisciviazione.

Azioni

È consigliabile evitare monosuccessioni o successioni di culture primaverili-estate che lasciano il terreno privo di copertura vegetale dall'autunno alla primavera (esempio: mais in monosuccessione, successione mais-soia, ecc.).

Le rotazioni culturali più rispondenti al fine di ridurre le perdite per percolazione sono quelle che assicurano la copertura del terreno durante la stagione piovosa: i cereali vernini innanzitutto, in monosuccessione o, meglio in rotazione con altre culture autunno-vermine (esempio: colza, erbai di graminacee o di crucifere, cartamo, ecc.)

Occorre porre particolare attenzione alla rotazione culturale che include una specie leguminosa in quanto è necessario far seguire ad una leguminosa una specie in grado di utilizzare l'azoto fissato.

In ogni caso l'avvicendamento delle colture deve essere programmato al fine di ottimizzare l'utilizzazione dell'azoto solubile residuo dalla coltura precedente e di quello mineralizzato della sostanza organica.

Una misura atta a contenere la percolazione dei nitrati è quella di assicurare, nel periodo più critico, la presenza di una copertura vegetale attiva nell'assorbire e assimilare i nitrati sottraendoli così al dilavamento.

L'interramento dei residui pagliosi può comportare che 100 Kg si paglia si frumento intercettano e riorganizzano 1 Kg di azoto solubile, che così è sottratto alla percolazione.

Motivazioni

La presenza di una copertura vegetale impedisce un accumulo di nitrati grazie al loro assorbimento da parte delle radici. Oltre ad intercettare i nitrati naturalmente presenti nel suolo o apportati con le fertilizzazioni, la copertura vegetale può assicurare una protezione delle acque sotterranee nei confronti di quelli di origine extragricole. Particolare importanza viene assunta dalla copertura vegetale nelle superfici temporaneamente ritirate dalla produzione ai sensi della normativa comunitaria.

Azioni

Le coperture vegetali potenzialmente realizzabili sono le seguenti:

vegetazione spontanea: l'inerbimento naturale che si produce a fine estate-autunno dopo la raccolta delle colture dovrebbe essere visto molto positivamente nelle zone a rischio come mezzo per contrastare la percolazione dei nitrati; quindi non dovrebbe essere ostacolato con lavorazioni, ma lasciato a svolgere la sua funzione quanto più a lungo possibile; compatibilmente con le esigenze di preparazione del terreno per l'inerbimento spontaneo potrebbe trarre utile applicazione sulle superfici temporaneamente ritirate dalla produzione (set aside) la coltura che seguirà;

culture intercalari: l'inserimento, ogni volta che sia possibile di colture intercalari tra la raccolta della cultura precedente e la semina di quella successiva è una misura di notevole efficacia antidilavamento; tali colture intercalari possono configurarsi come colture foraggere (erbai) colture ortensi o anche colture di interesse apistico (esempio: Phacelia) o igienizzante (specie nematocida e nematofughe);

cultura di copertura ("catch crops"): si tratta di colture intercalari senza finalizzazione utilitaristica, ma unicamente tese ad intercettare l'azoto solubile; in altre parole si tratta di realizzare un "inerbimento controllato" seminando specie vegetali capaci di nascere e crescere durante i periodi critici per il dilavamento dei nitrati; la biomassa vegetale prodotta sarà poi sovversiata in tempo utile per la semina della successiva coltura prevista dalla rotazione.

Le specie da considerare idonee a questa funzione dovrebbero soddisfare le seguenti condizioni:

avere basse esigenze termiche in modo da poter crescere nel periodo autunno-inverno
avere seme poco costoso, reperibile e di facile emergenza;
essere dorate di scarsa capacità infestante;

essere consumatrici di azoto (con esclusione quindi delle leguminose);

non creare problemi fitosanitari o di infestazione alla coltura che seguirà.

Le famiglie botaniche più rispondenti a questo modello sono le graminacee, le crucifere, le composite e le chenopodiacee. Per tutte queste famiglie la tecnica culturale che appare consigliabile tecnicamente ed economicamente è la seguente.

Preparazione del terreno con la tecnica della lavorazione minima (epicatura).

Semina a spaglio con abbondanza di seme alle prime piogge di fine estate e interramento con erpice.

Concimazione: nessuna.

Interramento: all'uscita dall'inverno, mediante aratura media profondità (0,20-0,25 m), comunque prima che le piante disseminalino.

Motivazioni

Nell'ambito delle lavorazioni principali, la tradizionale aratura è, all'opposto la non lavorazione o l'inerbimento del terreno sembrano essere le tecniche maggiormente in grado di determinare nel tempo, più o meno consistenti modificazioni dell'ambiente pedologico.

Le lavorazioni hanno effetti profondi ed evidenti, anche se più o meno duraturi, sulla struttura del suolo, coinvolgendo i molteplici fattori che la influenzano.

Le lavorazioni profonde causano la distribuzione delle sostanze organiche in tutto lo spessore interessato; viene così ridotto il livello unico nello strato più superficiale e, in complesso, viene aumentata la velocità di mineralizzazione; aumenta quindi la produzione di azoto nitrico, utile per la nutrizione delle piante, ma anche potenzialmente lisciviable.

Nelle colture arative le lavorazioni determinano a lungo termine abbassamenti del livello di sostanza organica con tendenza verso un punto di equilibrio più basso di quello iniziale; nel caso del passaggio da prato stabile a seminativo, il calo della sostanza organica può essere più rapido; letamazioni e interramenti di residui tendono a innalzare il livello di sostanza organica, ma in tempi comunque lunghi e dove l'effetto inverso delle lavorazioni non annulli gli incrementi. Al di sotto di livelli critici di sostanza organica sono possibili effetti negativi sulla struttura e/o sulla fertilità attuale e potenziale.

Le lavorazioni principale e secondaria del terreno causano variazioni di porosità che non sono uniformi nel profilo né tanto meno, interessano indifferentemente i pori di tutte le dimensioni.

L'aumento di porosità interessa soltanto lo strato lavorato, dove s'incrementano i pori di dimensioni maggiori e praticamente restano invariati quelli di dimensioni minori. Tale macroposità creata dalle lavorazioni è nel tempo soggetta a diminuzioni, la cui intensità è funzione del tipo di suolo, degli agenti meteorici e delle pratiche culturali.

La non lavorazione e l'inerbimento se, da un lato, favoriscono entrambe il mantenimento o la crescita del contenuto di sostanza organica del terreno, dall'altro lato, singolarmente prese hanno effetti opposti sulla ripartizione dell'acqua tra ruscellamento e infiltrazione: la non lavorazione favorisce il primo, l'inerbimento facilita la seconda.

Con queste pratiche culturali conservative, la macroposità è ridotta al minimo, salvo il caso di terreni soggetti al crepacciamiento.

Riguardo alla capacità del terreno a trattenere l'acqua, i macropori hanno un ruolo di serbatoio transitorio, utile per evitare il ruscellamento e favorire l'infiltrazione; l'acqua è invece trattenuta più stabilmente nei micropori che sono pertanto importanti nel sottrarre l'acqua alla percolazione, mettendola poi a disposizione delle piante.

Azioni

L'inerbimento è particolarmente efficace sui terreni in pendenza nel ridurre il ruscellamento superficiale e, di conseguenza, l'apporto di nitriti nelle acque dei corpi idrici di superficie. Inoltre, il terreno ha una minore potenzialità a lasciare percolare l'acqua a causa della sua maggiore capacità d'immagazzinamento, conseguenza del consumo idrico del manto erboso.

E' ormai sufficientemente assodato che è possibile diminuire l'intensità delle lavorazioni del terreno (profondità numero e tipo) senza riduzione della produzione delle colture in numerose situazioni pedoclimatiche. La natura del terreno è l'elemento determinante la decisione sull'opportunità di una lavorazione principale. Su terreni massivi per caratteristiche di tessitura, quali quelli limosi o anche limoso-sabiosi, oppure in quelli asfittici perché di cattiva struttura, saranno necessari interventi più frequenti con lavorazioni atte a creare macroporosità. L'opportunità di fare lavorazioni può derivare dalla necessità di interrare residui culturali o materiali organici, oppure dall'esigenza di pareggiare il terreno sul quale siano rimaste tracce marcate di passaggio di macchine. Va comunque tenuto presente che, nella maggioranza dei casi, non appare opportuno fare lavorazioni principali di una certa consistenza tutti gli anni e per tutte le colture. Per esempio, può non essere necessaria l'aratura dopo la bietola che sarà seguita dal frumento; dopo le colture da rinnovo, l'aratura eseguita post-raccolta su terreno argilloso e umido produce effetti negativi. Le lavorazioni secondarie che riguardano la preparazione del letto di semina devono tener conto delle diverse esigenze delle colture, ma senza sminuzzare troppo in anticipo il terreno per evitare la formazione di croste superficiali. Inoltre, si stanno sempre più diffondendo seminatrici capaci di operare su terreni anche compatti. Nel caso in cui le piogge autunnali o primaverili ostacolino le lavorazioni pre-semina, può essere opportuna la semina su sodo. Per il contenimento delle malerbe, le lavorazioni possono essere sostituite da operazioni di diserbo effettuate con conveniente anticipo sulla semina e con prodotti di cui sia ampiamente dimostrata la compatibilità ambientale.

SISTEMAZIONI

Motivazioni

Scopi delle sistemazioni idraulico-agrarie dei terreni coltivati sono, tradizionalmente, di ridurre il ruscellamento superficiale nei terreni declivi e di assicurare l'evacuazione delle acque saturanti nei terreni piani.

Nel primo caso lo scopo si persegue con affossature che frenano i ruscellamenti, nel secondo caso con un sistema di drenaggio sotterraneo o, più comunemente, con affossature a cielo aperto.

E' nei terreni di pianura che la sistemazione idraulico-agraria fa conseguire importanti benefici ambientali oltreché agronomici: il rapido smaltimento idrico conseguente la sistemazione fa sì che l'acqua gravitazionale con i nitrati in soluzione abbia meno tempo per percolare verso la falda trovando vie di più rapida evacuazione nella rete di fossi o dreni che la convogliano nella rete idrologica superficiale.

Azioni

Nelle aree vulnerabili, le sistemazioni di pianura vanno incoraggiate al massimo, in quanto, qui vi è la protezione delle acque profonde ad avere importanza prioritaria.

Vanno previsti fossi o dreni razionalmente disposti, specie per quanto riguarda la distanza, la quale dovrà essere stabilita in funzione delle caratteristiche tessiturali e strutturali del terreno e pluviometriche del sito. Molto utile ad accelerare l'evacuazione delle acque saturanti superficiali verso le affossature risulta la "baulatura" dei campi.

Per contenere l'erosione vanno auspicate le sistemazioni collinari classiche, che hanno svolto in passato un ruolo fondamentale e conservano tuttora piena validità tecnica, ma oggi sono spesso trascurate o abbandonate per motivi economici e di gestione aziendale; le tecniche alternative più semplici e meno costose oggi disponibili (non lavorazione o lavorazione minima, pacciamatura, inerbimento parziale o totale, diserbo chimico parziale o totale) sono caratterizzate da differenti livelli di contenimento dell'erosione e delle perdite di nutrienti e pertanto vanno scelte e calibrate in relazione alla singola situazione reale.

GESTIONE DELL'ALLEVAMENTO

La produzione di effluenti zootecnici da parte del bestiame allevato è la conseguenza della normale attività biologica; essa dipende dall'efficienza con la quale l'organismo animale trasforma gli alimenti ingeriti. Vi è stato in questi ultimi decenni un consistente miglioramento nell'efficienza degli organismi animali allevati, per effetto della selezione e della migliore conoscenza da parte degli allevatori delle tecniche di allevamento e di alimentazione.

La composizione degli effluenti zootecnici è variabile in dipendenza della specie allevata, delle tecniche di allevamento, delle modalità di raccolta e manipolazione delle deiezioni. Nell'ambito delle tecniche di allevamento si devono considerare gli effetti dell'allevamento su lettiera di paglia di cereali o su altri materiali, come segature di legno, torbe, ecc., dell'asportazione delle deiezioni con tecniche innovative e delle modalità di alimentazione. In ogni caso la quantità globale di deiezioni, di azoto, di fosforo, di potassio, di metalli e di residui, che si trovano nelle deiezioni dipende dalla differenza fra la quota ingerita con gli alimenti e la quota di nutrienti trattenuta e trasformata in produzioni.

Per ridurre la produzione di deiezione in termini generali di sostanza secca eliminata con gli effluenti zootecnici, l'intervento più efficace è quello di rendere massima l'efficienza con la quale funziona in generale la macchina animale.

Si tratta di rendere il più alto possibile l'indice di conversione per qualsiasi produzione s'intenda realizzare. In pratica si deve tendere a rendere minima la quantità di sostanza secca di alimento per unità di prodotto ottenuto (carne, latte, lana, uova, ecc.). Questo obiettivo è perseguitibile seguendo due strade: miglioramento genetico e corretta formulazione della dieta.

MIGLIORAMENTO GENETICO

Motivazioni

Il miglioramento genetico si pone l'obiettivo di migliorare l'efficienza della macchina animale inteso fondamentalmente come rapporto fra unità di prodotto (alimento) ingerito per unità di prodotto fornito (latte, carne uova, ecc.) nell'unità di tempo. Una maggiore attenzione agli aspetti di tutela ambientale nell'attività di selezione genetica può consentire, anziché un'exasperazione della produttività, una riduzione dei reflui zootecnici per unità di prodotto ottenuto in termini di sostanza organica globale ed in termini di singoli componenti inquinanti, N, P, K, minerali, anche se in misura differenziata.

La correlazione genetica fra quantità di alimenti ingeriti per unità di prodotto fornito e queste stesse unità è molto prossima a meno uno.

Le ragioni di questa stretta relazione sono da ricercare nella ripartizione dell'energia e dei nutrienti ingeriti in una quota di mantenimento e in una di produzione. Accade che l'energia e la quota di principi nutritivi da impegnare per l'ottenimento della quota di produzione sono difficilmente modificabili in una dieta correttamente predisposta, mentre si può incidere sulla quota di mantenimento necessaria per unità di prodotto.

Infatti, la quota di nutrienti di energia necessaria per ottenere una unità di prodotto, ovvero la quota di produzione, è relativamente costante ed indipendente dall'entità della produzione, mentre la quota di mantenimento per unità di prodotto, dipende dall'entità della produzione. Ne deriva che, entro i limiti del potenziale genetico, quante più quote di prodotto si ottengono da un singolo animale allevato tanto maggiore è l'efficienza per minore quantità di nutrienti e di energia necessari a soddisfare la quota di mantenimento.

La quota di mantenimento è funzione del peso vivo o più correttamente del peso metabolico degli animali. Per cui se, ad esempio, si confrontano i fabbisogni di due vacche del peso di 600 kg con produzioni differenziate, una di 20 kg di latte al giorno, l'altra di 40 kg di latte, con la stessa composizione, l'energia richiesta per kg di latte prodotto è analoga per la quota di produzione, ma l'energia richiesta per la quota di mantenimento da attribuire a ciascun kg di latte è doppia. I due animali d'identico peso hanno le stesse necessità di mantenimento da dividere in un diverso quantitativo di latte. Lo stesso dicasi per le scrofe che producono più o meno suinetti, per le ovaiole e per i maggiori o minori incrementi degli animali in accrescimento.

Azioni

Si può intervenire sia potenziando geneticamente l'attitudine produttiva sia soprattutto accrescendo il rapporto fra animali in produzione e animali non in produzione attraverso la riduzione dell'intervallo anteparto e di quello fra i *j-parti* e attraverso l'allungamento della carriera produttiva. Metodologicamente, oltre all'adozione delle modalità usuali per i caratteri quantitativi, non vanno trascurate tecniche innovative - trasferimento e sessaggio degli embrioni, *splitting*, ecc. - qualora ne sia dimostrato nella pratica attuazione, non solo il vantaggio economico.

FORMULAZIONE DELLA DIETA

Motivazioni

I fattori alimentari che influiscono sull'efficienza di utilizzazione dei componenti della dieta attengono all'apporto quantitativo e qualitativo dei componenti degli alimenti, e soprattutto ai rapporti fra i vari nutrienti. I rapporti fra i componenti la dieta con lo svilupparsi delle conoscenze sul metabolismo dei principi nutritivi stanno acquisendo un'importanza sempre maggiore. Una particolare attenzione è stata posta, fino alla fine degli anni Settanta, ai rapporti fra i componenti le frazioni azotate. In particolare sono stati oggetto di attenzione il rapporto fra azoto non proteico ed azoto proteico vero, i rapporti fra gli aminoacidi componenti le proteine vere, con l'indicazione di rapporti generici fra gli aminoacidi non essenziali e quelli essenziali e più specificatamente con la proposta di proteine ideali, definite dal rapporto fra gli aminoacidi essenziali. In misura maggiore o minore questo problema è stato affrontato per tutte le specie. A prescindere dalla mancanza di concordanza fra i vari ricercatori nella definizione dei parametri della proteina ideale, è emersa molto chiara la constatazione che le diete che non tengono conto di questi aspetti comportano eccessi proteici e per di più ridotta efficienza di utilizzazione. Nelle diete a ridotta efficienza è maggiore la quota di azoto eliminato con le urine; è questa la quota di azoto più facilmente volatilizzabile e che in relazione alle condizioni di allevamento e di utilizzo agronomico dei reflui può raggiungere percentuali molto rilevanti.

I sistemi normalmente applicati dai formulisti nello studio e nella ottimizzazione dei razionamenti si basano su criteri che poco tengono in considerazione questi aspetti. Basti pensare che, rispetto ai normali livelli di tenore proteico utilizzati nelle diete per suini, teoricamente sarebbe possibile ridurre l'apporto azotato di oltre il 50%, assicurando ugualmente il soddisfacimento dei fabbisogni azotati anche in animali ad elevato livello produttivo.

Inoltre va considerato che di norma non vengono presi in considerazione gli effetti dei fattori che peggiorano l'utilizzabilità degli alimenti detti fattori antinutrizionali che agiscono sia peggiorando la digeribilità sia aumentando, anche in misura molto rilevante, le perdite di azoto endogeno a livello del tubo digerente. Queste considerazioni valgono anche per altri componenti della dieta che possono contribuire a dare origine a residui inquinanti.

Azioni

Devono tendere all'ottimizzazione della dieta commisurandone la composizione ai fabbisogni. Lo si può realizzare attraverso:
la formulazione e l'adozione di diete appropriate in rapporto, nell'ambito della specie, sia alle fasi biologica e fisiologica, sia all'entità e alla qualità delle produzioni;
un equilibrio dei componenti azotati fra loro e con gli altri componenti che possono agire sulla loro utilizzazione;
l'esclusione o la riduzione al minimo di fattori antinutrizionali;
l'aumento della percentuale di sostanza secca della dieta;
l'inclusione di sostanza che permettono di ridurre la percentuale di azoto escreto con le urine (carboidrati a buona fermentescibilità cecale, estratti di vegetali, alluminosilicati).
E' evidente che l'allevatore in generale non sempre può assolvere da solo alla corretta formulazione della dieta per i suoi animali, motivo per cui è opportuno si rivolga ai Servizi regionali di assistenza tecnica, ovvero si avvalga dei risultati della ricerca e sperimentazione promossa e coordinata dalla pubblica amministrazione.

GESTIONE DEGLI EFFLUENTI DI ALLEVAMENTO

STRUTTURE DELL'ALLEVAMENTO

Il tenore in azoto delle deiezioni e la loro qualità agronomica sono influenzati da numerosi fattori che hanno peso, alcuni sulla qualità escreta (condizioni di allevamento, razione alimentare ed in particolare tenore proteico e qualità delle proteine) ed altri sulle perdite che si verificano durante la conservazione (tipologia degli stocaggi, trattamenti di stabilizzazione, di separazione dei solidi, ecc.) ed al momento e successivamente alla distribuzione (sistemi di distribuzione ad alta e bassa pressione, per strisciamento o interramento; presenza o assenza di vegetazione, ecc.).

L'elevato numero di fattori interessati e le loro reciproche interazioni rendono necessario intervenire sia sulle strutture di allevamento che sui successivi trattamenti degli effluenti prevedendo adeguati stocaggi.

La diffusione di odori sgradevoli rappresenta inoltre un ulteriore e serio condizionamento all'impiego, quali fertilizzanti dei reflui zootecnici soprattutto se questi possono interessare terreni agricoli in prossimità di zone abitate.

Motivazioni

Sia negli insediamenti esistenti che soprattutto in quelli di nuova impostazione si dovrà considerare l'opportunità di adottare soluzioni d'allevamento in grado di migliorare sia la qualità dell'ambiente interno, sia le caratteristiche dei reflui ai fini dell'utilizzo agronomico.

Gli effluenti, infatti, in funzione della tipologia del ricovero (e del management) possono essere:
liquami: deiezioni più o meno diluite con acque di lavaggio, di veicolazione o per perdite dell'impianto idrico e sprechi agli abbeveratoi. Si considerano liquami anche i materiali ispessiti derivanti da sedimentazione e le acque utilizzate per il lavaggio di pavimentazioni o impianti (esempio tipico: la sala di munigitura) o che comunque dilavano deiezioni anche se in quantità relativamente contenute (esempio: acque provane che dilavano le aree di esercizio scoperte);
materiali solidi: effluenti in forma palabile che danno luogo alla formazione di cumuli.

Sono da adottare le soluzioni costruttive che limitano il consumo idrico ai fabbisogni fisiologici degli animali.

Azioni

Applicando a livello operativo tali considerazioni si ricavano le seguenti indicazioni.

Negli allevamenti per bovini:
evitare stalle libere "aperte" con zone di riposo ed alimentazione separate da una zona di esercizio scoperto. E' una soluzione ancora molto diffusa, soprattutto per il giovane bestiame da rimonta, e che va invece decisamente sconsigliata;
privilegiare le soluzioni "accorpate" nelle quali, durante le stagioni sfavorevoli, sia possibile escludere le zone scoperte;
favore le soluzioni "elastiche" che, in presenza di disponibilità di materiali da lettiera, consentono di passare dalla produzione di liquame alla produzione di deiezioni solide (cio porta a limitare l'uso del pavimento fessurato);
fare particolare attenzione al settore della munigura prevedendo soluzioni che evitino/riducano l'uso di acqua per il lavaggio delle pavimentazioni e degli impianti.

Negli allevamenti suini:

evitare soluzioni costruttive che richiedono le effettuazioni di lavaggi delle pavimentazioni e l'impiego i acqua per la veicolazione delle deiezioni. L'adozione della pavimentazione fessurata su tutta, o parte, della superficie del box consente di evitare i lavaggi. Per ottenere la movimentazione delle deiezioni raccolte nelle fosse sottostanti è necessario che queste siano realizzate e gestite in modo particolarmente accurato. In particolare sono da privilegiare soluzioni che prevedono lo svuotamento discontinuo e frequente o che consentono l'allontanamento, per semplice gravità, dei solidi;

evitare la realizzazione delle fosse di stocaggio dei liquami sotto al fessurato ed all'interno del ricovero. Tale situazione, oltre che, di solito, più costosa, presenta

numerose controindicazioni, in particolare:

induce un aumento delle emissioni di gas nocivi (NH_3 , H_2S) nell'ambiente a causa della maggior permanenza dei liquami nel ricovero; la maggior profondità delle fosse aumenta la probabilità di interessare per impermeabilizzazione non perfetta le falde più superficiali con pericoli di diluizione dei liquami, per l'ingresso di acqua, o inquinamento delle falde, per fuoriuscita di liquami; in caso di fosse presenti dovrà essere realizzato un adeguato stocaggio esterno ove effettuare il trattamento di omogeneizzazione dei liquami; pratica indispensabile per un loro corretto utilizzo agronomico a meno che non si utilizzi uno stocaggio temporaneo aggiuntivo esterno e no effettuabile all'interno; non è possibile conservare i liquami, per il periodo minimo di "cautela sanitaria", evitando l'immissione di materiale fresco nelle fosse;

non è possibile effettuare i trattamenti di omogeneizzazione dei liquami, pratica indispensabile per un loro corretto utilizzo agronomico. Le fosse interne al ricovero dovranno quindi essere progettate solo per la "veicolazione" dei liquami e no per il loro stocaggio prolungato. In pratica non si dovrà superare un'altezza complessiva di 80-100 cm.

adottare accorgimenti per evitare ogni spreco d'acqua degli abbeveratoi. E' questo un problema ancora troppo spesso trascurato che deve invece rientrare nelle specifiche dei requisiti di ogni impianto idrico. Un ruolo importante, oltre al tipo e al numero degli abbeveratoi, è giocato dalle modalità d'installazione e dal livello della pressione di erogazione;

optare, nella progettazione di nuovi insediamenti, a favore di soluzioni che prevedano un maggior tempo di permanenza degli animali nello stesso ambiente. In questo modo se ne riducono gli spostamenti e, di conseguenza, anche le operazioni di lavaggio richieste ad ogni ristallo.

Negli allevamenti avicoli in gabbia:

per quanto riguarda gli interventi strutturali è consigliabile:
installazione all'interno del ricovero, o in ricovero annesso, sistemi che utilizzano l'aria esausta per la predisidratazione della pollina, in modo da portare l'umidità relativa ad un livello al di sotto del quale si riducono sensibilmente l'attività ureasica e le fermentazioni. Si viene così a disporre di un materiale che conserva il proprio tenore di azoto, non maleodorante, di volume più ridotto, facilmente spandibile;

installare abbeveratoi e mangiatorie antispreco: si riducono il volume e la diluizione della pollina e, assieme, le emissioni di odori;
coibentare adeguatamente il ricovero al fine di consentire elevati volumi di ventilazione con effetto positivo sulla predisidratazione della pollina nonché sul benessere degli animali.
relativamente alle buone pratiche gestionali bisognerà prevedere:
una riduzione del numero di animali per gabbia in accordo con la normativa sul benessere degli animali: la distribuzione delle deiezioni su di una superficie più ampia, favorisce la riduzione del tenore di umidità delle medesime;

ventilazione efficace nel periodo estivo, eventualmente abbinate al raffrescamento, per contenere l'innalzamento termico e la conseguente eccessiva assunzione di acqua di abbeverata che si traduce, a sua volta, in deiezioni liquide.

Negli allevamenti avicoli a terra:

per quanto riguarda gli interventi strutturali è consigliabile:
coibentazione adeguata dei ricoveri, compreso il pavimento, con eliminazione dei ponti termici e con barriera vapore: oltre al beneficio del risparmio energetico,
si evita la formazione di condensa e, di conseguenza, l'umidificazione della lettiera;
installazione di sistemi di abbeverata studiati per evitare la dispersione di acqua sulla lettiera, con erogatori in numero sufficiente ad evitare il medesimo effetto;
numero di alimentatori sufficiente ad evitare competizione tra gli animali e conseguenti sgarimenti di mangime sulla lettiera.

relativamente alle buone pratiche gestionali bisognerà tenere presente che:
gli erogatori dell'acqua dovranno essere aggiustati ad altezza degli occhi, man mano che i soggetti crescono, in modo da evitare sprechi e bagnamento della lettiera;

la lettiera dovrà essere mantenuta ad uno spessore adeguato per una incorporazione efficace delle deiezioni;

la formulazione del mangime deve essere tale da non favorire la formazione di detezioni acquoise;

la densità di animali dovrà rispettare gli standard della normativa sul benessere: ne consegue un carico ridotto sulla lettiera che favorisce una trasformazione corretta della medesima con riduzione delle emissioni di azoto e di odori.

CARATTERISTICHE STOCCAGGI PER EFFLUENTI

Motivazioni

La corretta utilizzazione agricola degli effluenti di allevamento presuppone che questi siano resi disponibili nei periodi più idonei, sotto il profilo agronomico, e nelle condizioni più vantaggiose per la loro distribuzione.

Per questo è necessario disporre di adeguati contenitori che siano in grado di assicurare agli effluenti di allevamento: un periodo di stoccaggio sufficiente a programmare la distribuzione nei periodi più adatti alle colture;

la riduzione della carica microbica con l'eliminazione degli eventuali agenti patogeni presenti; una sufficiente "maturazione" per garantire la stabilizzazione con valide caratteristiche agronomiche.

I contenitori dovranno essere realizzati e gestiti in modo tale da evitare rischi d'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee e da ridurre le emissioni in atmosfera.

Azioni

Dimensionamento - i contenitori degli effluenti di allevamento dovranno essere dimensionati considerandone la complessiva produzione giornaliera (deiezioni palabili, liquami, acque di lavaggio e acque piovane) ed il periodo di stoccaggio necessario per programmare una corretta distribuzione. Quest'ultimo è strettamente legato all'ordinamento culturale aziendale e alle caratteristiche pedoclimatiche della zona.

Difilmente comunque risultava possibile un corretto impiego dei liquami se non si dispone di stoccaggi in grado di garantire almeno i 140 - 150 giorni di stoccaggio.

Un orientamento prudentiale, che tenga quindi conto anche di possibili andamenti climatici sfavorevoli porta a considerare, per il nord Italia, un'estensione di tale periodo a 180 giorni.

Meno pressante è questa esigenza al Centro - sud dove le condizioni climatiche più favorevoli risultano meno vincolanti per il corretto impiego dei liquami.

Più contenuto può essere il periodo di stoccaggio per le deiezioni pagliese ed i materiali solidi palabili (90 - 120 giorni) che sono caratterizzati da una maggiore compatibilità ambientale che può consentire se necessario, sia la distribuzione invernale sui prati, sia il prolungamento dello stoccaggio direttamente a piè di campo. In tal caso lo stoccaggio temporaneo su terreno nudo dovrà essere evitato in prossimità di terreni particolarmente permeabili e comunque dovrà prevedere la formazione di un solco perimetrale isolato idraulicamente da reticolò scolante.

Caratteristiche costruttive - per i materiali liquidi è necessario prevedere lo stoccaggio in bacini a perfetta tenuta, impermeabili per natura del sito o impermeabilizzati artificialmente; qualora sia interamente o parzialmente interrati dovranno essere realizzati al di sopra del livello massimo di escursione del pelo libero della prima falda acquifera.

Mentre per i contenitori di stoccaggio realizzati in cemento armato, se correttamente costruiti, l'impermeabilità è garantita dalle caratteristiche stesse del materiale, per le lagune in terra tale impermeabilità dovrà essere assicurata dalle caratteristiche proprie del terreno e da uno spessore sufficiente dello strato compattato (almeno 50 cm).

Nel caso in cui il coefficiente di permeabilità del fondo e delle pareti non risulti sufficiente ($K < 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$) è necessario provvederne l'impermeabilizzazione con rivestimenti artificiali (geo-membrane) che abbiano garanzie di congrua durata (almeno 10 anni).

Per avere garanzie sul livello di autodisinfestazione è necessario che i liquami siano stati conservati per almeno 40-50 giorni, evitando l'immissione di materiale fresco. A tale fine lo stoccaggio dovrà essere realizzato con più compatti o suddiviso in più bacini.

Motivi di sicurezza e di facilità di gestione consigliano di non realizzare bacini con volume unitario superiore ai 5000 m³, anche se per facilità di gestione è opportuno non superare i 2000-3000m³.

E' necessario inoltre prevedere un sufficiente franco di sicurezza (30 -50 cm) tra livello massimo del battente liquido e il bordo del bacino, per fare fronte a situazioni improvvise ed impreviste.

Il volume dei contenitori dovrà essere aumentato del volume di acqua piovana che vi si raccoglie nel periodo di stoccaggio.

E' opportuno infine prevedere la possibilità di accedere all'interno dei bacini per poter eseguire, con cadenza pluriennale, operazioni di pulizia e controllo delle eventuali attrezzature fisse (saracinesche, tubazioni, ecc.).

Sono consigliabili bacini a pareti verticali per liquami tal quali o frazioni dense derivanti da processi di sedimentazione o flottazione. Ciò al fine di migliorare l'efficienza delle attrezzature di miscelazione. Sono accettabili, per le frazioni chiarificate, bacini con un rapporto superficie/volume superiore (nei liquami chiarificati l'azoto, presente prevalentemente in forma ammoniacale si diffonde naturalmente in modo uniforme e pertanto è meno sentita l'esigenza della miscelazione).

Per i materiali palabili è necessario prevedere lo stoccaggio in apposite concime, realizzate su piante impermeabilizzate dotate di cordolo perimetrale e provviste di pozetti di raccolta del percolato di adeguate dimensioni.

La semplice formazione di un cumulo di altezza non superiore ai 2 metri e il suo eventuale rivoltamento garantiscono un'idonea maturazione del letame e lo sviluppo di temperature sufficientemente elevate per controllare i patogeni, tanto che ne può essere previsto l'impiego con sufficiente tranquillità dopo tre settimane.

TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI

SEPARAZIONE DEI SOLIDI

Motivazioni

Nei liquami zootechnici sono presenti solidi sospesi, di varia granulometria che si possono ripartire, approssimativamente in particelle grossolane (dimensioni $>0,1$ mm) e in particelle fini (dimensioni $<0,1$ mm). L'applicazione dei tecniche di separazione consente di ottenere una frazione chiarificata ed inspessita, di consistenza pastosa o palabile a seconda del dispositivo adottato, la cui gestione risulta, nella maggior parte delle situazioni aziendali, più razionale di quella del liquame tal quale.

Sulla frazione chiarificata risultano infatti più agevoli: il pompaggio per l'uso fertirriguo e per la rimozione idraulica delle deiezioni dai ricoveri; la miscelazione e la stabilizzazione, con riduzione delle potenze installate e, di conseguenza, dei consumi di energia elettrica, per le attrezzature di movimentazione (pompe, miscelatori) e di trattamento (aeratori); il convogliamento mediante tubazione e/o l'utilizzo di attrezzature per lo spandimento caratterizzate dalla presenza di ugelli di piccolo diametro.

Anche la gestione agronomica dei liquami trae vantaggio dalla separazione dei liquami in due frazioni a diverso contenuto di sostanza secca e di nutrienti. La frazione chiarificata può essere utilizzata nelle aree a minor distanza dai contenitori di stoccaggio: grazie alla riduzione del contenuto di azoto e fosforo ottenuta con la separazione, tale frazione può essere applicata con volumi superiori rispetto al liquame tal quale. Può inoltre essere destinata alle somministrazioni in copertura, sia perché la minore presenza di solidi in sospensione riduce sostanzialmente il fenomeno dell'imbrattamento fogliare, sia perché l'azoto è presente i prevalenza i forma minerale (azoto ammoniacale) ed è pertanto immediatamente disponibile per la nutrizione vegetale.

La frazione inspessita è caratterizzata, oltre che da una maggiore concentrazione di sostanza secca, di sostanza organica e di nutrienti, da una percentuale più elevata di azoto in forma organica e, quindi, a lento rilascio (tra il 65 e l'80% dell'azoto totale) rispetto al liquame tal quale. Grazie a tali caratteristiche si presta ad essere impiegata come ammendante prima delle lavorazioni principali dei terreni.

La separazione solido-liquido oltre che per ottimizzare la gestione dei liquami in ambito aziendale, può avere una valenza positiva ai fini della compatibilità ambientale della zootecnica in aree ad elevata vulnerabilità.

La quota di nutrienti contenuta nella frazione solida può infatti essere trasferita a distanza in aree non soggette a vincoli ambientali con minori oneri rispetto alla movimentazione di liquami tal quali. Inoltre, nel caso di conferimento a terzi, tale frazione, opportunamente stabilizzata e eventualmente valorizzata può essere più facilmente richiesta dagli agricoltori.

Azioni

È particolarmente utile effettuare la separazione dei solidi dai reflui zootechnici prodotti in forma di liquame quando si verifica una delle seguenti condizioni: per dimensioni di stoccaggio superiori a 500 m³: le operazioni di omogeneizzazione, richieste in fase di prelievo dallo stoccaggio del liquame tal quale per lo spandimento, sono complesse, richiedono forte impegno di potenza; operando su liquami chiarificati è possibile invece limitare la potenza installata e conseguire risparmi energetici significativi (15-20%); nella situazione in cui i vari appezzamenti a disposizione per lo spandimento non siano accorpati e alcuni di essi siano posti a grande distanza: è economicamente conveniente trasportare i solidi su questi ultimi, riservando alla frazione liquida i terreni posti a minor distanza dal centro aziendale; quando il piano di spandimento preveda la somministrazione di liquami in copertura, ai fini di evitare gli imbrattamenti fogliari; nel caso in cui si utilizzi, per lo spandimento, linee fisse o semifisse e/o dispositivi irrigatori dotati di ugelli di piccolo diametro.

È poi necessario distinguere tra:
dispositivi per la separazione dei soli solidi grossolani (vagli rotativi, statici e vibranti, vaglio centrifugo ad esse verticale, separatore cilindrico rotante, separatore a compressione elicoidale);
dispositivi per la separazione dei solidi grossolani e fini, a loro volta distinti in separatori per gravità per plottazione e meccanici (centrifughe e nastropresse).

MISCELAZIONE

Motivazioni

Il peso specifico delle frazioni solide sospese dei liquami è diverso; a ciò conssegue, nella fase di stocaggio, la stratificazione di una frazione densa di fondo, di una frazione intermedia chiarificata e di una frazione flottante, contenente solidi a basso peso specifico, che gradualmente si asciuga. A parte l'azoto ammoniacale e li potassio, che, essendo presenti in fase di sciolta, sono uniformemente distribuiti nella massa, gli altri elementi della fertilità, in particolare il fosforo, seguono la disomogeneità di distribuzione dei solidi sospesi.

È opportuno intervenire con mezzi atti a contrastare tale tendenza alla stratificazione, ai fini di ottenere un liquame di composizione uniforme per diversi motivi:
facilitare il funzionamento di dispositivi di movimentazione, sia che si debbano trasferire i liquami tra contenitori di stocaggio, sia che si debba procedere allo spandimento;
favorire la distribuzione di liquami, soprattutto nel caso in cui si impieghino tubazioni di adduzione e mezzi dotati di ugelli di piccolo diametro;
favore lo svuotamento dei bacini nelle operazioni di spурго;
effettuare campionamenti rappresentativi dei liquami da sottoporre all'analisi chimica per determinarne il potere fertilizzante e calibrare le dosi di somministrazione;
effettuare apporti omogenei di elementi della fertilità sulla superficie trattata con i liquami.

Alcune attrezzature effettuano la miscelazione contestualmente all'immissione di aria nel liquame, operazione finalizzata alla riduzione del problema degli odori.
Il trattamento di aerazione verrà esaminato in dettaglio successivamente.

Azioni

Per miscelare e/o omogeneizzare, s'intende una tecnica che, mediante l'impiego di apposite attrezzature e rispettando precise modalità operative, consente di ottenere un liquame di composizione uniforme. Di seguito sono esposte le linee guida nelle applicazioni della miscelazione ai liquami zootecnici.
Nel caso di liquami tal quali sarebbe opportuno procedere periodicamente alla miscelazione durante tutto il periodo di stocaggio. Si può ritenere adeguata una miscelazione effettuata per almeno 0,5-1 ora/settimana. Il consumo energetico risulta in tal modo assai modesto, 3-12 W·h·m⁻³ di vasca alla settimana. È opportuno adottare per la miscelazione apposite attrezzature. La miscelazione mediante ricircolo con pompa di sollevamento o con immissione di aria in pressione o liquame da carrobotte non risulta efficace se non in caso di bacini di dimensione inferiore a 200-300 m³. Le apparecchiature che permettono la maggiore elasticità di funzionamento e che magio si adattano alle differenti geometrie e volumi dei bacini sono gli agitatori meccanici posizionati all'interno del bacino. È opportuno sottoporre i liquami alla separazione liquido/solido prima della omogeneizzazione.
In tal modo è possibile ridurre la potenza installata (la potenza specifica richiesta dipende anche dal contenuto di solidi sospesi nel liquame) e ridurre i tempi di funzionamento dei miscelatori.

c) STABILIZZAZIONE

La stabilizzazione facilita il processo d'umificazione e comporta la mineralizzazione del contenuto di sostanza organica facilmente degradabile. Essa consente di raggiungere due obiettivi principali: ridurre significativamente i processi putrefattivi a carico del materiale trattato, processi di decomposizione della sostanza organica, in genere aerobici, che danno luogo alla formazione di composti maleodoranti; ridurre la concentrazione di microrganismi patogeni.

d) TRATTAMENTO AEROBICO

Motivazioni

L'insufflazione di aria nel liquame ha la funzione di favorire l'azione di batteri aerobici facoltativi che indirizzano la degradazione della sostanza organica verso la produzione di composti non maleodoranti. Per il controllo degli odori è sufficiente una parziale stabilizzazione che si ottiene instaurando nella massa dei liquami condizioni di ossigeno disciolto di poco superiori allo zero.

Azioni

Le macchine utilizzabili per il trattamento aerobico dei liquami zootecnici sono:
aeratori superficiali;
aeratori sommersi (a elica o eiettori);
aeratori con eiettori verticali su circuito.

Tra questa attrezzature è importante scegliere quelle che:
garantiscono un'uniforme della massa alle diverse profondità (esigenza particolarmente sentita per liquami ad elevata sedimentabilità come quelli suini);
limitino la formazione di aerosol;

consentano di mantenere una temperatura dei liquami leggermente superiore a quella rilevata con gli aeratori di superficie.

Nella scelta e nel dimensionamento dei dispositivi di aerazione andranno presi in considerazione i seguenti fattori:
caratteristiche dei liquami da ossigenare;
caratteristiche dei bacini di aerazione;
caratteristiche degli aeratori;
potenza specifica.

Relativamente alle modalità di impiego degli aeratori le esperienze già maturate per i liquami zootecnici consigliano cicli di trattamento di 10-20 minuti all'ora sull'intero arco giornaliero, per un totale di 4-8 ore al giorno.

Tempi di trattamento prolungati sono richiesti per liquami nei quali si sono già attivati processi di degradazione anaerobica che sono all'origine dei cattivi odori; è quindi consigliabile, quando si deve ossigenare, ottimizzare e rendere più frequente la rimozione dei liquami dalle stalle, per impedirne il ristagno nelle fosse

sottostanti i fessurati e/o nella rete fogneria. È consigliabile, inoltre, che il liquame, prima di qualsiasi trattamento di ossigenazione, sia sottoposto a separazione dei solidi sospesi.

La rimozione dei solidi grossolani mediante vagliatura consente una riduzione di circa il 20% della potenza richiesta per l'aerazione. La rimozione dei solidi fini mediante sedimentazione o con centrifuga e nastropressa aumenta ulteriormente l'efficienza dell'ossigenazione.

TRATTAMENTO ANAEROBICO

Motivazioni

Il trattamento anaerobico in condizioni controllate porta alla degradazione della sostanza organica, alla stabilizzazione dei liquami e alla produzione di energia sotto forma di biogas, una miscela formata per il 60-75% da metano e, per la quota restante, quasi esclusivamente da anidride carbonica. La digestione anaerobica del liquame non comporta riduzione significativa né del volume né del contenuto di azoto e fosforo. Un buon abbattimento degli odori, pressoché completo per quelli più sgradevoli, è ottenibile con impianti nei quali il processo di digestione anaerobica sia condotto in condizioni mesofile (30-35° C.) o termofile (50 -55° C). buoni risultati possono essere raggiunti anche con la digestione a temperature a temperature più basse, nell'intervallo 10-25° C., purché siano assicurati tempi adeguati di permanenza.

L'abbattimento del carico organico carbonioso ottenibile in digestione anaerobica conferisce al liquame una sufficiente stabilità anche nei successivi periodi di stocaggio: si ha un rallentamento dei processi degradativi e fermentativi con conseguente diminuzione nella produzione di composti maleodoranti. La digestione anaerobica in mesofilia riduce solo in parte l'eventuale carica patogena presente nei liquami.

Operando in termofilia (oltre 55° C.) è possibile, invece, ottenere l'effettiva igienizzazione del liquame.

Tra i benefici della digestione anaerobica si riporta il miglioramento della qualità agronomica dei liquami. In questo senso può interpretarsi la trasformazione che si verifica nel processo dell'azoto organico a lento rilascio in azoto ammoniacale prontamente disponibile per la nutrizione vegetale. Tale modificazione può rappresentare un vantaggio per impieghi in presenza delle colture o in prossimità della semina; tuttavia può comportare perdite di maggiore entità per volatilizzazione nel corso dello spandimento ed accentuare il pericolo di percolazione di nutrienti conseguenti a somministrazioni estive ed autunnali.

Non è poi apprezzabile il miglioramento della qualità della sostanza organica, in quanto la digestione anaerobica comporta principalmente mineralizzazione della frazione organica facilmente degradabile presente nei liquami.

Il trattamento anaerobico convenzionale (impianti mesofili ad alto carico) può essere convenientemente impiegato:

nell'ambito del ciclo depurativo di reflui zootecnici, per la sola stabilizzazione dei fanghi di supero primari e secondari; previa un'accurata verifica dei bilanci energetici ed economici, per la stabilizzazione dei liquami in impianti interaziendali o consortili di potenzialità adeguata e che prevedano l'impiego fertirriguo degli effluenti.

Azioni

Gli impianti proposti fino ad un recente passato dall'industria (impianti mesofili, completamente miscelanti, ad alto carico) hanno evidenziato una serie di limiti non superabili, ai fini dell'inserimento in aziende zootecniche:
costi elevati dovuti alla complessità costruttiva: sistemi di miscelazione e riscaldamento, volumi rilevanti in relazione alla diluizione dei reflui zootecnici, complessi sistemi di utilizzazione dell'energia prodotta; complessità gestionale spesso non adeguatamente affrontata (e affrontabile) nell'azienda agricola; difficoltà nell'utilizzazione completa dell'energia prodotta.

Una proposta tecnologica che ovvia almeno in parte a tali limiti e che riveste pertanto interesse per la singola azienda zootechnica è la digestione anaerobica in impianto semplificato.

L'impianto è ricavato dalla copertura del contenitore di stocaggio dei liquami i di una sua parte. La copertura consente di recuperare il biogas che spontaneamente si sviluppa dalla fermentazione anaerobica dei liquami a temperatura ambiente (nel caso degli impianti a freddo) e in assenza di miscelazione. Nel caso degli impianti riscaldati, parte del calore ottenuto dalla combustione del biogas in caldaia o in cogeneratore viene inviata, sotto forma di acqua calda, in scambiatori di calore semplificati (serpentine) immersi nella vasca di stocaggio.

Le Applicazioni Aziendali

È consigliabile che li liquame, prima di essere avviato al bacino coperto, sia sottoposto a un trattamento di vagliatura per rimuovere i solidi sospesi grossolani che potrebbero dar luogo a formazioni flottanti al di sotto della copertura, di ostacolo al buon funzionamento dell'impianto.

Lo schema operativo più semplice consiste nel coprire, con un telo in materiale plastico, il bacino utilizzato per lo stocaggio dei liquami zootecnici. È questo uno schema che in genere comporta ampie superfici coperte e basse rese in termini di biogas recuperato per unità di superficie coperta.

È difficile, infatti, in questo caso, localizzare la copertura al di sopra di una zona di sedimentazione del liquame; zona ove tende ad accumularsi quel fango organico la cui mineralizzazione comporta produzione di biogas e stabilizzazione-deodorizzazione del liquame.

Lo schema operativo più efficiente prevede la presenza di più bacini, dei quali il primo ha finzione di sedimentatore, i successivi di stocaggio.

La copertura ai fini della captazione del biogas viene prevista sul primo, dove è maggiore la concentrazione di sostanza organica digeribile.

In tal modo, a parità di efficienza nella produzione di biogas, risulta ridotta al minimo la superficie coperta.

COMPOSTAGGIO DEI SOLIDI

Motivazioni

Il compostaggio è un processo controllato di decomposizione ossidativa della sostanza organica operato da microrganismi aerobi; rispetto ai processi naturali conosciuti che portano ad esempio alla formazione di letame e lettiera di bosco, è caratterizzato da una maggiore velocità di trasformazione e da una notevole produzione di calore che assicura la distribuzione dei germi patogeni e dei semi delle erbe infestanti eventualmente presenti, garantendo un sufficiente grado di igienizzazione del prodotto.

Il prodotto ottenuto (compost) ha un elevato valore agronomico, soprattutto se confrontato con i reflui zootecnici tal quali. Infatti: è un prodotto caratterizzato da una contenuto di sostanza secca del 60-70%, stabilizzato e non maleodorante, ciò implica una riduzione in peso (il peso del prodotto finale rappresenta il 25-30% di quello iniziale), un minore volume occupato, una più omogenea struttura fisica, una gestione semplificata e agevole (è stoccabile in cumulo e convenientemente trasportabile a distanza);

la sostanza organica presente è stabilizzata e parzialmente umificata, risulta, quindi, convenientemente impiegabile in pieno campo, anche a diretto contatto con le radici, per migliorare il tenore di sostanza organica dei terreni e quindi la loro fertilità; fornisce le migliori garanzie di igienizzazione, grazie alle elevate temperature che si raggiungono nel corso del processo; pur essendo ammendante, in funzione del materiale di partenza (refluso bovino, suino o avicolo), può apportare una discreta quantità di nutrienti; grazie alle caratteristiche fisico-chimiche che gli sono proprie, trova impiego come substrato di coltivazione nel settore ortoflورivaistico, e anche in settori extragricoli. Nel recupero di aree degradate, nella realizzazione di manti erbosi, quali parchi, campi sportivi, ecc.

Per tali caratteristiche può trovare una collocazione all'esterno dell'area di produzione del refluo zootecnico e rappresentare pertanto una soluzione quando si verifichi una situazione di eccedenza di liquami rispetto alla possibilità di utilizzazione agronomica in prossimità dell'allevamento.

Azioni

Il compostaggio può essere applicato:
a deiezioni tal quali solo se il contenuto di sostanza secca è superiore al 20-25% (pollina di ovaiole);
a deiezioni miste a lettiera;
a frazioni solide ottenute con dispositivi atti ad assicurare i valori di secco opportuni (almeno il 25%).

Tra le soluzioni d’impiantistica attualmente disponibili, le più idonee per una conveniente applicazione su scala aziendale o interaziendale sono: *impianti semplificati per la trasformazione in cumulo, di tipo aperto*. Sono utilizzabili per le frazioni solide di reflui suini, per miscele di deiezioni bovine con residui organici, per miscele di fanghi di depurazione di liquami zootecnici con residui vegetali, per le polline preassicate. Sono costituiti da una platea impermeabilizzata, correttamente dimensionata, attrezzata per il convogliamento e la raccolta dei percolati (da riciclare su materiale in fase di attiva trasformazione). La platea ospita tanto la fase attiva del processo, durante la quale si facilita l’arieggiamento mediante periodici rivoltamenti quanto la fase di maturazione. Lo stoccaggio dei compost prodotti prima dell’utilizzazione agronomica potrà prevedere ulteriori superfici di platea;
reaktori chiusi. Sono preferibili per il trattamento di residui che svolgono elevata quantità di ammoniac (ad esempio le polline tal quali) e nei casi risulta necessario ridurre drasticamente le emissioni ammoniacali in quanto l’aria esausta dell’impianto può essere avviata a *scrubber* chimici o biologici.

EFFLUENTI DAI SILI PER LO STOCCAGGIO DEI FORAGGI

Motivazioni

Le perdite per percolazione dai foraggi insilati rappresentano, oltre che una causa di riduzione del loro valore nutritivo, una possibile fonte d’inquinamento. Il loro volume è determinato essenzialmente dal tipo e dal tenore in sostanza secca del materiale insilato; con un contenuto di solidi totali (ST) superiore al 28-30% la formazione di colature è praticamente nulla.

L’insilamento di erbai raccolti in primavera (in genere di graminacee in purezza) può però comportare, a causa di andamenti meteorologici avversi, la necessità di effettuare l’insilamento anche di foraggio dotato di un basso tenore di ST, rendendo così inevitabile la formazione di colo.

Azioni

Occorre seguire due linee d’intervento, una gestionale ed una relativa alle caratteristiche delle strutture destinate alla conservazione dei foraggi insilati. Per la prima è evidente la necessità di tendere all’insilamento di materiale con un sufficiente tenore di ST. In questo senso può essere utile effettuare, in caso di foraggi troppo umidi, aggiunte di materiali più secchi (ad esempio polpe secche di barbabietola per arrivare ad un contributo di ST almeno pari al 30 %, bloccando così la potenziale fonte d’inquinamento fin dall’origine).

Per quanto relativo alle strutture per l’insilamento occorre prevedere la raccolta e l’invio ad uno stocaggio (che può essere quello stesso previsto per i liquami zootecnici opportunamente aumentato di volume) degli effetti provenienti dall’insilato. La produzione di questi effluenti è massima nei periodi immediatamente successivi all’insilamento, ma si evidenzia anche nella successiva fase di utilizzo. Mentre, in presenza di sili verticali, il volume dei reflui è limitato all’effettiva percolazione del prodotto, quando si utilizzano i sili orizzontali a platea questo può essere notevolmente aumentato a causa delle acque piovane che si raccolgono sulle pavimentazioni.

Per questo è importante predisporre, nei pozzetti e/o nella fognatura, la possibilità di escludere dalla raccolta le acque provenienti dalla platea quando (o perché il silo è vuoto o per il sufficiente livello della sostanza secca del materiale insilato) a queste non si aggiungono percolati. Un altro aspetto importante riguarda la prevenzione della fioriuscita degli eventuali liquidi di colo del foraggio attraverso la pavimentazione deteriorata.

Tali liquidi, infatti, sono caratterizzati da una notevole aggressività nei confronti del calcestruzzo che, con il tempo, può perdere la sua integrità.
Per ovviare a questo inconveniente si può intervenire stendendo sulla pavimentazione esistente un manto in conglomerato bituminoso, dello spessore minimo di 5-6 cm in modo da evitare ogni ulteriore contatto tra i liquidi di colo e la pavimentazione in calcestruzzo.
Tale pratica è da raccomandare anche nelle nuove realizzazioni per le quali può essere prevista una pavimentazione costituita da una massicciata ben assestata e da un sovrastante manto in conglomerato bituminoso dello spessore di circa 10 cm.

PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO DELLE ACQUE DOVUTO ALLO SCORRIMENTO ED ALLA PERCOLAZIONE NEI SISTEMI DI IRRIGAZIONE

Motivazioni

L'irrigazione può contribuire all'inquinamento delle acque mediante il movimento dell'acqua irrigua sia in verticale, dalla superficie agli strati più profondi (percolazione), che orizzontalmente, per scorrimento superficiale.

I rischi dell'inquinamento per irrigazione variano in relazione alle caratteristiche del terreno (permeabilità, capacità di ritenzione idrica profondità, pendenza, profondità della falda, ecc.) alle pratiche agronomiche (modalità di concimazione, ordinamenti culturali, lavorazione del terreno, ecc.), al metodo irriguo ed alle variabili irrigue adottate.

Le zone ove l'irrigazione è a più elevato rischio presentano almeno una delle seguenti caratteristiche: terreni sabbiosi molto permeabili ed a limitata capacità d'rittenzione idrica; presenza di falda superficiale (profondità non superiore a 2 m); terreni superficiali (profondità inferiore a 15-20 cm) poggianti su roccia fessurata; terreni con pendenza elevata superiore al 2-3%; pratica di un'agricoltura intensa con apporti elevati di fertilizzanti; terreni ricchi in sostanza organica e lavorati frequentemente in profondità; presenza di risaie su terreni con media permeabilità ecc.

Le zone a rischio moderato sono invece caratterizzate da: terreni di media composizione granulometrica a bassa permeabilità e d a discreta capacità di ritenzione idrica presenza di falda mediamente profonda (da 2 a 15-20 m.); terreno di media profondità (non inferiore a 50-60 cm.); terreni con pendenza moderata; apporto moderato di fertilizzanti, ecc.

le zone a basso rischio sono quelle con terreni tendenzialmente argillosi, poco permeabili e con elevata capacità di ritenzione idrica profondi più di 60-70 cm con falda oltre i 20 m e con scarsa pendenza, inferiore al 10 %.

Azioni

Una buona pratica irrigua deve mirare a contenere la percolazione e lo scorrimento superficiale delle acque e dei nitrati in esse contenuti e a conseguire valori elevati di efficienza distributiva dell'acqua.

Per quanto riguarda il primo punto, il concetto base è di fornire ad ogni adacquatura volumi esattamente adeguati a riportare alla capacità idrica di campo lo strato di terreno maggiormente esplorato dalle radici della coltura. Ciò presuppone la conoscenza delle caratteristiche idrologiche del terreno e la misura o la stima del suo strato idrico al momento dell'adacquamento (che varia da coltura a coltura). Sia la profondità da bagnare sia il punto d'intervento irriguo sono facilmente reperibili per le principali colture sui manuali.

Ai fini della realizzazione di elevati valori di efficienza distributiva dell'acqua il metodo irriguo assume un ruolo determinante. I principali fattori agronomici che influenzano la scelta del metodo irriguo sono le caratteristiche fisiche chimiche e d orografiche del terreno, le esigenze e/o caratteristiche delle colture da irrigare la qualità e la quantità d'acqua disponibile e la caratteristiche dell'ambiente in cui sii deve operare.

L'irrigazione per scorrimento superficiale è sconsigliata in zone a rischio elevato e moderato.

Per contenere le perdite di nitrato per irrigazione scorrimento superficiale e per percolazione profonda tale metodo dovrebbe essere adottato su terreni profondi, tendenzialmente argillosi per colture dotate di apparato radicale profondo e che richiedono interventi irrigui frequenti.

Qualora si adotti l'irrigazione per infiltrazione laterale da solchi è bene ricordare il rischio di percolazione dei nitrati decresce passando dall'inizio alla fine del solco da terreni tendenzialmente sabbiosi poco rigonfiabili ed a permeabilità relativamente elevata a terreni tendenzialmente argillosi, rigonfiabili e d a bassa permeabilità; da terreni superficiali a quelli profondi; da colture con apparato radicale superficiale a quelle con apparato radicale profondo.

In terreni fortemente rigonfiabili sono sconsigliati turni irrigui molto lunghi per evitare la formazione di crepaccature molto profonde attraverso cui potrebbero disperdersi notevoli quantità di acqua negli strati profondi, con trasporto in essi di soluti lasciati dagli strati più superficiali.

Nel caso si pratichi un'irrigazione a pioggia, per evitare perdite di nitrati per percolazione e ruscellamento superficiale bisognerà porre particolare attenzione alla distribuzione degli irrigatori sull'appezzamento, all'intensità di pioggia rispetto alla permeabilità del terreno, all'interferenza del vento sul diagramma di distribuzione degli irrigatori, all'influenza della vegetazione sulla distribuzione dell'acqua del terreno.

Nel caso si effettui una fertirrigazione per prevenire fenomeni di inquinamento essa deve essere praticata con metodo irrigui che assicurano un'elevata efficienza distributiva dell'acqua; il fertilizzante deve essere immesso nell'acqua di irrigazione sin dall'inizio dell'adacquata, ma preferibilmente dopo aver somministrato circa il 20-25% del volume di adacquamento; la fertirrigazione dovrebbe completarsi quando è stato somministrato l'80-90% del volume di adacquamento.

PIANI DI FERTILIZZAZIONE AZOTATA

Motivazioni

Ogni specie vegetale e/o varietà ad un livello di produttività che dipende, oltre che dal proprio patrimonio genetico, dal livello di disponibilità dei vari fattori necessari alla sua crescita e al suo sviluppo, fattori che per i vegetali sono la luce, l'anidride carbonica, l'acqua, gli elementi macro e micronutritivi. Secondo la ben nota legge del minimo qualsiasi fattore può limitare la produzione; la scienza delle coltivazioni ha tra i suoi compiti proprio quello di rimuovere tutti i fattori limitanti tecnicamente e economicamente rimovibili (nutrienti sempre, acqua quando disponibile), accettando solo i limiti alla produttività imposti da fattori non modificabili: l'energia luminosa, l'anidride carbonica e, talora, l'acqua.

In altre parole, per ogni coltura è possibile stabilire il livello di produttività massima che essa è capace di realizzare, quando i fattori limitanti agronomicamente regolabili sono stati corretti.

S'intende che vanno tenuti presenti i limiti economici ricongducibili alla legge degli incrementi递减的.

In base a questa ci si deve limitare alle dosi dei fattori, nella fattispecie dell'azoto al livello che assicura risposte produttive tecnicamente ed economicamente significative, senza salire al livello massimo, di stretta marginalità: si tratta quindi di stabilire gli obiettivi di produzione, quelli che conciliano al meglio la remunerazione dei produttori, l'approvvigionamento dei consumatori e la minimizzazione del rischio ambientale.

È su questo concetto di produttività potenziale che proponiamo di definire il fabbisogno massimo di azoto delle varie specie coltivate e di prendere questo come livello massimo consentito di concimazione azotata; in questo modo si eviteranno gli eccessi che sono la causa più importante di rischio di rilascio di azoto.

Nello stimare i fabbisogni di azoto sono stati presi come base i livelli medio-alti di produttività e le conseguenti asportazioni di azoto da parte delle culture (salvo le leguminose), quali risultano dalla composizione chimica delle biomasse prodotte.

Le stime per tutte le colture erbacee elencate nel Compendio statistico italiano (Istat, 1992) sono riportate nella *tabella 1*.

Questi valori potrebbero far conseguire con la massima semplicità il risultato di evitare eccessi clamorosi di concimazione azotata.

Quanto detto non esclude che gli agricoltori considerino la possibilità di ridurre ulteriormente le dosi d'impiego dell'azoto secondo le peculiarità della loro azienda tenendo conto della natura del loro terreno e del sistema culturale del quale le singole colture fanno parte. Si tratta quindi di veri e propri piani di fertilizzazione.

Azioni

Il "piano di fertilizzazione" è il documento che, in funzione delle caratteristiche del suolo, del clima, delle colture previste e della loro produzione attesa (obiettivo di produzione), determina quantità, tempi e modalità di distribuzione dei fertilizzanti naturali e di sintesi.

Il piano di fertilizzazione aziendale, articolato per singole colture, deve mirare ad ottimizzare le risorse disponibili, tenendo conto di tutti i fattori che interagiscono con il sistema suolo-pianta.

Presupposti per i piani di fertilizzazione sono:

la conoscenza del grado di fertilità del suolo e la stima dei fabbisogni delle diverse culture;

la conoscenza delle caratteristiche pedoclimatiche che condizionano il comportamento nel suolo degli elementi nutritivi nelle loro diverse forme.

Ne consegue che un'adeguata conoscenza dei suoli e del clima che non si basi sulle sole analisi chimico-fisiche routinarie dello strato arato ma che tenga conto anche dei rischi d'inquinamento del suolo e delle acque superficiali e profonde, costituisce il presupposto indispensabile per la redazione di un piano di fertilizzazione.

tale conoscenza dei suoli oltre che derivare dall'uso di strumenti di riferimento quali le carte pedologiche, le carte attitudinali da esse derivate, le carte della fertilità dei suoli, discende soprattutto dalle osservazioni di campagna effettuate direttamente da un tecnico.

Indispensabile, inoltre, è avere un quadro complessivo dell'azienda soprattutto relativamente a:
culture e rotazioni praticate e praticabili;
disponibilità aziendale de extra aziendale di fertilizzanti organici;
possibilità di irrigazione e metodo utilizzato;
disponibilità di mezzi tecnici per la distribuzione dei fertilizzanti;
tipi di lavorazioni e sistemazioni idrauliche adottate.

La redazione del piano di fertilizzazione deve porre particolare attenzione ad evitare il pericolo di dilavamento dei nitrati, prendendo in considerazione le caratteristiche dei suoli e la distribuzione e l'entità delle precipitazioni, fondandosi su un più semplificato bilancio dell'azoto. Deve essere presa in considerazione la possibilità di utilizzare sostanza organica prodotta in azienda o disponibile in altre aziende agricole o comunque reperibile sul mercato, valorizzandola opportunamente come illustrato nei precedenti capitoli.

Il piano di fertilizzazione assume speciale rilevanza quando s'intendono impiegare anche reflui zootecnici aziendali ed extraziendali che, per la loro natura e continuità di produzione, richiedono particolare attenzione per una corretta utilizzazione agricola. Il piano di fertilizzazione diventa infine indispensabile nel caso che si vogliano utilizzare reflui di origine extragricola, tenuto conto di quanto indicato nel capitolo *Tipologia dei fertilizzanti azotati*. In tal caso oltre al bilancio dell'azoto dovranno essere valutati gli accorgimenti e le soluzioni necessari ad evitare i rischi di ruscellamento ed altresì l'accumulo nel terreno di fosforo, potassio, rame, zinco ed altri metalli pesanti nonché la possibile insorgenza di problemi igienico-sanitari.

Un bilancio dell'azoto sia pure approssimato dovrebbe basarsi sulla stima delle diverse entrate ed uscite determinando gli apporti azotati in funzione dell'obiettivo di produzione secondo la semplice relazione di seguito riportata:

$$\text{concimazione azotata} = \text{fabbisogni culturali} - (\text{apporti naturali di N}) + (\text{immobilizzazioni e dispersioni N})$$

I fattori in pratica da prendere in considerazione in quanto quantificabili abbastanza facilmente sono i seguenti.

-*Apporti* (da defalcare dal fabbisogno):

Fornitura da parte del terreno: in una stagione di mineralizzazione (dalla primavera all'autunno) l'humus del terreno può mediamente contribuire alla nutrizione azotata delle culture fornendo complessivamente 30-35 Kg/ha di azoto per ogni unità percentuale di humus presente nel terreno.

Residui della coltura precedente: quantità, composizione e destinazione dei residui culturali determinando la disponibilità di azoto assimilabile per la coltura successiva. A titolo di esempio, valori indicativi, validi per qualche precedente coltura, sono i seguenti:

dopo prato di erba medica: 60-80 Kg/ha di N;

dopo leguminose da granella: 30-40 Kg/ha di N;

dopo barbabietola: 40-50 Kg/ha di N;

dopo frumento: tracce.

Post-effetto di precedenti concimazioni organiche:

dopo letamazione (30 t/ha): primo anno 40-50 Kg/ha di N, secondo anno 20-25 Kg/ha di N.

Azoto delle deposizioni atmosferiche secche e umide: 10-15 Kg/ha anno.

- *Immobilizzazioni e dispersioni di azoto* (da aggiungere al fabbisogno):

Riorganizzazione: dopo interramento di residui pagliosi considerare 8-10 Kg di N/t.

Lisciviazione: l'azoto di cui alle voci a) e b) può essere totalmente o parzialmente dilavato durante la stagione piovosa. Nei piani di fertilizzazione delle colture a semina primaverile può essere stimato, ancorché grossolanamente, se e quante volte le piogge autunno-invernali hanno superato la capacità di ritenzione idrica dei terreni provocando dilavamento dei nitrati. Si considera che ogni saturazione idrica di un suolo seguita da sgrondo dell'acqua gravitazionale riduce a metà la quantità di sali solubili.

ALLEGATO 3

Viene definita Fascia (o Zona) Tampone “*un luogo di interazione diretta nello scambio di materia ed energia tra ecosistemi acquatici e terrestri*” (Gregory *et al.*, 1991). In relazione alla capacità fitobiodepurazione si possono considerare tre sistemi principali di Fasce tamponi: sistemi acquatici, sistemi palustri e fasce tampone boscate (di seguito FTB). In condizioni ottimali le tipologie di fascia tampone con la maggiore efficienza di abbattimento dei nutrienti di origine agricola (azoto e fosforo) sono i sistemi palustri e le FTB, con maggiori capacità di queste ultime riguardo al fosforo (Franco, 2000).

Le FTB sono superfici di vegetazione arborea e/o erbacea che separano i corpi idrici superficiali da una fonte di inquinamento diffuso (come sono tipicamente i campi coltivati soggetti a trattamenti con prodotti fertilizzanti e antiparassitari). Grazie alla loro posizione di interposizione tra fonte inquinante (campo coltivato) e ricevitore (corpo idrico), le FTB sono in grado di svolgere un importante azione di filtro bio-chimico e meccanico nei confronti dei principali inquinanti di origine agricola il cui trasporto, legato ai movimenti dell’acqua, può avvenire in superficie (ruscellamento superficiale) o nelle zone subsuperficiali del suolo (infiltrazione e percolazione).

Al ruscellamento superficiale (*run-off*) è dovuto il trasporto delle particelle di suolo e quindi delle sostanze ad esso assorbite come il fosforo e alcuni pesticidi. Nei confronti del ruscellamento le FTB svolgono principalmente una funzione di filtro meccanico operata dalla lettiera, dagli apparati radicali e dal cortico erboso, rallentando in tal modo la perdita di particelle minerali e prolungando la presenza nel suolo degli inquinanti, in particolare il fosforo, che può quindi essere rimosso attraverso l’assorbimento radicale e la successiva organizzazione nei tessuti vegetali, oppure legarsi con sali di ferro o alluminio presenti nel terreno o essere rilasciato sotto forma di sale inorganico.

Il deflusso subsuperficiale, invece, dilava e trasporta le molecole più solubili e quindi potenzialmente più inquinanti: in particolare i nitriti. La presenza delle FTB consente di ridurre l’apporto di azoto ai corsi d’acqua attraverso processi diretti di assimilazione radicale, oppure creando nel terreno ambienti idonei alla presenza di fauna microbica assimilatrice, e di batteri denitrificanti.

Per quanto concerne in particolare il bacino del Mincio la possibile efficacia delle FTB nell’azione di miglioramento della qualità delle acque per sottrazione di nutrienti di origine agricola, azoto in particolare, può essere chiarita dai conteggi seguenti. Considerando una portata media del Mincio di $10 \text{ m}^3/\text{s}$ e una concentrazione di azoto, misurata nel corso delle campagne di monitoraggio del progetto “Da Agenda 21 ad Azione 21”, di $1,4 \text{ mg N/l}$ se ne ricava un carico complessivo annuo di azoto di $441.504 \text{ kg N/anno}$.

In condizioni ottimali una FTB di larghezza pari a 1 m è in grado di sottrarre $1,2 \text{ Kg N/m}^2/\text{anno}$, ne deriva quindi che un’ipotetica fascia di 1m di spessore della lunghezza di 300 km potrebbe arrivare a sottrarre al sistema Mincio $360.000 \text{ kg N/anno}$.

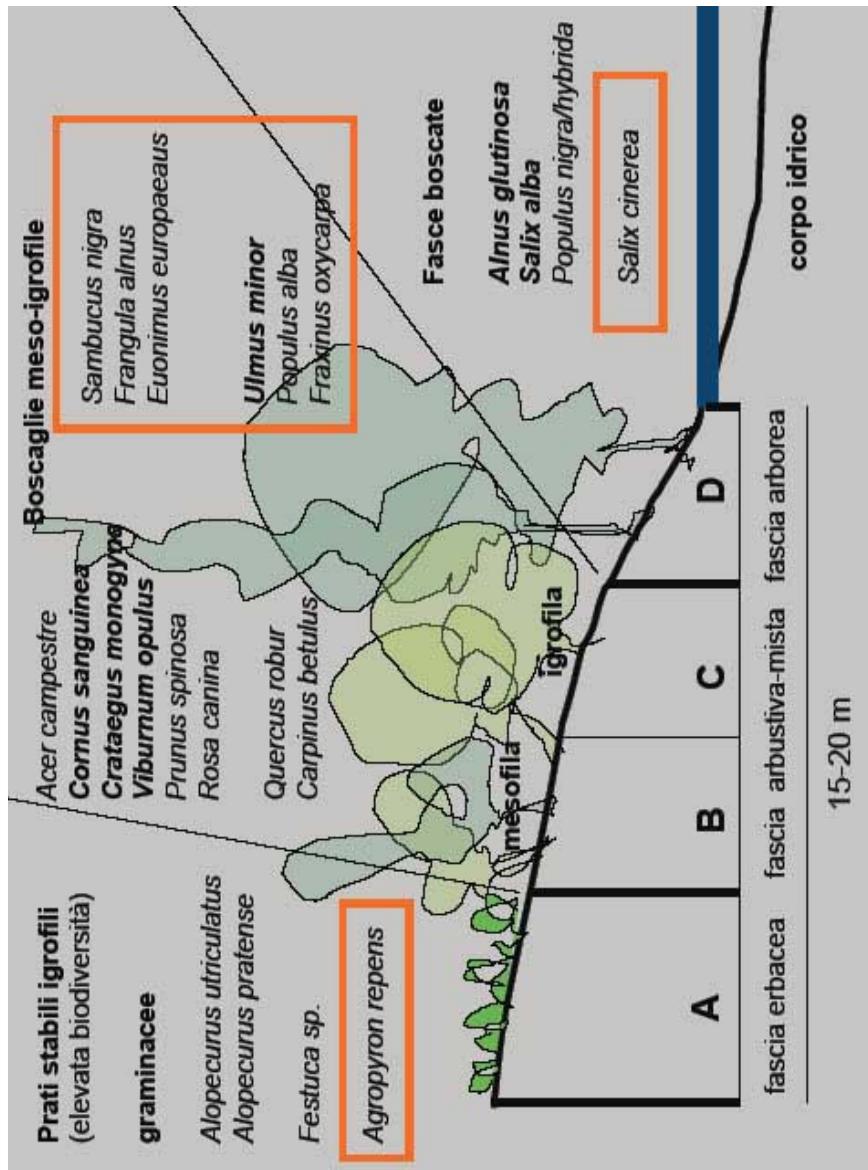
Se ne deduce che, sia pure con le necessarie approssimazioni e cautele, il carico inquinante del bacino del Mincio e il potere depurativo di alcune centinaia di chilometri quadrati di FTB (la rete principale dei canali del bacino del Mincio ha una lunghezza di 1.297 km) appartengono allo stesso ordine di grandezza e pertanto l’efficacia delle FTB per contrastare l’inquinamento di origine diffusa appare senz’altro notevole.

Il ruolo delle FTB non è circoscritto alla sola protezione della qualità delle acque grazie attraverso la rimozione dei nutrienti e il trattamento del sedimento, ma si integra in una più ampia strategia di salvaguardia ambientale che comprende:

- l’incremento della biodiversità dell’agroecosistema (oltre che attraverso l’introduzione di specie vegetali, grazie soprattutto alla funzione di corridoio ecologico di collegamento tra aree relitte di pregio ambientale);
- la sequestrazione di anidride carbonica e quindi la riduzione dei “gas serra” in atmosfera;
- la funzione idrologico-idraulica a scala di bacino attraverso l’aumento dei tempi di corrivazione, la riduzione dei fenomeni di erosione superficiale e la stabilizzazione delle sponde;
- il ripristino del paesaggio tramite la ricostituzione di barriere visive comuni prima dell’avvento della meccanizzazione agricola;
- l’ombreggiamento dei corsi d’acqua e quindi una maggiore trasparenza, una minore produzione algale, un contenimento dei fenomeni di eutrofizzazione e una maggiore disponibilità di ossigeno per le specie ittiche.

Va ricordato che in relazione ai bacini fluviali il ruolo ambientale delle FTB è maggiore in corrispondenza del reticollo idrografico minore specie se di origine artificiale, per aumentarne l’efficacia in corrispondenza del reticollo naturale risulta particolarmente importante la riconquista di ampi spazi naturali (dell’ordine delle decine-centinaia di metri) lungo i principali corridoi fluviali (fasce riparie, aree di esondazione).

Inoltre, per quanto riguarda la funzione di riduzione degli inquinanti le FTB sono attive principalmente sul deflusso sub-superficiale, mentre è ancora controversa la loro efficacia sugli inquinanti trasportati per *run-off* per il cui contenimento, viceversa, sembrerebbe fondamentale la presenza di una fascia erbacea o di zone umide in grado di intercettare le acque superficiali prima che raggiungano il corso d'acqua principale.



Schema tipo di una Fascia Tampone Boscata: bordate in arancione consociazioni di specie utilizzabili in condizioni di elevata umidità del terreno.

Alle funzioni squisitamente ambientali le FTB vanno sommандone altre di tipo economico connesse all'organizzazione dell'azienda agricola:

- la differenziazione delle produzioni (legna da ardere, da opera e da biomassa, produzione di prodotti apistici e piccoli frutti) da rivendere (diversificazione delle fonti di reddito) o da utilizzare in azienda (riduzione dei costi aziendali);
- il recupero a fini produttivi di terreni marginali all'interno dell'azienda (integrazione dei redditi);

- l'aumento del valore patrimoniale del fondo a seguito del più elevato valore ambientale;
- il miglioramento della qualità di eventuali servizi agrituristicci;
- il reddito proveniente da contributi pubblici legati alla produzione di servizi per la collettività (biodiversità, qualità delle acque, sequestrazione del carbonio etc...);
- la sostituzione di produzioni eccedentarie sul mercato;
- l'effetto frangivento che riduce i danni meccanici alle coltivazioni, l'evapotraspirazione e l'erosione di suolo nel caso di colture annuali che lasciano il terreno “nudo”.

Le FTB inoltre, forniscono all'azienda beni e servizi:

- direttamente vendibili sul mercato (legna da ardere, palleria, segati etc...);
- senza un mercato ma in grado di creare maggiori condizioni di reddito per altre attività dell'imprenditore agricolo (es. agriturismo);
- senza un mercato, perché pubblici, ma che possono essere “internalizzati” dall'imprenditore agricolo (con pagamento di diritto di accesso: riserve di caccia, ippoturismo, ecoturismo e turismo scolastico; concessione di diritti di campaggio e di raccolta prodotti non legnosi come funghi, tartufi, piccoli frutti, asparagi selvatici, germogli di loppolo etc...).

Un discorso particolare merita l'utilizzo delle FTB per la produzione di biomassa combustibile da utilizzarsi all'interno dell'azienda. Le interessanti prospettive legate a questo utilizzo delle FTB sono testimoniate dall'esempio seguente: una FTB della lunghezza di 100 m progettata e coltivata esclusivamente per la produzione di biomassa è in grado di produrre sino a 1,4 t/anno di sostanza secca (cui possono sommarsi gli scarti di potatura o le estirpazioni di vecchi vigneti e frutteti), nelle condizioni climatiche dell'Italia settentrionale per la produzione di acqua calda in una casa rurale delle dimensioni di 2-300 m² sono necessarie 7-10 t/anno di sostanza secca.

Partendo dal presupposto che l'efficacia dell'azione tampone è indipendente dalla specie utilizzata, per la progettazione di una FTB occorre tenere in considerazione aspetti legati alle condizioni stazionali (caratteri pedoclimatici e geomorfologici) e alle attitudini produttive delle specie utilizzate (produzione di legna da ardere, da industria, palleria, legname da opera, biomassa, miele, frutti eduli, essenze officinali, consolidamento del suolo, difesa, funzione decorativa, habitat per la fauna selvatica).

La tabella 1, riportata di seguito, sintetizza le esigenze e le attitudini delle principali specie arboreo-arbustive autoctone, o di uso invalso in ambito rurale nel bacino del Mincio (per la definizione delle specie arboree è stato usato come riferimento l'Allegato C alle Norme Tecniche Attuative del Piano Territoriale di Coordinamento del Parco del Mincio) tra le quali è possibile scegliere per definire la composizione specifica di una FTB.

Tabella 1: Elementi per la definizione della composizione specifica di una FTB.

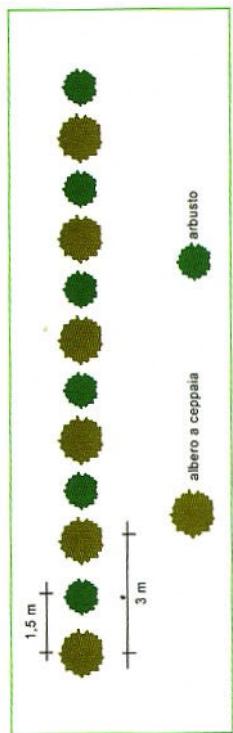
Legenda dei simboli:
 x = non adatto; o = non ottimale; oo = ottimale

Specie arborea	Zona biogeografica			Caratteristiche del terreno			Attitudini produttive			Forma di governo			Altre caratteristiche		
	Reazione	Tessitura	Umidità	Reazione	Tessitura	Umidità	Velocità di crescita 1=bassa 2=media 3=alta	Altmezza (m)	Spinoosa	Sciaffia	Soggetta a patologie	Mialioraticce	Colonizzatrici / Azotofissatrici	Emissione polluti radicali	
<i>Acer campestre</i>	x	oo	o	oo	oo	o	+	1	12	+	+	+	+	+	+
<i>Alnus glutinosa</i>	+	oo	o	oo	o	o	+	3	15	+	+	+	+	+	+
<i>Carpinus betulus</i>	+	o	oo	x	o	o	+	1	13	+	+	+	+	+	+
<i>Celtis australis</i>	+	x	oo	x	oo	x	+	+	+	1	1	1	1	1	1
<i>Cercis siliquastrum</i>	+	x	o	oo	o	x	+	+	+	1	7	+	+	+	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	+	o	oo	x	oo	oo	+	2	18	+	+	+	+	+	+
<i>Fraxinus ornus</i>	+	o	oo	o	o	x	+	1	15	+	+	+	+	+	+
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	+	x	o	oo	x	oo	+	3	14	+	+	+	+	+	+
<i>Juglans regia</i>	+	x	o	oo	x	oo	+	2	14	+	+	+	+	+	+
<i>Morus alba</i>	+	o	oo	o	o	oo	+	3	10	+	+	+	+	+	+
<i>Morus nigra</i>	+	o	oo	o	o	oo	+	3	10	+	+	+	+	+	+
<i>Ostrya carpinifolia</i>	+	x	o	oo	o	x	+	3	14	+	+	+	+	+	+
<i>Platanus ssp.</i>	+	x	o	oo	o	oo	+	3	25	+	+	+	+	+	+
<i>Populus alba</i>	+	x	o	oo	o	oo	+	3	20	+	+	+	+	+	+
<i>Populus canescens</i>	+	x	o	oo	o	oo	+	3	18	+	+	+	+	+	+
<i>Populus nigra</i>	+	x	o	oo	x	oo	+	3	20	+	+	+	+	+	+
<i>Populus nigra var. Italica</i>	+	x	o	oo	x	oo	+	3	25	+	+	+	+	+	+
<i>Malus domestica</i>	+	x	o	oo	x	oo	+	1	8	+	+	+	+	+	+
<i>Quercus cerris</i>	+	x	o	oo	o	oo	+	1	25	+	+	+	+	+	+
<i>Quercus pubescens</i>	+	x	o	oo	o	oo	+	1	10	+	+	+	+	+	+
<i>Quercus robur</i>	+	x	o	oo	o	oo	+	1	25	+	+	+	+	+	+
<i>Salix alba</i>	+	x	o	oo	o	oo	+	3	18	+	+	+	+	+	+

<i>Salix caprea</i>	+	x	00	00	0	00	00	00	+	+	+	+	3	18	+	
<i>Salix cinerea</i>	+	x	00	00	x	00	00	00	+	+	+	+	3	8	+	
<i>Salix eleagnos</i>	+	x	00	00	0	00	00	00	+	+	+	+	3	8	+	
<i>Salix fragilis</i>	+	x	00	00	0	00	00	00	+	+	+	+	3	8	+	
<i>Salix purpurea</i>	+	x	00	00	0	00	00	00	+	+	+	+	3	8	+	
<i>Salix triandra</i>	+	x	00	00	0	00	00	00	+	+	+	+	3	8	+	
<i>Sorbus torminalis</i>	+	x	0	00	0	00	0	0	+	+	+	+	1	15	+	
<i>Tilia cordata</i>	+	x	0	00	0	00	0	0	+	+	+	+	2	18		
<i>Tilia platyphyllos</i>	+	x	0	00	0	00	0	0	+	+	+	+	2	18		
<i>Ulmus minor</i>	+	x	x	00	00	00	00	00	+	+	+	+	3	22	+	
Specie arbustive																
<i>Cornus mas</i>	+	+	x	00	00	00	00	0	+	+	+	+	1	6		
<i>Cornus sanguinea</i>	+	+	x	00	00	00	00	00	+	+	+	+	2	4	+	
<i>Corylus avellana</i>	+	+	o	00	00	00	00	0	+	+	+	+	2	6	+	
<i>Cotinus coggygria</i>	+	+	x	0	00	00	00	x	+	+	+	+	2	6	+	
<i>Crataegus laevigata</i>	+	+	x	00	00	00	00	0	+	+	+	+	2	6	+	
<i>Crataegus monogyna</i>	+	+	o	00	00	00	00	0	+	+	+	+	2	6	+	
<i>Euonymus europaeus</i>	+	+	+	x	00	00	x	00	0	+	+	+	+	1	3	+
<i>Frangula alnus</i>	+	+	o	00	0	00	0	00	+	+	+	+	2	4	+	
<i>Ligustrum vulgare</i>	+	+	x	00	00	00	00	0	+	+	+	+	2	3	+	
<i>Mespilus germanica</i>		+	o	00	0	00	00	0	+	+	+	+	1	5	+	
<i>Prunus cerasifera</i>		+	o	00	00	0	00	0	+	+	+	+	2	7	+	
<i>Prunus spinosa</i>		+	o	00	00	00	00	0	+	+	+	+	2	4	+	
<i>Pyrus pyraster</i>		+	+	x	x	00	x	00	+	+	+	+	1	12	+	
<i>Rhamnus catharticus</i>	+	+	x	0	00	00	0	x	+	+	+	+	2	3	+	
<i>Rosa canina</i>		+	+	x	00	00	00	0	o	+	+	+	3	1	+	
<i>Sambucus nigra</i>	+	+	+	+o	00	00	00	00	00	+	+	+	3	6	+	
<i>Viburnum lantana</i>	+	+	x	x	00	00	0	0	x	+	+	+	2	3	+	
<i>Viburnum opulus</i>	+	+	+	x	00	00	x	0	00	+	+	+	2	4	+	

Esempi di moduli compositivi strutturali di FTB (da "Fasce tamponi boscate in ambiente agricolo", Veneto Agricoltura, 2002).

SIEPE MEDIA MONOFILARE

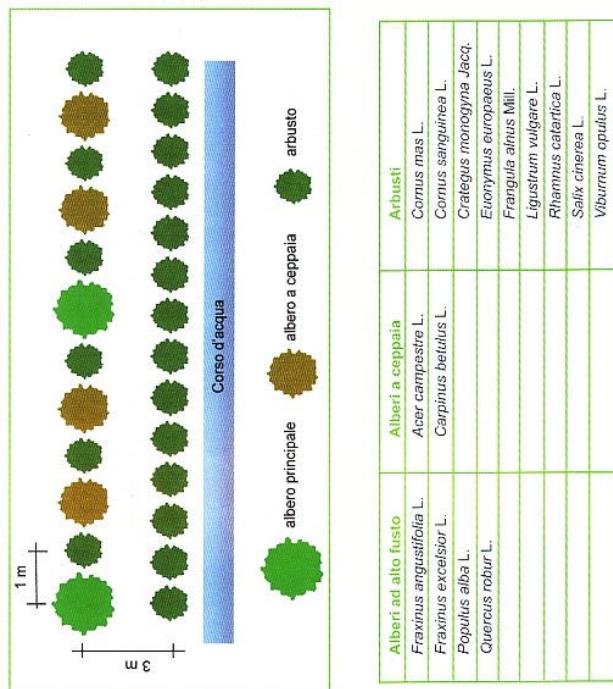


Alberi a ceppaia

<i>Après glauca</i> (L.) Gaertner	<i>Craegus monogyna</i> Jacq.
<i>Fraxinus angustifolia</i> L.	<i>Euonymus europaeus</i> L.
<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	<i>Frangula alnus</i> Mill.
<i>Ulmus minor</i> Miller	<i>Ligustrum vulgare</i> L.
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	<i>Rhamnus cathartica</i> L.
	<i>Salix cinerea</i> L.
	<i>Salix purpurea</i> L.
	<i>Salix triandra</i> L.
	<i>Viburnum opulus</i> L.

FTB adatta a terreni argillosi poco drenanti

SIEPE ALTA BIFILARE



Alberi ad alto fusto	Alberi a ceppaia	Arbusti
<i>Fraxinus angustifolia</i> L.	<i>Acer campestre</i> L.	<i>Cornus mas</i> L.
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Cornus sanguinea</i> L.
<i>Populus alba</i> L.		<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.
<i>Quercus robur</i> L.		<i>Euonymus europaeus</i> L.
		<i>Frangula alnus</i> Mill.
		<i>Ligustrum vulgare</i> L.
		<i>Rhamnus cathartica</i> L.
		<i>Salix cinerea</i> L.
		<i>Viburnum opulus</i> L.

FTB adatta a terreni argillosi poco drenanti

ALLEGATO 4
"Da Agenda 21 ad Azione 21 per il Mincio" Quadro delle progettualità pregresse

ID	Progetto	Estensore	Ente referente	Dimensione progettuale	Livello di progettualità	Riferimento normativo	Anno	Costo degli interventi	Note descrittive
1r	Proposta per lo scarico dei reflui del depuratore del Garda nella Seriola di Sallонze	T.S.A. Studi, ricerche e servizi ecologici per l'ambiente	Provincia di Mantova	Bacino	Progetto di massima	/	1987	1.500.000.000 Lire del 1987 (soluzione Seriola)	Scaricare direttamente le acque della Seriola superiore a quella Inferiore per un utilizzo agricolo Scaricare le acque reflue nel canale Virgilio a valle della centrale idroelettrica per un utilizzo agricolo
2r	Definizione della portata minima vitale per il fiume Mincio	S. Perlini, D. Franchini, G. Della Luna.	Parco del Mincio	Bacino del Mincio	Pianificatorio	L. 183/1989	1990	/	Lo studio definisce la portata idrica minima vitale del fiume a partire da uno studio a scala di bacino del sistema idraulico del Mincio. La portata minima vitale viene definita per 3 tratti di fiume (1. diga di Sallonne - Partitore di Pozzolo; 2. Partitore di Casale-Saccà al nodo di Formigosa; 3. da Formigosa alla foce in Po) per ciascuno dei quali viene indicato un dato invernale e uno estivo. Lo studio fornisce inoltre indicazioni di gestione idraulica: 1. Deflusso massimo del tronco Casale-Mantova (deviazione nel Diversivo Mincio, a Pozzolo, delle sole portate eccedenti i 50 mq/s); 2. Motorizzazione delle manovre per le paratoie a servizio dei sifoni sottopassanti il Diversivo di Mincio; 3. Riapertura delle istruitorie per nuove concessioni d'acqua dal fiume Mincio; 4. Installazione di teleidrometri.
3r	Progetto integrato per la diversione e la fitodepurazione dei reflui del depuratore di Peschiera del Garda	Ingg. Sandro Bellini, Massimo Piva	Provincia di Mantova	Bacino del Mincio	Relazione	/	1994	Importo complessivo: 6.402.407 milioni di Lire (del 1990). Lotto 1: rifacimento n.2 tratti canale Seriola --> 1.265 milioni di Lire. Lotto 2: realizzazione n.1 invaso --> 2.550 milioni di Lire. Lotto 3: realizzazione n. 1 invaso 1.910 milioni. Prestazioni professionali: 677.407 milioni di Lire	Il progetto prevede la diversione e la fitodepurazione dei reflui del depuratore del Garda e il loro utilizzo fertirriguo su di un comprensorio di circa 2500 ha in sinistra Mincio. Operativamente il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere e interventi: 1. Manufatto di intercettazione dei reflui per trasferirli dalla Seriola Vecchia alla Seriola Inferiore; 2. Rifacimento di 2 tratti ammalorato della Seriola inferiore; 3. Realizzazione di due bacini per la fitodepurazione dislocati a valle dello sbarramento di Sallonne in sinistra Mincio, a monte di Valeggio sul Mincio; 4. Realizzazione di un percorso ciclo-pedonale in connessione alla ciclabile Mantova-Peschiera e realizzazione di aree verdi attrezzate.

4r	Territorio e disinquinamento o. Il Lago di Garda - II bacino Garda Mincio: studio del caso.	Provincia di Mantova	Bacino del Mincio	Relazione tecnica	/
4r					1995
5r	Progetto Speciale 2.3 - Salvaguardia ambientale del sistema Sarca - Garda - Mincio e Laghi di Mantova	Autorità di bacino del fiume Po	Tecnical	Pianificatorio	L. 183/89
					1997 aggiornato nel 1999

<p>recupero ambientali - costi di gestione: 1,6 miliardi di Lire; Costi di costruzione depuratori consorzi: 10 miliardi di Lire; Costi costruzione depuratori comunali: 60 miliardi di Lire; Costi costruzione collettori fognari: 264 miliardi di Lire; Costi di gestione collettori fognari: 18,9 miliardi di Lire; Costi gestione depuratori comunali: 10 miliardi di Lire; Costi gestione depuratori consorzi: 20,9 miliardi di Lire;</p> <p>Interventi sulle acque superficiali: completamento delle reti di collettamento degli scarichi dell'area circumlacuale; limitazione delle fognature miste privilegiando la costruzione di reti nere; per le reti miste ottimizzare il dimensionamento e il funzionamento degli sfioratori di piena; garantire un maggiore rendimento del depuratore di Peschiera; eseguire la manutenzione delle opere di intercettazione e controllo dei corsi d'acqua intercettati dal Diversivo del Mincio; ristrutturazione dei protocolli di gestione dei livelli del lago di Garda ottemperando alle richieste di carattere turistico-sociale e alla necessità di invasare il massimo possibile per l'inizio della stagione irrigua; utilizzo dello scarico del depuratore di Peschiera per l'irrigazione, previo un ulteriore trattamento (ad esempio di filodepurazione); riesame delle concessioni e ottimizzazione delle modalità e della pratica irrigui; definizione della portata minima vitale del Mincio.</p> <p>Comparto urbanizzato civile e industriale: adeguamento dei sistemi di collettamento e depurazione; riequipaggiamento del tessuto urbanizzato mediante le opportune dotazioni a verde. Comparto agrozootecnico: intensificazione dei controlli; diffusione di pratiche agronomiche ecocompatibili; incentivo alla chiusura del ciclo (riutilizzo acque usate) nei processi produttivi delle attività zootecniche; riequipaggiamento del paesaggio agrario mediante elementi tamponi (siepi interpoderali, macchie boscate,...). Riqualificazione ambientale: rimaterializzazione dei corpi idrici mediante interventi sulle rive e sulle sponde finalizzati al recupero dei caratteri di naturalità e al riequilibrio/potenziamento delle caratteristiche ecosistemiche; riqualificazione diffusa delle fasce ecotonali finalizzata al ripristino/potenziamento del ruolo di filtro ecosistemico a mitigazione/compensazione delle interferenze antropiche; definizione di un sistema a rete per la ricommissione funzionale degli ambienti di cui sopra e delle emergenze naturalistiche; interventi di riqualificazione ambientale negli ambiti ad elevato grado di artificialità, ambiti urbani, agricoli, ...</p>

Proposta di Accordo di programma tra Provincia di Mantova, Parco del Mincio, Comune di Mantova e Regione Lombardia (art. 27 L. 142/90). Delibera CIP-E 22/12/1998, Piano Regionale di Sviluppo della IV Legislatura (DCR 22/10/1996 n.VII/397) così come successiva mente aggiornato (DCR 15/10/1997 n.VII/16 e DCR 8/10/1998 n.VII/1038).	Bacino del Mincio	1999	7.959.891,96 € del 1999 (esclusi costi di personale)	Iniziative collegate: 1. Programma di riduzione dell'impatto delle attività agro-zootecniche sul bacino del Mincio tramite la realizzazione di impianti sperimentali in 4 aziende rappresentative (realizzato) -> costo 128.000 € del 1999; 2. Indagine capillare sui punti di monitoraggio del Mincio e dei principali corpi idrici afferenti e deferenti; 3. Realizzazione di ecosistemi filtro per il finisaggio dei reflui dei depuratori di Rodigo (15.000 Euro del 1999) e di Goito (206.583 Euro del 1999).	Assume il valore di piano direttore orientato alla planificazione della tutela delle acque. Si articola in 3 fasi: 1. quadro conoscitivo; 2. strumenti di attuazione; 3. obiettivi strategici. Il piano mira al controllo del fenomeno eutrofico e contribuisce a ridurre il degrado qualitativo delle acque sotterranee.	Obiettivi: Il progetto ARMOSEA nasce con lo scopo di sviluppare e approfondire le conoscenze sull'impatto che le attività agricole esercitano sul territorio, con particolare riguardo alle problematiche legate alla diffusione dei nitrati ed eventualmente di altri inquinanti nel suolo. Del progetto ARMOSEA, strutturato in diverse fasi e su più anni, è stata attivata e completata la "Fase 1 Allestimento", che prevedeva l'allestimento di una rete di monitoraggio composta da stazioni ubicate in siti rappresentativi dal punto di vista pedoclimatico, localizzate in campi coltivati da aziende agricole rappresentative del panorama
Proposta di programma tra Provincia di Mantova in collaborazio ne con Parco del Mincio, E.R.S.A.F. (ex E.R.S.A.L.), Istituto Superiore di Lattiero Caserario, Università di Padova (Dip. Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali)	Provincia di Mantova	2000-06				
Strumenti e metodiche di intervento per il risanamento dele acque dei laghi e del fiume Mincio						
6r						
Piano stralcio per il controllo dell'eutrofizzazione	Autorità di Bacino del fiume Po	LL. 183/89 e 36/94; D.lgs. 15/2/99	2001	3 miliardi di € (al 2016)		
7r						
Progetto ARMOSEA - Attivazione di una rete di monitoraggio dei suoli agricoli della Lombardia	Provincia di Mantova	D.L. 15/2/99	2001	€ 309.874,13		
8r						

imprenditoriale lombardo per tipologia aziendale e gestione agronomica, al fine di raccogliere dati in continuo relativi al sistema culturale nel suo complesso (suolo, biomassa, atmosfera). L'attivazione della rete di monitoraggio dei suoli è solo il primo passo previsto dal progetto ARMOSEA, il cui completamento permetterà nel complesso:

- la determinazione delle caratteristiche e proprietà del suolo;
- il monitoraggio nel breve e lungo periodo dei cambiamenti delle caratteristiche e proprietà del suolo come conseguenza della presenza di forme di degrado ed inquinamento;
- la valutazione della sensibilità a tali mutamenti e la previsione delle evoluzioni future;
- lo sviluppo e la validazione di modelli che trattano parametri direttamente rilevati o derivati;
- l'individuazione di siti di riferimento per la verifica e messa a punto dei modelli;
- la diffusione dei risultati ottenuti come strumento di indirizzo per le politiche di intervento direttamente o indirettamente collegate al degrado e alla contaminazione del suolo.

I risultati ottenuti e le nuove conoscenze acquisite. L'utilizzo di qualsiasi modello necessita di una serie di procedure di valutazione quali, in estrema sintesi:

- la verifica della capacità predittiva intrinseca del modello scelto in relazione ai processi significativi implementati e alla loro corretta formulazione;
- la calibrazione empirica di alcuni parametri di ingresso su un data set di misure;
- la validazione dei parametri del modello per un periodo di simulazione diverso e con un data set diverso di quello utilizzato per la calibrazione.

I risultati di questo processo di calibrazione e validazione devono essere confrontati e correlati con le analisi chimiche, mineralogiche, micromorfologiche e tomografiche dei suoli. Infatti gli andamenti nel tempo e nello spazio della concentrazione di nitrati ad esempio possono essere altamente correlati alla dimensione, morfologia e connettività 3D dei pori, ai processi di illuviazione di argilla (orizzonti Bt) e/o alla presenza di microstrutture vermicoliformi.

Una volta calibrato e 'validato il modello può essere

utilizzato per simulare differenti scenari di gestione e

confrontarne gli effetti sul territorio, determinare indici di

rischio e/o vulnerabilità a specifiche specie chimiche,

stabilire e determinare indici di qualità dei pedoambienti,

etc.

9r	Valutazione del carico di azoto generato dalle attività agricole e delle perdite effettive all'uscita di un bacino vegetali	Università degli studi di Padova - Dipartimento di Agronomia e Ambiente e Produzioni Vegetali	Bacino del Mincio	D.lgs. 152/99	Progetto esecutivo	/	Obiettivo: stimare il carico di N effettivo che esce dal bacino del Mincio e giunge al corpo idrico ricevitore e valutare eventuali strategie di abbattimento. Dal progetto deriva il Codice di Buona Pratica Agricola. Principali linee operative: 1. Conoscere le portate del corso d'acqua in uscita; 2. Campionare l'acqua in uscita ed eventualmente in ingresso; 3. Conoscere le caratteristiche dei suoli, il loro uso e le tecniche colturali; 4. Valutare la presenza della vegetazione ripariale. Le analisi sono state condotte su 4 aziende rappresentative dell'Anfiteatro morenico (Alto Mincio), delle Superficci terrazzate (Alto-Medio Mincio), del Livello fondamentale della Pianura nel Medio Mincio e del Livello fondamentale della Pianura nel Basso Mincio.,
10r	Piano d'ambito ATO	Provincia di Mantova	Provinciale	L.R. 26/2003	2004	Alto mantovano: 66,66 milioni di €	Strumento programmatore dell'ATO dotato di un piano finanziario connesso a un modello gestionale e organizzativo. Il Piano prevede i costi di collettamento, depurazione e acquedotto. Periodo di validità del piano: 20 anni.
11r	Impianto aziendale di fitodepurazione delle acque del Goldone	Consorzio Sette Frati	Sottobacino -Aziendale	Programmatorio/Pianificat orio	2005	Medio mantovano e viadanese: 109,42 milioni di €	Basso mantovano: 61,84 milioni di €
12r	Progetto di adeguamento / del depuratore del Garda	Provincia di Verona (AATO Veronese - Autorità Territoriale Ambito Bacinoterritoriale Ottimale Veronese), Provincia di Brescia (AATO - Provincia di Brescia)	Bacino Garda-Mincio	Studio di fattibilità	2005	Decreto 19655 del 23/12/2005 (Contributi regionali per la creazione di filtri vegetali)	Deviazione parziale delle acque del Goldone da depurare ai fini aziendali
						Lotto 1: 6.091.608,62 €. Lotto 2: 3.826.873,26 €. Lotto 3: 6.524.318,33 €.	Finalità del progetto: 1. aumento della capacità depurativa di esercizio; 2. Contenimento dell'azoto allo scarico entro i 10 mg/l e del fosforo entro 1 mg/l; 3. contenimento dei solidi sospesi entro 30 mgSSl; 4. soluzione di problemi legati alla manutenzione ordinaria e straordinaria, e ai sistemi di sicurezza. Il progetto di adeguamento prevede l'esecuzione di 3 stralci esecutivi: 1. Realizzazione di 1 bacino di ossidazione biologica e 2 sedimentatori finali; 2. Trattamenti primari e raddoppio rete di distribuzione; 3. Unificazione degli scarichi e trattamenti finali di chiamfioculazione, filtrazione e disinfezione.
						Totali: 16.442.821 €. Stanziali ad oggi: 6.871.342 € (di cui 4.500.000 € Regione Veneto e 2.371.342 € Regione Lombardia).	

13r	Realizzazione di sgrigliatori all'uscita di Caldone, Goldone, Osone	Consorzio Bonifica Alta e Media pianura	Sottobacino	Ipotesi progettuale	/	2006	390.000 €	
14r	Piano di gestione della riserva naturale Valli del Mincio (bozza)	Studio EURECO	Parco del Mincio	Sottobacino	Pianificazione Pianificatorio/Gestionale	L.R. 86/1983	2006	3.200.000 €
15r	Analisi del drenaggio urbano del bacino contribuente del Comune di Mantova:	Prof. Alessandro Muraca; Università degli Studi di Brescia - Facoltà di Ingegneria - Dipartimento di Ingegneria e dell'impatto degli scarichi nel fiume Mincio e nei	Comune di Mantova	Laghi di Mantova e Vallazza	Relazione tecnica con proposte di intervento	D.L. 152/99	2001	/

Posa di sgrigliatori allo sbocco dei principali affluenti del Mincio all'interno del comprensorio del consorzio Alta e Media pianura mantovana allo scopo di contenere l'inquinamento da rifiuti solidi urbani e dai residui vegetali fluitati.

Il documento prevede una serie di interventi atti a garantire la conservazione dei valori ecologici dell'area protetta tramite azioni suddivise in differenti ambiti tematici: **1.**

Deflussi: 1a. Gestione localizzata; 1b. Gestione manufatti idraulici di *by pass* del Diversivo; 1c. Calendario dei livelli idrici minimi vitali; 1d. Posa di teleidrometri e misuratori di portata; 1e. Definizione del ruolo del Parco del Mincio nella gestione dei deflussi; 1f. Manutenzione dei canali interni.

2. Qualità delle acque: 2a. Abbattimento dei carichi negli affluenti di destra (bacini di lagunaggio, potenziamento funzione filodепурativa); 2b. Posa srigliatori per intercettazione rifiuti solidi; 2c. Rimozione di sedimenti; 2d. Rimozione biomasse; 2e. Interventi sul depuratore di Rivalta. **3. Gestione degli habitat:** 3a-d. Gestione degli habitat naturali; 3 e. Gestione dei terreni agricoli. **4.** Interventi di valorizzazione e fruizione: 4a. Escursismo terrestre; 4b. Navigazione; 4c. Pesca. **5. Attività di ricerca e sperimentazione.** **6. Attività di monitoraggio.**

Il documento analizza il drenaggio urbano all'interno del bacino scolante del Comune di Mantova per l'applicazione delle normative in materia di riqualificazione della qualità delle acque dei corpi ricettori. Lo studio delineava lo stato di fatto inquadrandone le condizioni idrauliche del bacino Sarca-Garda-Mincio, le condizioni qualitative delle acque dei Laghi di Mantova e della Vallazza, il sistema di collettamento delle acque reflue, applica un modello idrodinamico e uno di qualità dello stato di fatto simulando differenti scenari operativi, analizza le prospettive del sistema in relazione alle previsioni di espansione urbanistica, propone infine una serie di interventi e di pratiche per la riduzione del problema dell'inquinamento del sistema Laghi-Vallazza dai carichi di origine urbana.

<p>Proposte per la riduzione dell'inquinamento del sistema Laghi-Vallanza dai soli carichi di origine urbana: 1. Riduzione dell'impermeabilità delle superfici urbane; 2. riduzione degli eventi di sfioro nelle reti di fognatura mista; 3. Riduzione dell'accumulo degli inquinanti sulle superfici urbane. Lo studio propone inoltre: 4. una diversa ripartizione delle portate che affuiscono ai Laghi sfruttandone la capacità di invaso sino a 50 mq/s attraverso un diverso azionamento del paritore di Casale e il puntuale azionamento delle botti a sifone di attraversamento del Diversivo da parte degli affluenti di destra (telecontrollo a posa di sgrigliatori). 5. Dragaggio dei fondali per creare una circolazione forzata delle acque. 6. Adozione di strutture per la riduzione dei volumi di liquame non trattato scaricato nei ricevitori e per lo stocaggio, e pari il trattamento e lo smaltimento della componente meteorica delle acque normalmente convogliate nelle reti di collettamento; 7.</p> <p>Localizzazione delle future zone edificabili in aree caratterizzate da minore impatto potenziale nel ricevitore.</p>	<p>Il documento analizza le derivazioni dal fiume Mincio dal 1992 al 2001. La prima parte della relazione illustra l'elaborazione dei dati, mentre nella seconda parte vengono proposte possibili ipotesi di articolazione delle portate medie e delle portate massime giornaliere derivabili nel periodo irriguo dagli utenti. L'ipotesi è stata formulata ai soli fini di consentire all'Autorità di bacino di verificare la compatibilità delle ipotesi di erogazione formulate confrontandole con un plausibile schema di derivazioni nel tratto considerato. I risultati dell'elaborazione integrativa si possono così riassumere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a fronte di un volume max considerato disponibile nel Lago di Garda, secondo le prescrizioni del Voto n.55 del 1965, di 1.085.356.800 m³, le concessioni in essere (in vigore o scadute) richiedono un volume di 645.330.240 m³, le concessioni richieste in sanatoria dai Consorzi, comprese quelle in essere, comportano un volume complessivo di 1.049.573.376 m³, - l'ipotesi di nuova articolazione avanzata dalla Provincia, sulla base delle richieste avanzate dagli stakeholders e formalizzate il 13/06/02, comporta un volume complessivo di 709.988.544 m³, nell'ipotesi di derivare giornalmente una portata pari al suo valore medio calcolato utilizzando i dati delle derivazioni degli ultimi dieci anni; - l'ipotesi di indicare, negli atti di concessione, oltre ad un volume calcolato sulla base della portata media pari a quella di cui al punto precedente, anche una portata massima giornaliera, assunta pari a quella corrispondente alla maggiore tra quelle ipotizzate dalla Provincia nei tre sottoperiodi studiati nell'elaborazione "l'ipotesi di nuova articolazione delle derivazioni dal fiume Mincio", appare compatibile solo nell'ambito della definizione di una nuova
<p>Analisi delle derivazioni dal fiume Mincio nel Decennio 1992-2001 e sua integrazione</p>	<p>Voto n. 55 del 11/03/1965 della IV Sezione del Consiglio Superiore del M.L.P.P.</p>
<p>Relazione tecnica realizzata all'interno delle attività svolte nella Commissione per la Regolazione del Lago di Garda istituita con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'AdP n. 14/2001 del 31 gennaio 2001</p>	<p>Bacino Mincio Provincia di Mantova Settore Tutela Ambientale - Acqua e Suolo - Protezione Civile</p>
<p>Analisi delle derivazioni dal fiume Mincio nel Decennio 1992-2001 e sua integrazione</p>	<p>Provincia di Mantova - Area Tutela Ambientale - Settore Tutela Provincia di Mantova</p>

curva di regolazione dell'invaso.

una valutazione dei fabbisogni idrici dell'utenza per determinare i limiti massimi delle concessioni.

Deflussi, qualità dell'acqua e perdite di azoto all'uscita di un piccolo bacino agricolo di pianura	Università di Padova - Dipartiment o di Agronomia Provincia di Mantova Sottobacino Mantova Studio	Risultati di un caso studio nel Parco del Mincio	/	2004	Lo studio ha avuto come obiettivo la valutazione del carico potenziale di azoto generato da attività agricole a scala di campo e le perdite effettive che si verificano all'uscita di un bacino. Le indagini sono state condotte sul bacino del canale Longhiroia (basso corso del Mincio, Comune di Bagnolo San Vito), caratterizzato da movimento prevalentemente orizzontale delle acque superficiali, da un relativo isolamento idraulico e da un'elevata densità di aziende zootecniche. Le colture prevalenti nel bacino (di superficie coltivata pari a 54,6 ha) al momento dell'indagine erano l'erba medica, il mais e l'orzo-panico. Lo studio ha dimostrato come circa il 16% dell'azoto apportato alle colture attraverso le concimazioni (360 kg/ha/anno) fosse in esubero e giungesse alle acque superficiali contribuendo ai fenomeni di eutrofizzazione.

	Syndial SpA, IES, Belleli Energy, Polimeri Europa, Enipower, Colorificio Freddi, Sogefi Filtration, Istituto centrale per la ricerca scientifica e tecnologica applicata al mare (I.C.R.A.M.), Sviluppo Italia	Laghi di Mantova, Vallazza e Polo chimico	Attività di caratterizzazione e progetti esecutivi di bonifica	L. 152/06 L. 471/99	D.M. 3/2/2003	Decine/Centinaia di milioni di €	Le attività di bonifica del Polo chimico e dei Laghi di Mantova si articolano attraverso una fase di caratterizzazione che procede per singole aree cui fa seguito la definizione e l'attuazione di idonee misure di bonifica. All'interno del polo chimico le attività sono a carico delle imprese (Syndial, Polimeri Europa, IES, Belleli) che operano sulla base delle prescrizioni fornite dal Ministero dell'Ambiente. Per quanto concerne invece le aree demandate e le piccole proprietà private poste nei Laghi di Mantova e nella Vallazza, sono in corso le attività di caratterizzazione condotte su incarico del Ministero dell'I.C.R.A.M. (studio sedimento) e da Sviluppo Italia (progetto preliminare di bonifica delle acque sotterranee). Il Ministero dell'Ambiente opera, per i settori di competenza, in stretta sinergia con: Regione Lombardia - Direzione Generale Risorse Idriche e Servizi di Pubblica Utilità; ARPA Dipartimento di Mantova - U.O. Risorse Idriche e Naturali, Suolo, Rifiuti e Bonifiche; Provincia di Mantova - Settore Ecologia Ambiente; Azienda Sanitaria Locale di Mantova - A.S.L. di Mantova - Dipartimento di Prevenzione Medica; Comune di Mantova - Settore Pianificazione e Sviluppo del Territorio; Parco del Mincio.
19r	Bonifica del sito inquinato di interesse nazionale dei "Laghi di Mantova e Polo Chimico						
20r	Piano regionale di risanamento delle acque P.R.R.A.	Regione Lombardia, Provincia di Mantova e Comuni	Pianificatorio/Gestionale	(L.R. 32/80 e L.R. 58/84) è il riferimento di legge per la programmazione delle opere di acciogamento, fognatura e depurazione.	Elaborato negli anni '90. Approvato dalla Regione e Lombardia con D.C.R. n. 402 del 15.01.2002	/	<p>Prevede una serie di norme, in particolare per lo sviluppo dei servizi di collettamento e depurazione. Esso si basa sui principi di risanamento delle risorse idriche in funzione dei potenziali utilizzi umani di tale risorsa (potabile, balneabile, ricreativo, industriale, etc.) ed ha come obiettivo il progressivo miglioramento della qualità delle acque di torrenti, fiumi e laghi fino al raggiungimento di una classe di qualità sufficiente a garantire l'utilizzo più "mobile", quello potabile, con il ricorso a minimi interventi di potabilizzazione. Sono individuati, in modo vincolante, i bacini di depurazione, la localizzazione (a livello comunale) e il recapito dei dePURatori.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estratti divulgativi del P.R.R.A. contenenti: <ul style="list-style-type: none"> - parte prima a livello regionale: <p>(premessa, inquadramento legislativo e amministrativo, metodologia seguita per la definizione degli interventi di piano, quadro sintetico degli interventi, stima dei costi previsti per la realizzazione delle opere di piano)</p> <ul style="list-style-type: none"> - parte seconda a livello provinciale: <p>(premessa, inquadramento territoriale e socio-economico, quadro sintetico degli interventi, stima dei costi previsti per la realizzazione delle opere di piano)</p> <ul style="list-style-type: none"> - settore funzionale acquedotti (premessa, caratterizzazione delle risorse utilizzate a scopo idropotabile, definizione degli interventi di piano, quadro sintetico degli interventi e relativi costi, sintesi degli interventi di piano)

			- settore funzionale fognature (premessa, definizione degli interventi di piano, quadro sintetico degli interventi e relativi costi, sintesi delle situazioni comunali in rapporto alle previsioni di piano)
			- settore funzionale collettamento e depurazione (premessa, caratterizzazione delle risorse idriche superficiali, definizione degli interventi di piano, quadro sintetico degli interventi e relativi costi, sintesi degli interventi di piano).
			<p>La Regione Lombardia si è dotata di un insieme organico di regole tese a definire il comportamento dei soggetti pubblici e privati nell'uso delle acque, nello scarico delle acque reflue, nel controllo della qualità dei corpi idrici e dei loro ambienti, nell'attuazione della riforma del Servizio 1. Atto di indirizzo per la politica di uso e tutela delle acque della Regione Lombardia;</p> <p>2. Programma di Tutela e Uso delle Acque.</p> <p>Il Programma di Tutela ed uso delle Acque persegue gli obiettivi previsti generalmente dalla Direttiva Quadro 2000/60/CE, dal D.Lgs. 152/99, dalla L.R. 26/03, dall'Autorità di bacino del Po, nonché quelli emergenti dalle scelte strategiche della regione che assumono come oggetto di tutela non solo l'acqua ma tutto l'ambiente acquatico e territoriale circostante e, in previsione di un recepimento nella normativa nazionale, è stata considerata non solo la qualità dell'acqua, ma anche la qualità integrata del corso d'acqua, includendo nelle attività conoscitive un approfondimento preliminare degli aspetti e delle problematiche proprie degli ecosistemi acquatici e terrestri, e delle zone umide a questi connessi, problematiche che possono trovare soluzione solo attraverso una più estesa azione di riqualificazione.</p> <p>L'Atto di Indirizzo, tenuto conto dell'esigenza di continuare e rafforzare lo sviluppo di una politica volta all'uso sostenibile del sistema acque e di valorizzare e tutelare la risorsa idrica in quanto bene comune, ha previsto il perseguimento dei seguenti obiettivi strategici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • promuovere l'uso razionale e sostenibile delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili; • assicurare acqua di qualità, in quantità adeguata al fabbisogno e a costi sostenibili per gli utenti; • recuperare e salvaguardare le caratteristiche ambientali delle fasce di pertinenza fluviale e degli ambienti acquatici; • incentivare le iniziative per aumentare la disponibilità nel tempo delle risorse idriche. <p>In considerazione degli obiettivi indicati, l'Atto di Indirizzi assegna al PTUA la definizione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - degli obiettivi di qualità da perseguire; - delle misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi, distinte in generali e specifiche di bacino; - dello stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei;
21r	Programma di Tutela e Uso delle Acque - PTUA	Autorità di Bacino del Po, Regione Lombardia	<p>Principali sistemi idrografici nazionali</p> <p>Pianificatorio/Gestionale</p> <p>Direttiva 91/676/CEE ; Direttiva 91/271/CEE</p> <p>Direttiva quadro sulle acque 60/2000; D.Lgs. n.152/99; L.R. 26/03; D.Lgs. n.152/06</p>

<ul style="list-style-type: none"> - degli strumenti per la costruzione e la condivisione delle conoscenze in materia di acque; - degli interventi e dei programmi per la diffusione della cultura dell'acqua; - della ripartizione di responsabilità e del coordinamento tra i diversi livelli di governo delle acque 			
Sintetica riconoscione della Progettualità della Provincia di Mantova nell'ambito della sostenibilità	22r	Provincia di Mantova Pianificatorio/Gestionale	2002

23r	Il progetto "Agenda 21 Locale" della Provincia di Mantova per lo Sviluppo Sostenibile	Provincia di Mantova	Pianificazione/Gestione	<p>Con il progetto "Agenda 21 Locale" della Provincia di Mantova per lo Sviluppo Sostenibile sono stati attivati</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parchi e aree protette - Fiumi - Rifiuti - Educazione ambientale <p>Il prodotto finale dei quattro processi è la redazione del PASS - Piano d'Azione per lo Sviluppo Sostenibile, che riassume in forma integrata gli indirizzi programmatici, le idee progetto e le decisioni operative scaturite dalla concertazione su questi quattro macrotemi. Il PASS raccoglie una serie di schede progetto molte delle quali connesse direttamente o indirettamente alla riqualificazione integrata del fiume Mincio e che costituiscono parte integrante del presente documento (Allegato 4a)</p> <p>Processi connessi a vario titolo alla riqualificazione del fiume Mincio:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Agenda 21 Parchi e Aree Protette <p>Il sistema regionale delle aree protette, presente sul territorio da oltre vent'anni, è cresciuto in modo disomogeneo per la mancanza di una visione comune che ne definisse indirizzi condivisi. Il territorio provinciale è contraddistinto da un patrimonio ambientale e naturalistico di particolare pregio che necessita di essere rilanciato. Due sono gli ambiti operativi, estesi al Parco del Mincio ma interni al bacino idrografico, nei quali la Provincia può operare per rispondere a queste aspettative: i PLIS (Parchi locali di interesse sovra comunale) e i SIC (Siti di importanza comunitaria). Inoltre, la Provincia si è attivata approvando il progetto di costituzione di una rete ecologica provinciale e collabora con la Regione Lombardia al monitoraggio degli habitat e delle specie presenti nei SIC (Valli del Mincio, Vallazza, Chiavica del Moro e Castellaro Laguseo) finalizzato alla verifica del loro stato di conservazione.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Agenda 21 Fiumi <p>L'Agenda 21 "Fiumi" è ruotata intorno a un processo di sensibilizzazione verso l'ecosistema fiume. Di recente la Regione Lombardia ha avviato una politica di accordi con gli Enti Locali e altri soggetti coinvolti nella gestione della risorsa idrica per definire e conseguire obiettivi di qualità ambientale delle acque e di sicurezza idraulica dalle inondazioni. Lo strumento impiegato prende il nome di "Contratto di fiume", la sua finalità è quella di mettere intorno a un tavolo tutti gli attori affinché definiscano congiuntamente obiettivi comuni volti a conciliare gli usi multiplo dei corsi d'acqua e degli ambienti connessi.</p>
-----	---	----------------------	-------------------------	---

Il "Contratto" ha quindi strette relazioni con la direttiva quadro sulle acque che indica la necessità di attuare un coordinamento tra tutte le politiche e le attività gestionali in materia di acqua che ricadono all'interno di un bacino idrografico. I settori di intervento previsti nel "Contratto di fiume" sono: la realizzazione di opere e la ridefinizione dell'assetto del territorio per assicurare la sicurezza del territorio dalle esondazioni; il miglioramento della qualità delle acque superficiali potenziando il sistema depurativo e incentivando sia le migliori tecnologie disponibili che pratiche agricole compatibili; interventi di rinaturalizzazione per rafforzare la capacità autodepurativa dei corsi d'acqua, volti anche a ripristinare un ambiente idoneo alla fauna e la flora acquatica e ripariale; la bonifica dei siti contaminati. L'elenco dei soggetti che possono essere interessati in questo processo decisionale è ampio: istituzioni locali,ATO, consorzi di bonifica, autorità di bacino, parchi, mondo produttivo, associazioni di categoria e di cittadini, università, etc.

3. Agenda 21 Education

L'Agenda 21 Education ha individuato due *target* dell'attività di educazione ambientale: gli adulti e i ragazzi. I primi rappresentano una fascia etologena che comprende innanzitutto i semplici cittadini che vanno informati sullo sviluppo sostenibile. Una attività mirata è rappresentata dalla formazione di amministratori pubblici per incentivare l'integrazione dei temi della sostenibilità nel processo di *decision making*. Il secondo target è costituito dai ragazzi. La Provincia si è impegnata a verificare la possibilità di promuovere iniziative per la realizzazione presso gli edifici scolastici di impianti tecnologici sostenibili. Lo stimolo per comportamenti sostenibili è sostenuto dalla Provincia attraverso concorsi a premi o finanziamenti alle scuole che rispondono a specifici requisiti di compatibilità ambientale. Per le materne e l'elementare è prevista l'inciviltazione di gite lungo fiumi, nelle aree protette e/o parchi, per approfondire la conoscenza degli habitat naturali; e la partecipazione ad attività inerenti allo sviluppo sostenibile. E' stato infine formulata la certificazione ambientale delle scuole tramite il progetto Ecoschools che si pone tre obiettivi, educazione, gestione e certificazione ambientale.



Provincia di Mantova
Assessorato Ambiente

Allegato 4a: Progettualità scaturite nell'ambito dell'Agenda 21 Locale della Provincia di Mantova, contenute nel Piano di Azione per lo Sviluppo Sostenibile (PASS)

PROGETTO 26a

TITOLO DEL PROGETTO: 26a

Recupero dell'area ex-forte di Pietole

SOGGETTO PROPONENTE (capofila): Comune di Virgilio - Parco del Mincio - Consorzio di Bonifica Sud Ovest Mantova - AGESCI

RECAPITO DEL SOGGETTO PROPONENTE (capofila): Comune di Virgilio

SOGGETTI COINVOLTI E LORO RUOLI:

- Amministrazione Provinciale di Mantova
- Comune di Virgilio
- Comune di Mantova
- Consorzio di Bonifica Sud Ovest Mantova
- Parco del Mincio
- AGESCI
- LIPU
- Associazione Amici della Vallazza
- Altre Associazioni, Soggetti Privati

AZIONI DEL PROGETTO

SESSIONE TEMATICA E AZIONE DEL FORUM DI RIFERIMENTO:

Educazione Ambientale: X - Parchi: X - Fiumi: X - Rifiuti:

Obiettivo:

Fiumi:

Cultura della risorsa idrica (storica, tecnica, della conoscenza e dei mestieri, responsabilizzazione).

Parchi:

Promuovere il turismo eco-compatibile.

FASI DEL PROGETTO:

- Studio di Fattibilità (eseguita nell'anno 2000)
- Ricerca Finanziamento
- Redazione progetto preliminare,
- Redazione progetto definitivo,
- Redazione progetto esecutivo.
- Realizzazione per lotti e stralci secondo priorità da definire.

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO					
DESCRIZIONE DEL PROGETTO (max 22 righe):					
Recupero di un elemento di elevato valore storico-culturale costituito da complesso sistema di fortificazioni edificate a parte dal 1810, localizzato in ambito naturalistico da destinare ad attività ricreative, turistiche, didattiche.					
L'azione operativa del progetto è articolata su due livelli:					
<ul style="list-style-type: none"> • Intervento sugli spazi verdi, realizzabile a breve termine; • Utilizzo ed intervento sugli edifici, attuabile solo dopo aver ottenuto la concessione d'uso dei fabbricati sottoposti a vincolo di demanio militare. 					
I corpi di fabbrica ristrutturati potranno essere destinati alla realizzazione di:					
<ul style="list-style-type: none"> • Strutture ricettive: ostello e campeggio • Strutture "ricettive verdi": agriturismo • Spazi didattico-ambientali: Centro del Parco del Mincio per il Basso Mincio ; Centro Educazione Ambientale; • Spazi museali: Centro di Cultura della terra e del Fiume Mincio; • Attività turistiche: attracco fluviale nell'itinerario Mantova- Fiume Po; • Attività sportive: percorso canoistico del Basso Mincio ; percorso di golf; • Attività educative: Base Scout AGESCI; • Attività naturalistiche: area naturale per birdwatching. 					
La valorizzazione di un elemento importante nel territorio e nella storia mantovana, basata su un'idea di connessione forte fra il territorio del comune virgiliano e quello dei comuni limitrofi, si inquadra all'interno del progetto di una complessiva riqualificazione di quella fascia di territorio che connette Mantova con Virgilio e che va dalla Zona "Migliaretto" al Forte. La riqualificazione non intende completare l'edificato ma ridare senso e fruibilità ad una grande zona inutilizzata.					
TEMPI DI REALIZZAZIONE:					
Breve termine (18 mesi) <input type="checkbox"/> Medio termine (60 mesi) <input checked="" type="checkbox"/> Lungo periodo (120 mesi) <input type="checkbox"/>					
SCHEDA FINANZIARIA					
TABELLA ANALITICA DEI COSTI: I costi andranno definiti dopo la realizzazione dell'intero studio di fattibilità e dipenderanno dalla tipologia degli interventi previsti					
RISORSE COINVOLTE (umane e strumentali): Da individuare all'interno dei soggetti coinvolti					
FORME DI FINANZIAMENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Programmi europei URBAN, RAFFAELLO e LIFE • Misure specifiche degli Enti locali coinvolti • Finanziamenti di Fondazioni • Partecipazioni delle Associazioni aderenti 					
RICADUTE DEL PROGETTO					
AMBITO AMBIENTALE: <ul style="list-style-type: none"> • recupero di un elemento di elevato valore storico - culturale localizzato in ambito naturalistico di grande pregio 		AMBITO SOCIALE: <ul style="list-style-type: none"> • fruizione di area per attività ricreative turistiche e didattiche, localizzata in ambito naturalistico 		AMBITO ECONOMICO: <ul style="list-style-type: none"> • sinergia con attività turistiche e ricreative a basso impatto ambientale 	

PROGETTO 17a

TITOLO DEL PROGETTO: 27a

Campagna di formazione sui fiumi

SOGGETTO PROPONENTE (capofila): Provincia o Regione

RECAPITO DEL SOGGETTO PROPONENTE (capofila): direttore.parco.ogliosud@virgilio.it

REFERENTE INTERNO (capofila): Susanna Perlini

SOGGETTI COINVOLTI E LORO RUOLI:

- tutti gli Enti e le Istituzioni che hanno un ruolo nel governo delle acque
- LABTER-CREA

AZIONI DEL PROGETTO

SESSIONE TEMATICA E AZIONE DEL FORUM DI RIFERIMENTO:

Educazione Ambientale: X - Parchi: - Fiumi: X - Rifiuti:

Obiettivo:

Fiumi:

Cultura della risorsa idrica (storica, tecnica, della conoscenza e dei mestieri, responsabilizzazione).

Educazione Ambientale:

Conoscenza dell'ambiente e sviluppo del senso di appartenenza al territorio.

FASI DEL PROGETTO:

- ideare una campagna formativa ed informativa rivolta ai tecnici del territorio e aperta alla popolazione, avente l'obiettivo di diffondere una cultura del fiume e della sua complessità;
- strutturazione della campagna in corsi, attività dimostrative, eventi e produzione di materiali informativi. La campagna sarà articolata in tutto il territorio provinciale, protraendo l'impegno in più anni.

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO		
DESCRIZIONE DEL PROGETTO (max 22 righe): Coinvolgere le istituzioni e gli enti di governo per la strutturazione della campagna formativa e informativa. Affidare ad una struttura qualificata (CIRF, Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale) l'incarico di ideare e gestire la campagna informativa e formativa che avrà lo scopo di diffondere una cultura del fiume inteso come ecosistema complesso e delle norme e piani vigenti volti alla gestione, alla riqualificazione fluviale e alla conciliazione delle diverse esigenze per gli usi plurimi dell'acqua.		
TEMPI DI REALIZZAZIONE: Breve termine (18 mesi) <input type="checkbox"/> Medio termine (60 mesi) <input checked="" type="checkbox"/> Lungo periodo (120 mesi) <input type="checkbox"/>		
SCHEDA FINANZIARIA		
TABELLA ANALITICA DEI COSTI: <ul style="list-style-type: none"> • da definire in corso di progettazione 		
RISORSE COINVOLTE (umane e strumentali): <ul style="list-style-type: none"> • personale del CIRF • agenzia per la sostenibilità • LABTER-CREA 		
FORME DI FINANZIAMENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Fondo sociale europeo 		
RICADUTE DEL PROGETTO		
AMBITO AMBIENTALE: <ul style="list-style-type: none"> • in futuro maggiore sviluppo di progetti eco-sostenibili • innalzamento della competenza dei tecnici avrà ricadute sui progetti e sulle iniziative 	AMBITO SOCIALE: <ul style="list-style-type: none"> • diffusione di una cultura di governo del territorio • minori conflitti e quindi maggiore efficacia della PA 	AMBITO ECONOMICO:

PROGETTO 28a

TITOLO DEL PROGETTO: 28a

Balneabilità e risanamento dei laghi di Mantova

SOGGETTO PROPONENTE (capofila): Comune di Mantova

RECAPITO DEL SOGGETTO PROPONENTE (capofila): mafalda.silvery@domino.comune.mantova.it
Tel. 0376/338296 - Fax 0376/222814

REFERENTE INTERNO (capofila): Mafalda Silvery

SOGGETTI COINVOLTI E LORO RUOLI:

- Considerato che le competenze in materia di acque afferiscono a più soggetti istituzionali e coinvolgono anche il mondo dell'associazionismo, vi è una pluralità di soggetti coinvolti, tra i quali (non a titolo esaustivo):
 - Regione Lombardia ed Autorità di Bacino: azioni nell'ambito del Piano di Tutela e nel Piano di Bacino, autorizzazioni, finanziamenti
 - Provincia di Mantova: competenze sulla rete idrica (autorizzazioni), attività di controllo e protezione civile, attività di pianificazione nell'ambito dell'ATO
 - Parco del Mincio: azioni nell'ambito del PTCP, attività di controllo ed educazione ambientale
 - Comune di Mantova: attività di pianificazione nell'ambito degli interventi infrastrutturali (fognatura e depurazione), attività di tipo normativo (es. Regolamenti)
 - ARPA: attività di controllo e monitoraggio
 - ASL: attività di controllo (per balneabilità)
 - Consorzi di bonifica: attività di gestione e manutenzione della rete idrica di rispettiva competenza
 - Associazioni: attività di sensibilizzazione, supporto ed educazione

AZIONI DEL PROGETTO

SESSIONE TEMATICA E AZIONE DEL FORUM DI RIFERIMENTO:

Educazione Ambientale: - Parchi: - Fiumi: X - Rifiuti:

Obiettivo:

Recupero della funzionalità idraulica ed ecologica dei corpi idrici e delle fasce fluviali: quantità, qualità, sicurezza e fruibilità.

FASI DEL PROGETTO:

- analisi dei fattori di degrado dei Laghi e del fiume Mincio, studio di fattibilità per il risanamento
- presentazione piano pluriennale contenente gli interventi di risanamento da attuarsi, identificazione e coinvolgimento dei soggetti/attori coinvolti
- inserimento del progetto nell'ambito del "contratto di fiume"

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO		
DESCRIZIONE DEL PROGETTO (max 22 righe): Obiettivo prioritario del progetto è quello di promuovere la riqualificazione ed il risanamento dei Laghi di Mantova. Partendo dall'analisi dei dati e degli studi esistenti sono state analizzate le cause di degrado dei Laghi di Mantova e del fiume Mincio. Ad oggi l'obiettivo è quello di pervenire ad un piano pluriennale contenente gli interventi di risanamento da attuarsi, l'identificazione ed il coinvolgimento dei soggetti/attori coinvolti. Entro la fine del 2004 il Comune verificherà inoltre la possibilità di realizzare un progetto pilota di fitodepurazione degli effluenti dei Laghi al fine di ridurne i carichi inquinanti derivanti dalle attività agricole e zootecniche. Si ritiene che il progetto trovi organica collocazione nell'ambito del Contratto di fiume di cui rappresenta un significativo intervento.		
TEMPI DI REALIZZAZIONE: Breve termine (18 mesi) <input type="checkbox"/> Medio termine (60 mesi) <input checked="" type="checkbox"/> Lungo periodo (120 mesi) <input checked="" type="checkbox"/>		
SCHEDA FINANZIARIA		
TABELLA ANALITICA DEI COSTI: <ul style="list-style-type: none"> • da definire: quantificabili tuttavia, come ordine di grandezza, in costi superiori a 1.000.000 Euro 		
RISORSE COINVOLTE (umane e strumentali): <ul style="list-style-type: none"> • umane: Enti competenti sulla rete idrica (personale interno ed eventuali consulenti) • strumentali: monitoraggi ed analisi chimiche di dettaglio, realizzazione interventi di fitodepurazione e bioingegneria 		
FORME DI FINANZIAMENTO: <ul style="list-style-type: none"> • da ricercare 		
RICADUTE DEL PROGETTO		
AMBITO AMBIENTALE: <ul style="list-style-type: none"> • Risanamento e tutela dei Laghi (riconosciuti come "aree sensibili") e degli ecosistemi contigui (fasce ripariali) 	AMBITO SOCIALE: <ul style="list-style-type: none"> • Aumentare il grado di fruizione da parte della cittadinanza 	AMBITO ECONOMICO: <ul style="list-style-type: none"> • Il progetto rappresenta di per sé un valore aggiunto per la città • Ripercussioni favorevoli sui flussi turistici

PROGETTO 29a

TITOLO DEL PROGETTO: 29a

Deviazione dello scarico del depuratore di Peschiera al diversivo e allo scaricatore, bypassando il fiume Mincio

SOGGETTO PROPONENTE (capofila): Consorzio di Bonifica Fossa di Pozzolo, Comunità del Garda**RECAPITO DEL SOGGETTO PROPONENTE (capofila): fossadipozzolo@virgilio.it****REFERENTE INTERNO (capofila): Cesare Buzzacchi****SOGGETTI COINVOLTI E LORO RUOLI:**

- **Comunità del Garda**
- **Garda Uno SpA Depuratore - ente esecutore e gestore**
- **A.I.Po - ente gestore del fiume Mincio**
- **Provincia di Brescia - ente di coordinamento**
- **Provincia di Mantova - ente di coordinamento**
- **Provincia di Verona - ente di coordinamento**
- **Comune di Peschiera del Garda (VR) - ente locale interessato dall'intervento**
- **Comune di Valeggio sul Mincio (VR) - ente locale interessato dall'intervento**
- **Comune di Marmirolo (MN) - ente locale interessato dall'intervento**
- **Comune di Monzambano (MN) - ente locale interessato dall'intervento**

AZIONI DEL PROGETTO

SESSIONE TEMATICA E AZIONE DEL FORUM DI RIFERIMENTO:

Educazione Ambientale: - **Parchi:** - **Fiumi:** X - **Rifiuti:**

Obiettivo:

Recupero della funzionalità idraulica ed ecologica dei corpi idrici e delle fasce fluviali: quantità, qualità, sicurezza e fruibilità.

FASI DEL PROGETTO:

- **Studio di fattibilità**
- **Progetto preliminare**
- **Progetto definitivo**
- **Progetto esecutivo**

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO		
DESCRIZIONE DEL PROGETTO (max 22 righe): Completamento dell'impiantistica del depuratore di Peschiera del Garda con abbattimento di nitrati e fosfati e collettamento degli effluenti al canale Scaricatore di Mincio in località Pozzolo del Comune di Marmirolo (MN) tramite condotta sotterranea. L'effluente potrà essere utilizzato anche per alimentare tutto l'anno la centrale idroelettrica della Soc. Green Power del gruppo ENEL, posta in località Buse di Valeggio sul Mincio (VR), attualmente funzionante solo nel periodo invernale. La deviazione degli scarichi consentirà una migliore qualità delle acque del fiume Mincio, salvaguardando le valli ed i laghi di Mantova da fenomeni di eutrofizzazione. Gli effluenti dirottati nello Scaricatore, nel periodo estivo saranno diluiti dalla portata di circa mc/sec. 20,00 di acque irrigue utilizzate dal Consorzio di Bonifica Fossa di Pozzolo, mentre nel periodo invernale la diluizione sarà limitata a mc/sec. 7,00, pari alla derivazione del Consorzio, mantenuta essenzialmente a fini igienico-ambientali ed ittiogenici.		
TEMPI DI REALIZZAZIONE: Breve termine (18 mesi) <input type="checkbox"/> Medio termine (60 mesi) <input checked="" type="checkbox"/> Lungo periodo (120 mesi) <input type="checkbox"/>		
SCHEDA FINANZIARIA		
TABELLA ANALITICA DEI COSTI: • Da definire in sede di realizzazione.		
RISORSE COINVOLTE (umane e strumentali): • Tecnici degli enti competenti • Progettisti		
FORME DI FINANZIAMENTO: • Da ricercare		
RICADUTE DEL PROGETTO		
AMBITO AMBIENTALE: • Miglioramento della qualità delle acque dei laghi di Mantova	AMBITO SOCIALE:	AMBITO ECONOMICO:

PROGETTO 30a

TITOLO DEL PROGETTO: 30a

Monitoraggio dei laghi di Mantova

SOGGETTO PROPONENTE (capofila): ARPA

RECAPITO DEL SOGGETTO PROPONENTE (capofila): l.galassi@arpalombardia.it

REFERENTE INTERNO (capofila): Nunzia Panizzi

SOGGETTI COINVOLTI E LORO RUOLI:

- ARPA: PRELIEVO E ANALISI CAMPIONI

AZIONI DEL PROGETTO

Sessione Tematica e Azione del Forum di Riferimento:

Educazione Ambientale: - Parchi: - Fiumi: X - Rifiuti:

Obiettivo:

Recupero della funzionalità idraulica ed ecologica dei corpi idrici e delle fasce fluviali: quantità, qualità, sicurezza e fruibilità.

FASI DEL PROGETTO:

- Analisi dello stato delle acque e dei sedimenti dei laghi di Mantova e della Vallazza.

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

DESCRIZIONE DEL PROGETTO (max 22 righe):

Il progetto per ora prevede solo l'acquisizione di dati tramite il potenziamento del monitoraggio. Sono stati individuati 7 punti (1 nel lago superiore, 1 nel lago di mezzo, 2 nel lago inferiore e 3 nella Vallazza) nei quali vengono compiute ogni 2 mesi misurazioni chimico-fisiche effettuate con sonda multiparametrica (conducibilità, ossigeno dissolto, temperatura, pH e Redox); ogni quattro mesi prelievi della matrice acquosa sia sul fondo che in superficie e su questi vengono determinati:

- parametri di base;
- solventi organici clorurati;
- solventi organici aromatici;
- Idrocarburi totali;
- MBTE;
- Idrocarburi policiclici aromatici;
- PCB;
- Fenoli;
- Pesticidi;
- Metalli;
- Test di tossicità.

Sono stati individuati 7 punti di campionamento per i sedimenti sui quali fare, con cadenza annuale, le stesse determinazioni della fase acquosa, tolti i base e i pesticidi.

TEMPI DI REALIZZAZIONE:

Breve termine (18 mesi) Medio termine (60 mesi) Lungo periodo (120 mesi)

SCHEDA FINANZIARIA

TABELLA ANALITICA DEI COSTI:

- I costi sono limitati all'esecuzione delle misure di campionamento ed analisi delle acque e dei sedimenti.

RISORSE COINVOLTE (umane e strumentali):

- ARPA

FORME DI FINANZIAMENTO:		
• regione		
RICADUTE DEL PROGETTO		
AMBITO AMBIENTALE:	AMBITO SOCIALE:	AMBITO ECONOMICO:
<ul style="list-style-type: none"> individuazione delle eventuali azioni di bonifica 	<ul style="list-style-type: none"> conoscenza dello stato dei laghi 	

PROGETTO 31a

TITOLO DEL PROGETTO: 31a

Implementazione di una rete di monitoraggio del bacino del Mincio e pubblicizzazione dei dati

**SOGGETTO PROPONENTE (capofila): Cartiere Burgo S.p.A.
Moreno Pellicciardi****RECAPITO DEL SOGGETTO PROPONENTE (capofila): pellicciardi.moreno@burgo.com
Mantova, Viale Poggioreale n° 9 - Tel. 0376 394.1 Fax 0376 391.518****REFERENTE INTERNO (capofila): Moreno Pellicciardi****SOGGETTI COINVOLTI E LORO RUOLI:**

- Provincia di Mantova per coordinamento iniziativa
- Consorzio del Mincio in qualità di gestore della rete di monitoraggio esistente
- Arpa, per validazione dati di monitoraggio qualitativo

AZIONI DEL PROGETTO

SESSIONE TEMATICA E AZIONE DEL FORUM DI RIFERIMENTO:

Educazione Ambientale: - Parchi: - Fiumi: - Rifiuti:

Obiettivo:

**Recupero della funzionalità idraulica ed ecologica dei corpi idrici e delle fasce fluviali:
quantità, qualità, sicurezza e fruibilità.**

FASI DEL PROGETTO:

- Prefattibilità dell'integrazione dell'attuale rete di monitoraggio;
- Costituzione di una banca dati disponibile in internet;
- Fattibilità economica del progetto;
- Progetto di dettaglio;
- Individuazione del responsabile della gestione di rete.

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO					
DESCRIZIONE DEL PROGETTO (max 22 righe):					
La realizzazione del progetto prevede le seguenti attività:					
<ul style="list-style-type: none"> • Prendere contatti con il Direttore Tecnico del Consorzio del Mincio per verificare l'attuale configurazione della rete di monitoraggio, i parametri monitorati ed i progetti futuri di ampliamento della stessa • Verificare la possibilità di integrare la rete esistente con ulteriori centraline / parametri da monitorare • Rendere disponibili i dati (validati) direttamente su Internet nel sito attualmente gestito dal Consorzio • Verificare la possibilità di realizzare, con ARPA, una pagina integrata dove visualizzare i dati del Consorzio (livelli, portate, temperatura dell'acqua, ecc ..) con altri di tipo qualitativo (da definire) e meteo (temperatura, umidità, dati pluviometrici, direzione e velocità del vento, pressione barometrica, ecc ..) • Definire costi a livello budgetario di realizzazione e tempi • Valutare i costi di mantenimento in efficienza della rete sia come manutenzione ordinaria e straordinaria che come gestione del sito • Verificare le disponibilità finanziarie per realizzare il progetto ed i soggetti interessati • Stendere un progetto di dettaglio con finalità perseguiti, eventuali step di realizzazione, tempi di attuazione, costi e modalità di reperimento dei finanziamenti necessari • Individuare il principale responsabile della gestione della rete. 					
TEMPI DI REALIZZAZIONE:					
Breve termine (18 mesi) <input type="checkbox"/> Medio termine (60 mesi) <input checked="" type="checkbox"/> Lungo periodo (120 mesi) <input type="checkbox"/>					
SCHEDA FINANZIARIA					
TABELLA ANALITICA DEI COSTI:					
<ul style="list-style-type: none"> • Da definire in relazione alle varie fasi preliminari di analisi del progetto 					
RISORSE COINVOLTE (umane e strumentali):					
<ul style="list-style-type: none"> • Personale della Provincia (settore Acque), del Consorzio del Mincio (Direttore Tecnico) e dell'ARPA 					
FORME DI FINANZIAMENTO:					
<ul style="list-style-type: none"> • Da definire 					
RICADUTE DEL PROGETTO					
AMBITO AMBIENTALE:		AMBITO SOCIALE:		AMBITO ECONOMICO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Miglior conoscenza del bacino del Mincio 				<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilità di dati anche per operatori economici, in particolare del settore agricoltura 	

PROGETTO 32a

TITOLO DEL PROGETTO: 32a

Azione integrata per esaltare la funzione filtro svolta dalla zona umida della riserva naturale Valli del Mincio, attraverso il taglio, l'asportazione e l'utilizzo della biomassa prodotta

SOGGETTO PROPONENTE (capofila): Parco del Mincio

RECAPITO DEL SOGGETTO PROPONENTE (capofila): gmarini@parcodelmincio.it

REFERENTE INTERNO (capofila): Giancarlo Marini

SOGGETTI COINVOLTI E LORO RUOLI:

- **Parco del Mincio**
- **Provincia di Mantova**
- **Proprietari dei canneti e dei cariceti**

AZIONI DEL PROGETTO

SESSIONE TEMATICA E AZIONE DEL FORUM DI RIFERIMENTO:

Educazione Ambientale: - Parchi: X - Fiumi: X - Rifiuti:

Obiettivo:

Fiumi:

Recupero della funzionalità idraulica ed ecologica dei corpi idrici e delle fasce fluviali: quantità, qualità, sicurezza e fruibilità.

Parchi:

Affermare attività ed opere a basso impatto ambientale, meno invasive e più rispettose della natura.

FASI DEL PROGETTO:

- **Progettuale**
- **Esecutiva**

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

DESCRIZIONE DEL PROGETTO (max 22 righe):

L'obiettivo principale è quello di trovare forme alternative d'utilizzo della canna palustre e della carice, al fine d'incentivarne il taglio e, di conseguenza, rallentare il progressivo interramento naturale cui è sottoposta la palude della "Riserva Naturale Valli del Mincio".

Questo progetto è stato pensato nell'ambito delle iniziative, che il parco ha intrapreso negli anni, per conservare una zona umida d'importanza internazionale (Sito Ramsar, Sito d'Importanza Comunitaria, Zona di Protezione Speciale).

Fatte salve le attività già avviate per garantire la circolazione dell'acqua nella palude (pulizia dei canali e dei chiari) e limitare l'azione coprente del fior di loto, le azioni da intraprendere sono:

- 1) Impostare un regime di aiuti per la gestione dei canneti e dei cariceti, al fine di rallentare il progressivo interramento attraverso lo sfalcio e l'asportazione di canna e carice, favorendo un equilibrio artificiale che nelle "Valli" si basa su un patrimonio culturale e tradizionale fortemente radicato e consolidato;
- 2) Esaltare le forme alternative di utilizzo della biomassa. In questo contesto si segnala l'interesse suscitato da alcuni allevatori di avicoli, per la lettiera costituita da canna e carice sminuzzati;
- 3) Utilizzare la biomassa come combustibile.

TEMPI DI REALIZZAZIONE:

Breve termine (18 mesi) X Medio termine (60 mesi) Lungo periodo (120 mesi)

SCHEDA FINANZIARIA

TABELLA ANALITICA DEI COSTI:

- **Da definire in sede progettuale**

RISORSE COINVOLTE (umane e strumentali):

- **Direttamente coinvolti sono i proprietari dei canneti e dei cariceti**
- **Personale degli Enti Parco e Provincia**

FORME DI FINANZIAMENTO:

- Comunitarie o regionali

RICADUTE DEL PROGETTO

AMBITO AMBIENTALE:

- Salvaguardia e tutela dell'ambiente naturale
- Riduzione dell'inquinamento legato alla combustione "tradizionale"

AMBITO SOCIALE:

- Incentivo all'utilizzo delle biomasse nelle attività di allevamento e come fonte di energia alternativa

AMBITO ECONOMICO:

- Nuove opportunità per i proprietari dei canneti e dei cariceti

PROGETTO 33a

TITOLO DEL PROGETTO: 33a

Realizzazione di itinerari ciclo-pedonali lungo i Canali Arnò e Virgilio-Principale, Primario di Mariana

SOGGETTO PROPONENTE (capofila): Consorzio di Bonifica Alta e Media Pianura Mantovana

RECAPITO DEL SOGGETTO PROPONENTE (capofila): altaemedia@tin.it

REFERENTE INTERNO (capofila): Andrea Boni

SOGGETTI COINVOLTI E LORO RUOLI:

- Consorzio di Bonifica Alta e Media Pianura Mantovana
- Consorzio Idroelettrico di Esenta
- Regione Lombardia - Progetto Vi.A.Ter.
- Parco del Mincio
- Amministrazione Provinciale - Settori Mobilità ed Ambiente
- Comune di Castiglione delle Stiviere
- Comune di Solferino
- Comune di Cavriana
- Comune di Ponti S/Mincio
- Comune di Volta Mantovana
- Comune di Guidizzolo
- Comune di Medole
- Comune di Castel Goffredo
- Comune di Piubega
- Comune di Mariana Mantovana
- Comune di Lonato (Provincia di Brescia)
- Comune di Valeggio S/Mincio (Provincia di Verona)
- Associazioni locali da definire

AZIONI DEL PROGETTO

SESSIONE TEMATICA E AZIONE DEL FORUM DI RIFERIMENTO:

Educazione Ambientale: X - Parchi: X - Fiumi: X - Rifiuti:

Obiettivo:

Fiumi:

Valorizzazione dei corsi d'acqua per la mobilità sostenibile

Parchi:

Promuovere il turismo eco-compatibile

Educazione Ambientale:

Conoscenza dell'ambiente e sviluppo del senso di appartenenza al territorio

FASI DEL PROGETTO:

In attuazione:

Il Consorzio di bonifica sta attuando, per lotti funzionali, la sistemazione della strada alzaia con la realizzazione di *itinerario ciclo-pedonale* in fregio al Canale Virgilio nel tratto Montina in Comune di Ponti S/Mincio - Centrale del Corno in Comune di Volta Mantovana (limitrofo alla Centrale di Montecorno) per complessivi circa Km 12,5. Termine previsto anno 2006.

Inoltre, in corso di realizzazione, per lotti funzionali, la sistemazione della strada alzaia lungo il Canale Primario di Mariana tra la derivazione dal Canale Virgilio in loc. San Giacomo e l'abitato di Ceresara, per complessivi Km 8,0 circa. Termine previsto anno 2007.

La realizzazione di *itinerario ciclo-pedonale* dovrà essere oggetto di convenzione tra il Consorzio ed i Comuni interessati.

Nell'Ambito del progetto Vi.A.Ter. (Vie di Acqua e di Terra) il Consorzio di bonifica ha predisposto uno studio di fattibilità per la realizzazione di un *itinerario ciclo-pedonale* nel tratto in Provincia di Mantova del Canale Arnò e nel tratto di Canale Virgilio-Principale dalla Centrale del Corno a Guidizzolo.

Da predisporre:

- a. studio di fattibilità per i tratti non ancora analizzati;
- b. progetto esecutivo, per lotti funzionali in base agli accordi con gli Enti locali, per l'intero corso del Canale Arnò, per il tratto di Canale Virgilio-Principale dalla Centrale del Corno al Perosso di CastelGoffredo e per l'intero tratto del Canale Principale di Mariana.

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO		
DESCRIZIONE DEL PROGETTO (max 22 righe): Il progetto prevede la realizzazione di itinerari ciclo-pedonali sulle strada alzaie, di proprietà del Consorzio Bonifica Alta e Media Pianura Mantovana, in fregio ai Canale Arnò, Canale Virgilio-Principale e Canale Principale di Mariana, costituenti la rete irrigua principale del Comprensorio. Gli itinerari individuati si sviluppano per una lunghezza complessiva di circa km 51 e sono costituiti dai seguenti tratti: A) lungo il Canale Arnò, per complessivi km 20 circa: 1. dalla loc. Maglio di Lonato ad Esenta di Lonato, in Provincia di Brescia (ca. km 4,5), 2. da Esenta a Castiglione delle Stiviere (ca. km 5), 3. Castiglione delle Stiviere a Cavriana (ca. km 10,5); B) lungo il Canale Virgilio- Principale per complessivi km 22 circa: 1. da loc. Montina di Ponti S/M alla Centrale del Corno in Volta Mantovana (ca. km 12), 2. dalla Centrale del Corno a Guidizzolo (ca. km 10) 3. da Guidizzolo a loc. Perosso di Sopra in Castel Goffredo (ca. km 9), C) lungo il Canale Primario di Mariana, per complessivi km 19 circa: 1. da loc. San Giacomo di Cavriana all'abitato di Birbesi di Guidizzolo (ca. km 4), 2. dall'abitato Birbesi all'abitato di Ceresara (ca. km 4) 3. dall'abitato di Ceresara all'abitato di Piubega (ca. Km 5) 4. dall'abitato di Piubega a sud dell'abitato di Mariana (ca. Km 6). Utilizzo della strada alzaia prossima al corpo idrico come percorso ciclo-pedonale, a tratti promiscuo con traffico veicolare del Consorzio di bonifica, potrà essere sviluppato in sinergia con promozioni turistiche, ricreative e di educazione ambientale.		
TEMPI DI REALIZZAZIONE: Breve termine (18 mesi) <input type="checkbox"/> Medio termine (60 mesi) <input checked="" type="checkbox"/> Lungo periodo (120 mesi) <input type="checkbox"/>		
SCHEDA FINANZIARIA		
TABELLA ANALITICA DEI COSTI: I costi andranno definiti dopo la realizzazione dell'intero studio di fattibilità e dipenderanno dalla tipologia di fondo prescelto e dalle prescrizioni di sicurezza adottate.		
RISORSE COINVOLTE (umane e strumentali): in via preliminare e non esaustiva si ritiene possano essere le seguenti: <ul style="list-style-type: none"> • Ufficio Tecnico Consortile • Uffici Tecnici Comunali • Ufficio Tecnico Parco del Mincio • Amministrazione Provinciale - Settore Mobilità ed Ambiente • Regione Lombardia - Direzione Generale Agricoltura - Progetto Vi.A.Ter. 		
FORME DI FINANZIAMENTO: in via preliminare e non esaustiva si ritiene possano essere le seguenti: <ul style="list-style-type: none"> • Regolamento Fondi Strutturali CE/1260/99 • LR 27.11.1989 , n. 65 • Delibera Giunta Regionale 14.07.2000 , n. 7/482 • LR 29.10.1998 , n. 22 • LR 11.08.1973 , n. 28 • Stanziamenti degli Enti Locali 		
RICADUTE DEL PROGETTO		
AMBITO AMBIENTALE: <ul style="list-style-type: none"> • realizzazione di corridoio ecologico tramite recupero e conservazione della fascia di rispetto di canale irriguo 	AMBITO SOCIALE: <ul style="list-style-type: none"> • fruizione di corridoio ecologico per attività turistiche, ricreative e di educazione ambientale 	AMBITO ECONOMICO: <ul style="list-style-type: none"> • sinergia con auspicabili attività economiche intraprese dalle aziende agricole frontiste il percorso

PROGETTO 34a

TITOLO DEL PROGETTO: 34a

Realizzazione di una centrale idroelettrica a Marenghello di Goito, sullo scaricatore di Mincio

SOGGETTO PROPONENTE (capofila): Consorzio di Bonifica Fossa di Pozzolo

RECAPITO DEL SOGGETTO PROPONENTE (capofila): fossadipozzolo@virgilio.it

REFERENTE INTERNO (capofila): Cesare Buzzacchi

SOGGETTI COINVOLTI E LORO RUOLI:

- Consorzio di Bonifica Fossa di Pozzolo - ente proponente e gestore dell'impianto
- A.I.Po - Agenzia Interregionale del fiume Po - ente gestore del canale
- Autorità di Bacino del fiume Po - ente di controllo
- Regione Lombardia - ente finanziatore
- Comune di Goito - ente locale interessato dall'intervento

AZIONI DEL PROGETTO

SESSIONE TEMATICA E AZIONE DEL FORUM DI RIFERIMENTO:

Educazione Ambientale: - Parchi: - Fiumi: X - Rifiuti:

Obiettivo:

Uso razionale, compatibile ed innovativo delle risorse idriche per la prevenzione e la mitigazione dell'inquinamento

FASI DEL PROGETTO:

- Studio di fattibilità
- Progetto preliminare
- Progetto definitivo
- Progetto esecutivo

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

DESCRIZIONE DEL PROGETTO (max 22 righe):

Realizzazione di centrale idroelettrica in località Marenghello di Goito, in sponda destra del canale Scaricatore di Mincio, con lo sfruttamento di un salto idraulico di circa m. 4,00.

La portata dello Scaricatore di Mincio, al di fuori dei momenti in cui necessita provvedere allo svaso del lago di Garda, è unicamente determinata dalle derivazioni del Consorzio Fossa di Pozzolo, che assommano mediamente a moduli 55 nel periodo invernale, dal 1/10 al 31/3, e moduli 160 - 170 nel periodo estivo, dal 1/4 al 30/9, con punte di breve periodo che possono raggiungere i moduli 210.

La centrale avrà una potenzialità di circa 140 kw/ora nel semestre invernale e di 400 kw/ora in estate, da immettere nella rete elettrica del gestore.

La località del Marenghello è esterna al perimetro del Parco del Mincio, tuttavia la realizzazione della centrale sarà prevista parzialmente interrata, così da mitigare ambientalmente l'intervento.

TEMPI DI REALIZZAZIONE:

Breve termine (18 mesi) Medio termine (60 mesi) X Lungo periodo (120 mesi)

SCHEDA FINANZIARIA

TABELLA ANALITICA DEI COSTI:

- Da definire in sede di progettazione.

RISORSE COINVOLTE (umane e strumentali):

- Tecnici degli di competenza
- Tecnici per la progettazione

FORME DI FINANZIAMENTO:

- misto - pubblico e risorse proprie

RICADUTE DEL PROGETTO

AMBITO AMBIENTALE: <ul style="list-style-type: none">• Produzione di energia elettrica senza emissione di inquinanti	AMBITO SOCIALE:	AMBITO ECONOMICO: <ul style="list-style-type: none">• Razionale sfruttamento di una risorsa rinnovabile
---	------------------------	--

PROGETTO 35a

TITOLO DEL PROGETTO: 35a

Partecipazione al Progetto Europeo "Rete Cycleau"

SOGGETTO PROPONENTE (capofila): Provincia di Mantova

RECAPITO DEL SOGGETTO PROPONENTE (capofila): acqua@provincia.mantova.it

REFERENTE INTERNO (capofila): Paola Marazzoli**SOGGETTI COINVOLTI E LORO RUOLI:**

- **PROVINCIA DI MANTOVA** ente proponente e coordinatore
- **PARCO OGlio**
- **PARCO MINCIO**
- **COMUNE DI MANTOVA**
- **ARPA**
- **LABTER CREA**
- **CONSORZI DI BONIFICA**
- **REGIONE LOMBARDIA**
- **AIPO**

AZIONI DEL PROGETTO

SESSONE TEMATICA E AZIONE DEL FORUM DI RIFERIMENTO:

Educazione Ambientale: - **Parchi:** - **Fiumi:** X - **Rifiuti:**

Obiettivo:

Uso razionale, compatibile ed innovativo delle risorse idriche per la prevenzione e la mitigazione dell'inquinamento.

FASI DEL PROGETTO:

- incontri volti ad aggiornare i partecipanti sullo sviluppo del progetto
- partecipazione a workshops in Italia ed all'estero
- incontri per concordare lo svolgimento del workshop locale (2005-2006)
- incontri per illustrare il modello di gestione elaborato dal progetto e per individuare attivita' specifiche sul territorio

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO		
DESCRIZIONE DEL PROGETTO (max 22 righe):		
<p>La Provincia di Mantova, nell'ambito delle proposte attualmente in lizza per l'accesso ai contributi dei bandi del programma europeo Interreg III C, ha proceduto a selezionare il progetto "Rete Cycleau".</p> <p>Il Progetto Cycleau intende sviluppare un comune, transnazionale ed integrato approccio alla pianificazione ed alla gestione delle risorse naturali, con particolare riferimento alle risorse idriche, secondo un approccio basato sulla gestione dell'intero bacino, attraverso la partecipazione a forum, workshop ed incontri tematici in Italia ed all'estero.</p> <p>Cycleau individua sei obiettivi strategici, attorno ai quali vengono identificate le azioni da intraprendere; tali obiettivi sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stabilire una comune metodologia per la gestione dei bacini fluviali applicabile in modo trasnazionale • Sviluppare un trasferibile ed adattabile modello di gestione per risolvere comuni ma complessi problemi attraverso un approccio integrato • Allestire siti dimostrativi attraverso azioni concrete che consentano di esplorare nuove modalità di pianificazione e gestione dei rischi del bacino • Sviluppare una comune consapevolezza ed un diretto coinvolgimento degli <i>stakeholder</i> locali nella pianificazione della gestione delle acque, sviluppando approcci innovativi • Conseguire reali miglioramenti della qualità ambientale dei bacini fluviali sviluppando attività specifiche sul territorio • Contribuire alla gestione territoriale collegando la metodologia Cycleau alla pianificazione territoriale e sviluppando linee guida aperte, in grado da un lato di trasferire le informazioni a soggetti diversi dai partner del progetto, ma che dall'altro si prestino ad implementazioni e contributi successivi del Cycleau Quality Brand. 		
TEMPI DI REALIZZAZIONE:		
<input checked="" type="checkbox"/> Breve termine (18 mesi) <input type="checkbox"/> Medio termine (60 mesi) <input checked="" type="checkbox"/> Lungo periodo (120 mesi)		
SCHEDA FINANZIARIA		
TABELLA ANALITICA DEI COSTI:		
<ul style="list-style-type: none"> • investimento complessivo triennale di € 100.000 coperto da finanziamento UE per una quota non inferiore al 40% 		
RISORSE COINVOLTE (umane e strumentali):		
<ul style="list-style-type: none"> • <i>umane</i>: quelle proposte da vari soggetti partecipanti all'incontro (personale interno ed eventuali consulenti). 		
FORME DI FINANZIAMENTO:		
<ul style="list-style-type: none"> • co-finanziamento PROVINCIA – UE 		
RICADUTE DEL PROGETTO		
AMBITO AMBIENTALE:	AMBITO SOCIALE:	AMBITO ECONOMICO:
<ul style="list-style-type: none"> • condivisione di una metodologia elaborata per conseguire miglioramenti della qualita' ambientale dei bacini fluviali 	<ul style="list-style-type: none"> • condivisione, fin dalle prime fasi, a livello locale dello sviluppo di un progetto transnazionale 	

PROGETTO 36a

TITOLO DEL PROGETTO: 36a

Costituzione di un tavolo permanente per la gestione, fruizione e riqualificazione delle aree demaniali in ambito fluviale

SOGGETTO PROPONENTE (capofila): Regione Lombardia

RECAPITO DEL SOGGETTO PROPONENTE (capofila): fabio_salardi@regione.lombardia.it

REFERENTE INTERNO (capofila): Fabio Salardi

SOGGETTI COINVOLTI E LORO RUOLI:

- Provincia
- Comuni
- Autorità di Bacino del Po
- A.i.Po
- Parchi regionali (Oglio Sud e Mincio)

AZIONI DEL PROGETTO

Sessione Tematica e Azione del Forum di Riferimento:

Educazione Ambientale: - Parchi: - Fiumi: X - Rifiuti:

Obiettivo:

1. Operare congiuntamente attraverso gruppi permanenti di approfondimento.
2. Recupero della funzionalità idraulica ed ecologica dei corpi idrici e delle fasce fluviali: quantità, qualità, sicurezza e fruibilità.

FASI DEL PROGETTO:

- catalogazione delle aree demaniali fluviali
- coinvolgimento degli Enti e delle strutture per definire una strategia di gestione e riqualificazione e sua articolazione per Comuni, nell'ambito di un coordinamento provinciale e con l'assistenza tecnico-amministrativa dello STER di Mantova
- realizzazione dei lavori di riqualificazione con la partecipazione diretta degli imprenditori agricoli

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

DESCRIZIONE DEL PROGETTO (max 22 righe):

Si intende condividere con Enti Locali ed Associazioni la decisione sul rilascio delle concessioni per lo sfruttamento ad uso agricolo dei terreni demaniali posti nell'ambito dei principali fiumi.

Il P.A.I. e le Legge 37/94 prevedono la possibilità per i Comuni e loro Consorzi del diritto di prelazione per la gestione e riqualificazione delle aree demaniali; esistono interessanti misure di finanziamento per la ricostruzione di boschi protettivi. Esistono Consorzi Forestali che possono stipulare convenzioni con i Comuni per tutte le fasi dell'operazione: progetto di forestazione, richiesta di finanziamento, esecuzione lavori e manutenzione per 20 anni. il tutto non comporta oneri finanziari per il Comune.

Il P.A.I. prevede anche che per ogni concessione il 30% circa delle aree sia destinato alla riqualificazione dell'ambiente fluviale, con l'onere della gestione ai privati, secondo un dettagliato piano di gestione approvato dalla autorità di bacino.

Scopo del progetto è diffondere tali opportunità e quindi supportare l'azione di riqualificazione del demanio, ovvero il controllo, affinché il lavoro dei concessionari mantenga costantemente il livello di cura e attenzione prefissati.

Attraverso la stessa strategia di progettazione si possono progettare interventi di recupero di lanche e bodri interrati, finanziando il progetto coi proventi della vendita degli inerti.

TEMPI DI REALIZZAZIONE:

Breve termine (18 mesi) X

Medio termine (60 mesi)

Lungo periodo (120 mesi)

SCHEDA FINANZIARIA		
TABELLA ANALITICA DEI COSTI: • da valutare in corso di progettazione		
RISORSE COINVOLTE (umane e strumentali): • personale degli Enti di competenza per la definizione della strategia • tecnici per la realizzazione dei progetti di riqualificazione		
FORME DI FINANZIAMENTO: per gli interventi: • L.R. 86/83 • P.S.R. (Piano di Sviluppo Rurale)		
RICADUTE DEL PROGETTO		
AMBITO AMBIENTALE: ▪ riqualificazione fluviale	AMBITO SOCIALE: ▪ nuove opportunità per la fruizione pubblica e il turismo	AMBITO ECONOMICO: ▪ opportunità per sviluppare la multifunzionalità delle aziende agricole

PROGETTO 38a

TITOLO DEL PROGETTO: 38a

Accordo per la riqualificazione ambientale e il risanamento del bacino del Mincio e dei laghi di Mantova

SOGGETTO PROPONENTE (capofila): Provincia di Mantova**RECAPITO DEL SOGGETTO PROPONENTE (capofila): acqua@provincia.mantova.it****REFERENTE INTERNO (capofila): Sandro Bellini****SOGGETTI COINVOLTI E LORO RUOLI:**

- **Provincia di Mantova - ente proponente e coordinatore**
- **Comune di Mantova**
- **Parco del Mincio**
- **Regione Lombardia (nelle persone dell'Assessore alle Risorse Idriche e Servizi di pubblica utilità e dell'Assessore all'Agricoltura)**
- **Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia**
- **Azienda Sanitaria Locale della provincia di Mantova**
- **Agenzia Interregionale per il Po**
- **Autorità di Bacino del fiume Po**
- **LabTerCrea di Mantova.**

AZIONI DEL PROGETTO

Sessione Tematica e Azione del Forum di Riferimento:

Educazione Ambientale: - Parchi: - Fiumi: - Rifiuti:

Obiettivo:

1. **Promuovere ed attivare Agende 21 Locali specifiche per i fiumi mantovani e coordinarle tra loro e con Agende 21 Locali esistenti ("ADOTTIAMO UN FIUME")**
2. Recupero della funzionalità idraulica ed ecologica dei corpi idrici e delle fasce fluviali: quantità, qualità, sicurezza e fruibilità.

FASI DEL PROGETTO:

- Stipula di un accordo tra i soggetti coinvolti;
- Istituzione di:
 - un *Comitato di Supervisione* degli Enti Territoriali composto dal rappresentante legale dell'Ente o da un suo delegato;
 - una *Segreteria di Coordinamento* composta da un rappresentante delegato da ogni Ente Territoriale che dovrà curare il coordinamento tra il Comitato di Supervisione ed il Tavolo Tecnico Territoriale;
 - un *Tavolo Tecnico Territoriale* composto dai Tecnici dei soggetti firmatari dell'Accordo.

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO		
DESCRIZIONE DEL PROGETTO (max 22 righe):		
<p>Il progetto si prefigge come obiettivo la stipula di accordo finalizzato a coordinare le azioni tra i soggetti che operano nel bacino del Mincio con compiti di gestione e/o pianificazione.</p> <p>In particolare, l'accordo si propone le seguenti finalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ promuovere lo sviluppo, la qualificazione dell'area del bacino del Mincio, attraverso un approccio di sostenibilità basato sull'equilibrio tra aspetti ambientali, sociali ed economici delle attività umane; ➤ migliorare e mantenere gli standard di qualità e quantità delle acque del Mincio e dei laghi di Mantova; ➤ promuovere le possibili collaborazioni tra i soggetti firmatari al fine di individuare tutte le azioni comuni e condivise che consentano di raggiungere gli obiettivi previsti dal presente accordo. 		
<p>Per perseguire le suddette finalità, ci si avvarrà di un <i>Tavolo Tecnico Territoriale</i>, che avrà i seguenti compiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ predisporre una relazione annuale sulla stato dei principali indicatori ambientali dell'area del bacino del fiume Mincio; ➤ predisporre per il Comitato di Supervisione una relazione annuale sulle attività svolte e sul programma dei lavori per l'anno successivo; ➤ individuare e proporre azioni e progetti comuni, anche in relazione a quanto emerso dal lavoro del Forum di Agenda 21 Fiumi della Provincia di Mantova, tra i Soggetti firmatari da sottoporre ai diversi canali di finanziamento; ➤ in parallelo, identificazione di tutti gli ulteriori possibili portatori di interesse e organizzazione di un Forum per la identificazione di ulteriori azioni e progetti; ➤ redazione del Piano di Azione contenente la progettualità esistente e le proposteemerse nel Forum e presentazione al <i>Comitato di Supervisione</i> per l'approvazione del Piano. 		
<p>Per la realizzazione del Forum, si opererà come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Incontro con i nuovi gruppi omogenei per illustrare finalità e percorso del progetto e formulare la proposta di partecipazione al Forum del Mincio; ➤ dal Forum al Piano di Azione (4 - 8 mesi): <ul style="list-style-type: none"> • Stadio1- Apertura del Forum con presentazione della Relazione sullo Stato del Mincio • Stadio2- Attivazione del Forum <ul style="list-style-type: none"> Incontro1: Criticità e loro cause Incontro2: Identificazione delle azioni e dei progetti da proporre Incontro3: Progettualità esistente: audit di progetti Incontro4: Verso un Piano di Azione condiviso • Stadio 3: Presentazione del Piano di Azione 		
<p>Il Piano, una volta approvato da Comitato di Supervisione, dovrà concretizzarsi attraverso impegni specifici (accordi di programma, protocolli d'intesa, ecc.) che dovranno essere assunti dai soggetti coinvolti nei singoli progetti e nelle singole azioni.</p>		
TEMPI DI REALIZZAZIONE: Breve termine (18 mesi) X Medio termine (60 mesi) □ Lungo periodo (120 mesi) □		
SCHEDA FINANZIARIA		
TABELLA ANALITICA DEI COSTI: <ul style="list-style-type: none"> • da definire in sede di predisposizione dell'accordo. 		
RISORSE COINVOLTE (umane e strumentali): <ul style="list-style-type: none"> • umane: quelle proposte da vari soggetti sottoscrittori dell'accordo (personale interno ed eventuali consulenti). 		
FORME DI FINANZIAMENTO: <ul style="list-style-type: none"> • da definire in sede di accordo. 		
RICADUTE DEL PROGETTO		

AMBITO AMBIENTALE: <ul style="list-style-type: none"> • migliorare e mantenere gli standard di qualità e quantità delle acque del bacino del Mincio 	AMBITO SOCIALE: <ul style="list-style-type: none"> • sostenere azioni che consentano alla collettività di riappropriarsi degli ambienti acquatici, incentivandone una fruibilità rispettosa 	AMBITO ECONOMICO: <ul style="list-style-type: none"> • promuovere uno sviluppo economico dell'area del bacino del Mincio, attraverso un approccio di sostenibilità che disincentivi l'uso indiscriminato del territorio e miri alla realizzazione di politiche locali di contenimento dello sviluppo urbanistico e dei consumi di acqua ed energia
---	---	--