



7 ECOSISTEMI

A cura di
Mariuccia Carla Cirio - Arpa Piemonte, Dipartimento di Asti

In questi ultimi anni viene prestata particolare attenzione alla componente biotica degli ecosistemi, responsabile della conservazione delle dinamiche naturali che ne accrescono o deprimono la qualità ambientale.

Viene confermato quanto evidenziato in altri ambiti, cioè che la componente biotica risulta tendenzialmente la più fragile ed evidenzia una serie di impatti a medio e lungo termine che riducono potenzialmente la possibilità di mantenere funzioni ecologiche sostenibili e sui quali la stessa legislazione europea pone l'accento nell'ottica sia della prevenzione che di un utilizzo sostenibile delle risorse.

Rimandando nello specifico ai singoli indicatori si rileva, a titolo di esempio, come a carico degli ecosistemi delle acque correnti vi sia un andamento parzialmente negativo della varietà faunistica e una non ottimale conservazione degli ecosistemi riparali, in particolare nelle aree pedemontane, a fronte degli obiettivi espressi dalla direttiva 2000/60/CE di *"impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli*

ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico". Contemporaneamente, valutando l'indicatore "Stato e trend delle specie ornitiche", si ipotizza una variazione delle tecniche di coltivazione e un conseguente impoverimento delle zone umide suggerito dal trend di Cicogne, Anseriformi e Limicoli che, da positivo (o, in linea di massima, più o meno stabile) sembra essere divenuto nettamente negativo.

Si nota inoltre una certa stasi negli strumenti di pianificazione deputati ad attuare una corretta gestione naturalistica delle aree protette che costituiscono i siti privilegiati di tutela degli ecosistemi e, in senso più generale, di conservazione della natura.

Nell'ambito della tutela delle risorse e della prevenzione di ulteriori impatti, dovuti all'uso intensivo del territorio, risultano perciò particolarmente interessanti alcune iniziative volte a ricostruire Habitat in contrazione e a gestire, con fini di riequilibrio ecologico, aree marginali; pertanto, accanto agli indicatori tabellati compaiono esperienze che, a partire da situazioni di stato compromesse, sono volte al recupero e al miglioramento della connettività a scala locale e alla realizzazione di una rete ecologica per la ricostruzione, tutela e valorizzazione di un agroecosistema sostenibile.



Indicatore / Indice	DPSIR	Unità di misura	Livello territoriale	Anni di riferimento	Disponibilità dei dati	Andamento numerico	Stato Ambientale
Varietà faunistica dei corpi idrici	S	numero	Corpo idrico	2002	☺	⇒	☹
Qualità degli ecosistemi ripariali	S	valore indice	Asta fluviale	2002	☺	⇒	☹
Qualità biologica del suolo	S	valore indice	Puntuale	2002	☺	↗	☹
Stato e trend di specie ornitiche	S	numero	Regionale	2002	☺	⇒	☺
Territorio agricolo sottoposto a sperimentazione OGM	P	numero	Comunale	2002			
Stato della pianificazione nei parchi e riserve naturali	S	numero di Aree	Area protetta	2002	☺	⇒	☹

7.1 VARIETÀ FAUNISTICA DEI CORPI IDRICI

A cura di **Angelo Morisi** e **Andrea Bottino** - Arpa Piemonte, Dipartimenti di Cuneo e di Asti

La conoscenza integrata dell'ecosistema fluviale richiede di considerare e valutare la varietà faunistica dei corpi idrici tenendo conto degli altri elementi che concorrono a definire lo stato di questo ecosistema nel suo complesso, con particolare riferimento alla qualità degli ecosistemi ripariali e dei corpi idrici.

Vengono rielaborati, ricuperandoli in senso conservazionistico, i dati provenienti dalla esecuzione trimestrale dell'IBE su oltre 200 punti appartenenti alla rete di monitoraggio regionale dei corpi idrici relativi all'anno 2002, rappresentativi dei corpi idrici ritenuti significativi a livello regionale.

Sono stati in questo caso scomposti ed evidenziati i due valori ecologici che stanno alla base dell'Indice Biotico Esteso: la presenza (o assenza) dei gruppi zoologici ai quali, per la loro comprovata sensibilità ai fattori di alterazione ambientale, è associato un elevato significato indicatore e il numero totale dei taxa rilevati a seguito del campionamento con un significato, più "quantitativo", di ricchezza faunistica.

Viene richiamato quindi il significato degli indicatori di diversità dell'ecologia classica, nonostante il livello di approfondimento tassonomico previsto dalla normativa (famiglia o genere)

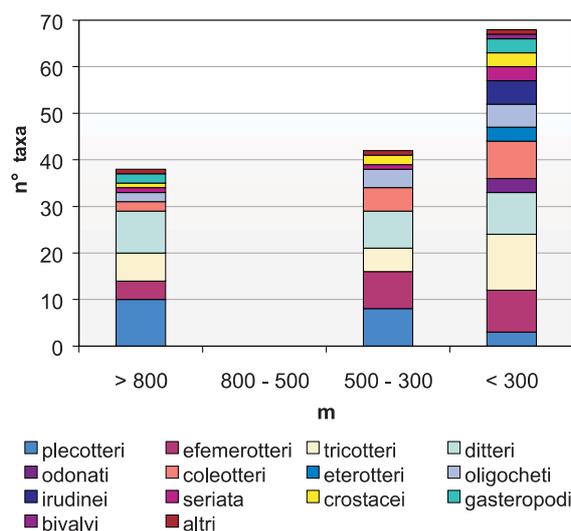
A questo proposito vengono utilizzati e valorizzati anche le segnalazioni dei taxa che, o perché driftati da monte o perché palesemente occasionali nella tipologia fluviale in esame, non vengono considerati ai fini dell'elaborazione dell'Indice Biotico. Lo scopo è quello di produrre una stima più accurata della varietà faunistica e di elaborare valori di abbondanza in taxa poten-

zialmente più rappresentativi della reale biodiversità del tratto esaminato, anche in considerazione della frequenza dei campionamenti che permette di apprezzare quelle presenze faunistiche che, per la loro particolare fenologia, potrebbero sfuggire a rilevamenti più distanziati nel tempo.

La possibilità di costruire trend dell'indicatore, significativo con tempi orientativamente superiori a tre anni, introduce inoltre al concetto di verifica dell'integrità ecologica degli ambienti acquatici e dell'integrità a scala di habitat.

La presenza di invertebrati acquatici può infatti subire variazioni in senso positivo o negativo in seguito a eventi di tipo fisico, di origine sia naturale che antropi-

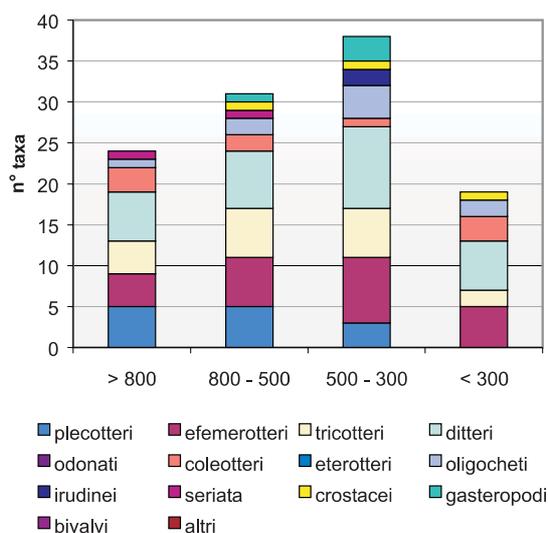
Figura 7.1 - Fiume Po - Ripartizione per fasce altimetriche del numero e della tipologia di Taxa di macroinvertebrati bentonici



Fonte: Arpa Piemonte

Il numero di taxa tende ad aumentare in modo significativo con il diminuire della quota in base alla crescente disponibilità alimentare e raggiunge nel tratto pianiziale la maggior diversità faunistica espressa dall'indicatore.

Figura 7.2 - Fiume Pellice - Ripartizione per fasce altimetriche del numero e della tipologia di Taxa di macroinvertebrati bentonici



Fonte: Arpa Piemonte

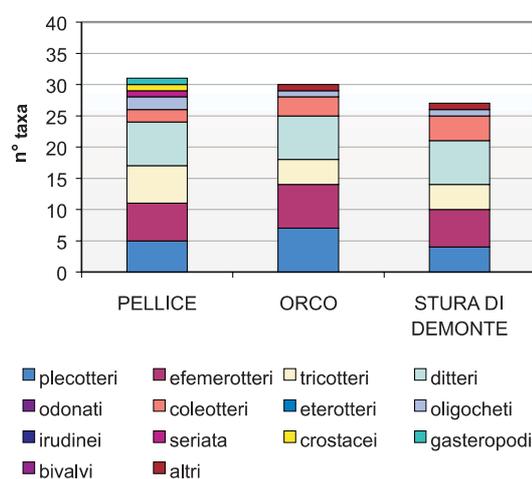
Impoverimento faunistico a livello dei macroinvertebrati con perdita di taxa nella fascia planiziale sottoposta a pressioni di origine antropica di varia origine.

ca, che determinano cambiamenti nella struttura degli habitat, nella disponibilità delle risorse e quindi nelle popolazioni; pertanto i dati di presenza assenza e abbondanza relativa possono essere utilmente letti anche in questa chiave.

I corsi d'acqua rappresentano, come è noto, una suc-

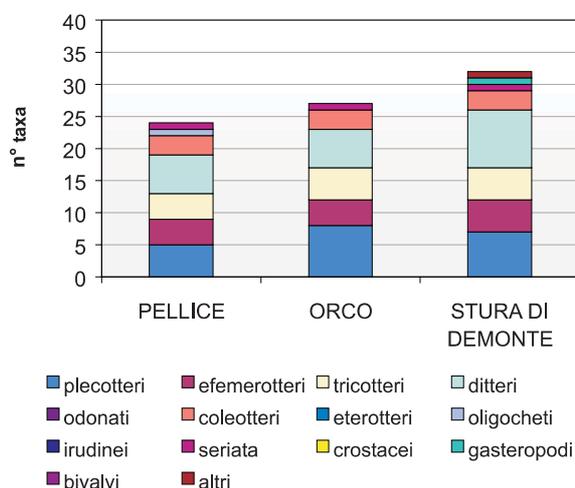
cessione di ecosistemi diversi, ognuno dei quali sfuma insensibilmente in quello che lo precede o lo segue, e il fattore altitudinale, al quale sono direttamente connessi connotati ambientali di primaria importanza quali pendenza, ossigenazione, granulometria del substrato, disponibilità trofica, è determinante nel produrre le tipologie di comunità biologica adattate a quelle particolari condizioni ecologiche: si è pertanto stabilito, sulla base dei dati relativi alle oltre 200 stazioni campionate, di suddividere l'area di indagine in quattro fasce altitudinali, che si potrebbero definire "alpina"

Figura 7.4 - Fiumi Pellice, Orco e Stura di Demonte. Numero e tipologia dei taxa nelle fasce altimetriche tra 800 e 500 metri



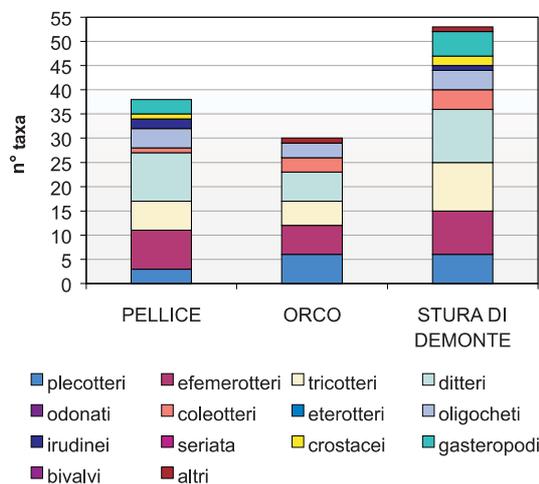
Fonte: Arpa Piemonte

Figura 7.3 - Fiumi Pellice, Orco e Stura di Demonte. Numero e tipologia dei taxa nelle fasce altimetriche > 800 metri



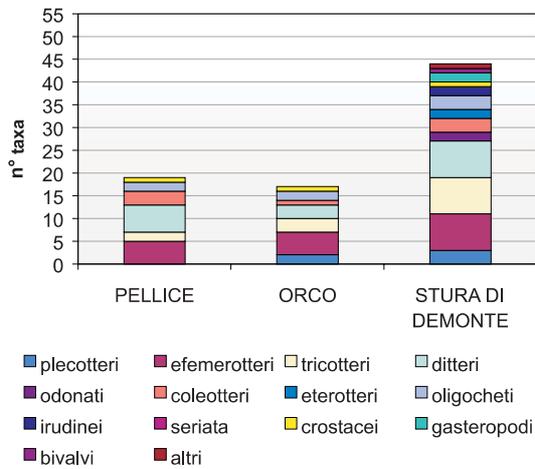
Fonte: Arpa Piemonte

Figura 7.5 - Fiumi Pellice, Orco e Stura di Demonte. Numero e tipologia dei taxa nei punti di prelievo con altitudine tra 500 e 300 metri



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 7.6 - Fiumi Pellice, Orco e Stura di Demonte. Numero e tipologia dei taxa nei punti di prelievo con altitudine inferiore a 300 metri

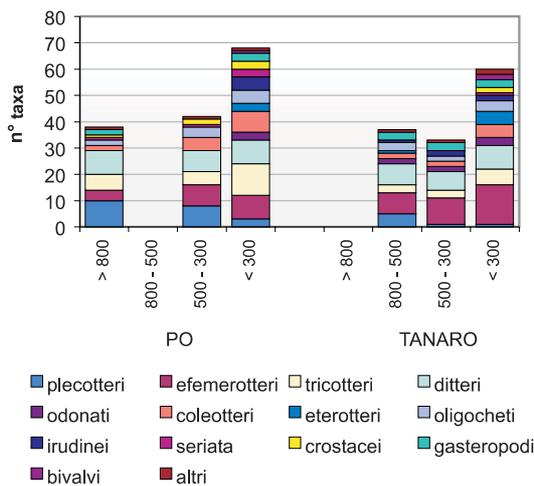


Fonte: Arpa Piemonte

(>800 m s.m.), "montana" (800-500), "collinare" (500-300) e "planiziale" (>300).

A questo gradiente altimetrico ne corrisponde un trofico lungo il quale le stazioni si allineano in base a crescente disponibilità alimentare, così che si passa naturalmente dalle condizioni suboligotrofiche di montagna a quelle eutrofiche di pianura e corrispondentemente

Figura 7.7 - Confronto tra il numero dei taxa nelle diverse fasce altimetriche dei fiumi Po e Tanaro



Fonte: Arpa Piemonte

Il Po manifesta un progressivo arricchimento nella varietà faunistica, da monte a valle. Il Tanaro evidenzia un maggiore impatto complessivo nei tratti collinari.

"teorica" viene confermata, per esempio, analizzando i dati relativi al fiume Po (le cui caratteristiche complessive in termini di qualità sono riportate al capitolo 4 Acque). Questo gradiente naturale è suscettibile di variazioni significative fino al capovolgimento della tendenza dal momento che i territori di quota inferiore sono anche quelli più spesso sottoposti a pressioni di origine antropica di varia origine: è quanto si riscontra, ad esempio, sul torrente Pellice che denuncia un evidente impoverimento faunistico a livello dei macroinvertebrati con perdita di taxa nella fascia inferiore ai 300 metri.

Vengono inoltre confrontate le situazioni per fasce altimetriche di tre corpi idrici (Pellice, Orco e Stura di Demonte) di tipologia simile per i quali è possibile ricostruire le situazioni per tutte le fasce altimetriche considerate.

La distribuzione dei taxa in raggruppamenti di rango superiore evidenzia nella fascia 500-800, e ancor più in quella >800 m, una situazione uniforme ed equilibrata per i tre corsi d'acqua considerati con minor numero di raggruppamenti; nella fascia altimetrica collinare corrispondente a 300-500 m di quota si rileva una tendenza all'aumento di diversità faunistica in accordo con le condizioni di maggiore disponibilità di nutrienti a quote inferiori. Nella fascia altitudinale pianiziale, ad eccezione della Stura di Demonte, si evidenzia una diminuzione della diversità faunistica. Questa distribuzione può essere legata sia ad impatti dovuti a fattori di pressione di origine antropica, in grado di indurre variazioni nello stato qualitativo delle acque superficiali, sia ad una riduzione e semplificazione di habitat indotte da cause naturali, come ad esempio una successione di importanti eventi di piena, o a fattori antropici quali modifiche dovute ad interventi in alveo.

A conferma ulteriore di quanto segnalato, si riporta l'andamento delle varietà faunistica sui tratti di Po e Tanaro dove sono significativi gli scostamenti nei tratti collinari (300-500 metri) tra i valori e le distribuzione dei Taxa, evidenziando un maggiore impatto complessivo nei tratti collinari percorsi dal Tanaro. Il Po, invece, manifesta un progressivo arricchimento nella varietà faunistica ed è l'unico dei corpi idrici, con una copertura di almeno tre tratti monitorati, che presenti un andamento ottimale di incremento da monte a valle.

da situazioni di più modesta varietà biologica ad altre di maggiore ricchezza faunistica: questa configurazione

7.2 QUALITÀ DEGLI ECOSISTEMI RIPARIALI

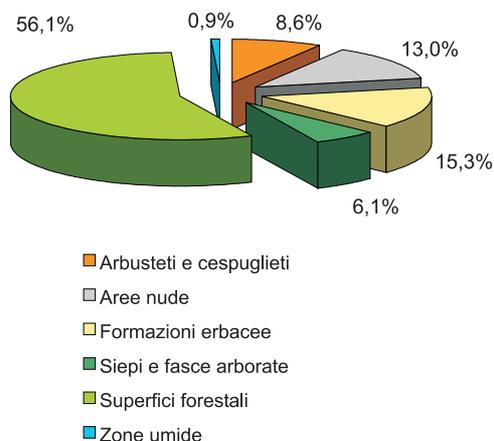
A cura di **Mariuccia Carla Cirio, Massimiliano Ferrarato e Sara Vazzola** – Arpa Piemonte, Dipartimento di Asti

La zona riparia può essere definita, dal punto di vista della sua funzione, come un ecotono fra ecosistema acquatico e terrestre. La fascia riparia svolge un'importante ruolo di barriera o filtro riducendo l'inquinamento e il trasporto di sedimento che raggiunge il fiume.

Per valutare lo stato della risorsa e le pressioni a cui questa è sottoposta l'Arpa Piemonte sta effettuando una caratterizzazione¹ ecosistemica delle aree periferuali per 2600 chilometri di asta fluviale posti al di sotto dei 500 metri di quota.

Nel buffer di trecento metri dalla sponda vengono applicati alcuni indicatori di stato che considerano:

Figura 7.8 - Tipologie di copertura nelle aree naturali o semi naturali delle aree periferuali



Fonte: Arpa Piemonte

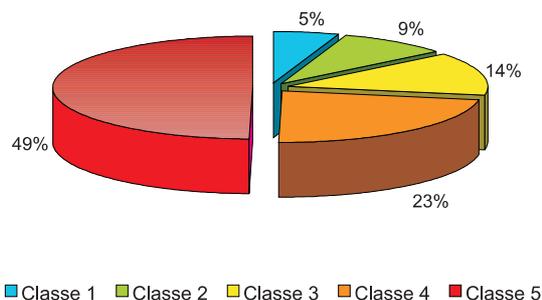
Le superfici forestali, con oltre il 50% del totale, sono nettamente predominanti, seguite dalle formazioni erbacee (per lo più prati stabili) e dalle aree nude (in massima parte greti).

- Il tipo di vegetazione presente (con particolare riferimento alle sue funzioni di corridoio ecologico, input di sostanze organiche, ombreggiamento, difesa delle sponde dall'erosione, ecc.);
- La varietà ecosistemica presente;
- L'effetto filtro esercitato dalla vegetazione presente nei primi 100 metri dalla riva nei confronti del corso d'acqua e la sua integrità (quest'ultima valutata in una fascia di 30 metri dalla sponda).

Nel contempo viene valutata l'entità della pressione che le attività antropiche esercitano sulle risorse naturali. Gli indicatori utilizzati in questo caso consentono di valutare le diverse fonti di pressione (raggruppate in macroclassi) anche in relazione alla loro distanza dal corso d'acqua e alla superficie occupata.

I dati così ottenuti sono poi stati aggregati su tratti d'a-

Figura 7.9 - Classi di stato in relazione all'effetto filtro esercitato dalla vegetazione riparia

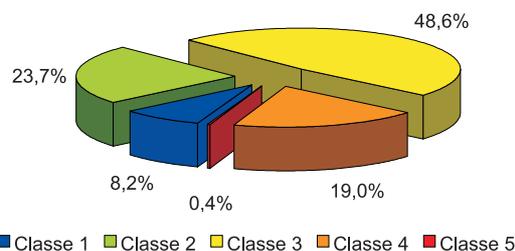


Fonte: Arpa Piemonte

Le classi vanno da 1 (che comprende le situazioni migliori) a 5 (realtà in cui il filtro è molto basso). Si può notare come in quasi tre quarti (il 72%) delle aste fluviali sin qui indagate l'effetto filtro operato dalla vegetazione riparia sia piuttosto basso.

sta fluviale della lunghezza di circa due chilometri. Il livello di copertura dell'indagine, pur essendo attualmente pari a circa il 40% del totale, è significativo delle diverse realtà e tipologie dei corsi d'acqua regionali e rende possibile evidenziare alcune delle caratteristiche

Figura 7.10 - Grado di conservazione della copertura arborea nei primi trenta metri dalla sponda

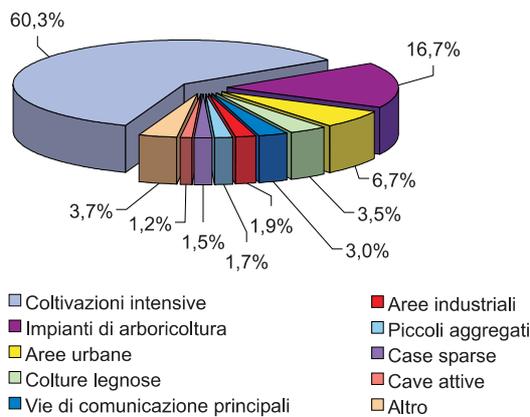


Fonte: Arpa Piemonte

La figura si riferisce all'integrità della copertura arborea in una ristretta fascia di trenta metri dalla riva; il tipo di vegetazione presente in quest'area è infatti determinante ad aumentare la complessità e la funzionalità delle aree ripariali. Appare evidente come solo nel 32% circa dei casi la copertura arborea nei trenta metri dalla sponda si presenti intatta o con interruzioni poco marcate (classi 1 e 2).

¹ Nell'ambito del supporto tecnico scientifico che Arpa Piemonte fornisce alla Regione Piemonte nelle attività utili alla predisposizione del Piano di Tutela delle Acque previsto dal D. Lgs 152/99

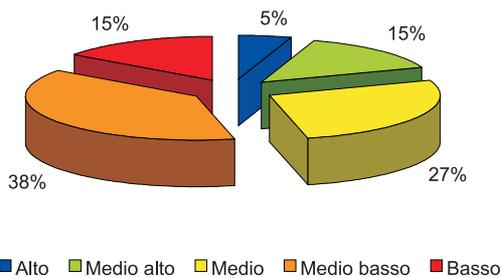
Figura 7.11 - Distribuzione percentuale per fonte di pressione nei trecento metri dalla riva



Fonte: Arpa Piemonte

Le attività agricole (colture intensive, legnose, impianti di arboricoltura) sono nettamente predominanti, con circa l'80% della superficie occupata. Nei primi 30 metri dalla sponda il peso delle attività agricole (dato dalla sommatoria di coltivazioni intensive, colture da legno e impianti di arboricoltura) decresce fino al 73% circa e, al suo interno, aumenta il peso degli impianti di arboricoltura.

Figura 7.12 - Classi di stato sulle aree coperte da indagine



Fonte: Arpa Piemonte

Lo stato della risorsa lungo le aste fluviali sin ora studiate è riconducibile alle prime due classi (alto e medio alto) solo nel 20% dei casi, mentre il 53% dei tratti ricade nelle due classi peggiori.

finora emerse.

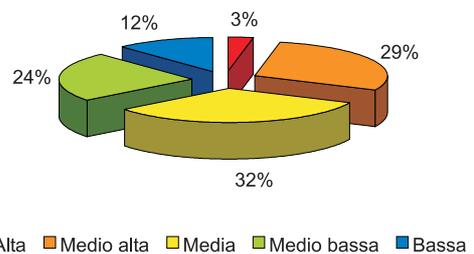
Le figure 7.9 e 7.10 sono relative alla capacità di "filtro" della vegetazione presente entro i primi 100 metri dalla riva.

Esaminando i dati relativi agli indici sintetici di stato e pressione (Figure 7.12 e 7.13), emerge come lo stato delle risorse lungo le aste fluviali sin ora studiate sia riconducibile alle classi alto e medio alto solo nel 20% dei casi, mentre il 53% dei tratti ricade nelle due classi peggiori.

Per quanto riguarda le pressioni si rileva che, nel comu-

ne prevalere dell'agricoltura come maggiore fonte di pressione, nella fascia più prossima al corso d'acqua assumono particolare rilevanza gli impianti di arboricoltura. E' stato inoltre possibile evidenziare la presenza di aree di riferimento dove le caratteristiche degli ecosistemi indagati ipotizzano un buon mantenimento dell'efficienza ed un discreto pregio naturalistico. La caratteristica di queste aree è di mantenere una elevata copertura forestale abbinata ad una presenza significativa di elementi di pregio.

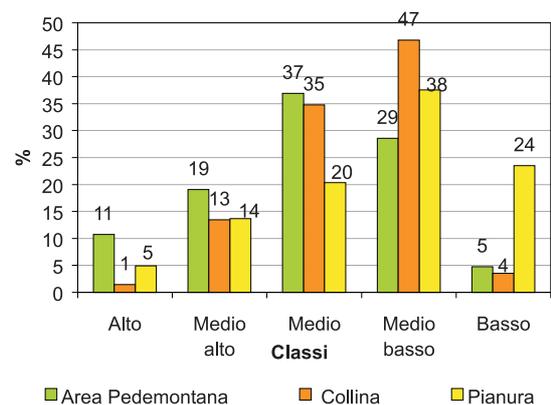
Figura 7.13 - Classi di pressione sulle aree coperte da indagine



Fonte: Arpa Piemonte

La classe maggiormente rappresentata è quella intermedia, unitamente ad un leggero squilibrio a favore delle situazioni meno compromesse. Le classi di pressione bassa e medio bassa rappresentano infatti il 36% della popolazione contro il 32% delle classi alta - che peraltro interessa solo il 3% dei tratti - e medio alta.

Figura 7.14 - Distribuzione percentuale per classi di stato in aree omogenee



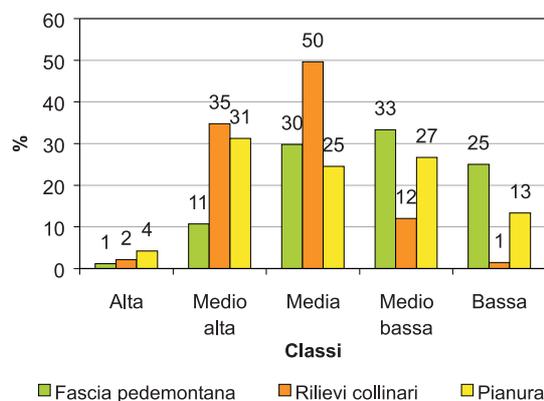
Fonte: Arpa Piemonte

Il 37% dei valori di stato ricade per l'area pedemontana nella classe media. Per la collina la massima frequenza dei valori di stato corrisponde al 47% e ricade nella classe medio bassa. Per la Pianura la maggior frequenza di valori di stato (pari al 38%) ricade nella classe medio bassa.

Più nel dettaglio, operando una suddivisione per aree omogenee sulla scorta della Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi Italiani (APAT, 2003) che individua fascia pedemontana, pianura e rilievi collinari interni, emergono alcune differenze significative: la qualità dello stato decresce in maniera sensibile passando dalla fascia pedemontana alla pianura e i tratti che interessano i rilievi collinari presentano caratteristiche, unitamente ad un leggero squilibrio, a favore delle situazioni meno compromesse (Figura 7.14).

Particolarmente significativa, inoltre, la presenza in fascia pedemontana di 11 fonti di pressione attive (sulle 15 individuate) con valori di copertura superiori al 2% (le vie di comunicazione principali, che sul totale incidono per il 3%, in questa realtà arrivano al 12%). Il dato indica una forte concentrazione delle attività antropiche nel fondo valle in spazi estremamente ristretti, richiamando l'opportunità di una particolare attenzione verso questi territori per la potenziale incidenza delle attività su tutte le componenti ed elementi ambientali.

Figura 7.15 - Distribuzione percentuale per classi di pressione in aree omogenee



Fonte: Arpa Piemonte

Sulla base dei dati finora disponibili emerge come nei rilievi collinari la percentuale di tratti d'asta che ricade nelle due classi di pressione superiori sia maggiore rispetto alle altre aree omogenee.

BOX 1 - DAL BOSCO DELLA PARTECIPANZA AL FIUME PO Realizzazione di una rete ecologica a scala locale per la ricostruzione, tutela e valorizzazione di un agroecosistema sostenibile e il mantenimento della connettività

A cura di Alessandra Melucci - Arpa Piemonte, Dipartimento di Vercelli

La complessità delle problematiche ambientali legate all'uso e alla gestione delle risorse naturali evidenzia la necessità di intervenire con azioni molteplici e tra loro integrate. La strategia delle reti ecologiche si sta dimostrando, in quest'ottica, sempre più uno strumento utile ad una pianificazione del territorio in grado di affrontare in modo sinergico la grave situazione ambientale, sotto molteplici aspetti (acqua, suolo, aria, flora, fauna, infrastrutture ecc.). E' però necessario individuare metodologie di approccio che consentano il passaggio da una pianificazione "sulla carta" ad un effettivo e concreto miglioramento della qualità ambientali del territorio. Un aspetto imprescindibile per ottenere tale risultato è l'avvio di un processo di coinvolgimento e sensibilizzazione delle realtà locali sulle problematiche esistenti per individuare modalità di gestione e comportamenti ecosostenibili. L'uomo, infatti, con le sue azioni influenza i processi naturali e le loro interrelazioni, divenendo parte integrante dei parametri da considerare tra i fattori che influenzano lo stato dell'ambiente.

Alla luce di tali convinzioni, il Settore Tutela Ambientale della Provincia e il Dipartimento Arpa di Vercelli,

stanno portando avanti da circa tre anni il progetto "Dal Bosco della Partecipanza al fiume Po". L'obiettivo generale del lavoro intrapreso è quello di iniziare, attraverso il coinvolgimento delle realtà locali, un processo di sviluppo integrato del territorio che porti alla valorizzazione delle risorse ambientali, storico-culturali, economiche e sociali della pianura risicola. In particolare si propone la strategia delle reti ecologiche (nella sua accezione più completa di scenario ecosistemico polivalente a supporto di uno sviluppo sostenibile), come possibile strumento per valorizzare le vocazioni ambientali della zona attraverso il ripristino e mantenimento degli elementi naturali e seminaturali di connessione, tra aree di elevato pregio naturalistico. L'area di studio, inserita nel contesto della bassa pianura vercellese tra il Parco Regionale del Bosco delle Sorti della Partecipanza e il Parco Fluviale del Po e dell'Orba, presenta infatti alcuni elementi di rilevanza regionale ed europea (aree protette, oasi di protezione faunistica, siti di interesse comunitario) che costituiscono le *core areas* della rete. La zona inoltre, è inserita nel sistema di "reti ecologiche" a scala provinciale, proposto dal Progetto del Piano Territoriale Provinciale (PTP) di Vercelli, che individua quest'area come zona strategica per la ricostruzione di una rete ecologica a scala locale.

Da un punto di vista metodologico, ci si è posti l'obiettivo di "progettare per realizzare" azioni concrete di miglioramento ambientale del territorio. A tale scopo, a fianco alle analisi tecnico/scientifiche, svolte in collaborazione dell'IPLA



(Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente) e necessarie ad individuare gli elementi della rete esistenti e potenziali, è stato attivato un processo partecipativo, che ha coinvolto il parere e le conoscenze del maggior numero possibile di soggetti che operano sul territorio (Amministrazione provinciale, Consorzio Ovest Sesia Baraggia, Parco Fluviale del Po e dell'Orba, Parco delle Sorti della Partecipanza di Trino, Associazioni Agricole, scuole, soggetti privati), che sono stati chiamati a partecipare attivamente alla costruzione e alla realizzazione delle soluzioni. Parte integrante degli strumenti che il progetto adotta per il coinvolgimento e la sensibilizzazione della popolazione è rappresentata dal progetto di educazione ambientale "I parchi e le città: cosa c'è nel mezzo?", patrocinato dal Centro di Educazione Ambientale-Laboratorio Territoriale della Provincia di Vercelli. Il lavoro intrapreso con le scuole vuole essere occasione per coinvolgere alunni e insegnanti sulle problematiche e le potenzialità del loro territorio per arrivare ad una loro partecipazione attiva a progetti di miglioramento ambientale. Investire nel coinvolgimento delle giovani generazioni, significa, infatti, investire nella qualità del territorio stesso. Attraverso un'azione di educazione ambientale si può, infatti, costruire una "coscienza ecologica" nei soggetti che presto agiranno da adulti sul territorio, unica condizione questa per garantire nel lungo termine uno sviluppo sostenibile.

Attualmente, grazie alla disponibilità di due diversi canali di finanziamento, è stato possibile avviare i progetti per la realizzazione dei primi interventi che coinvolgono come soggetti attuatori le aziende agricole, da un lato e il Consorzio Ovest Sesia Baraggia (COSB), dall'altro.

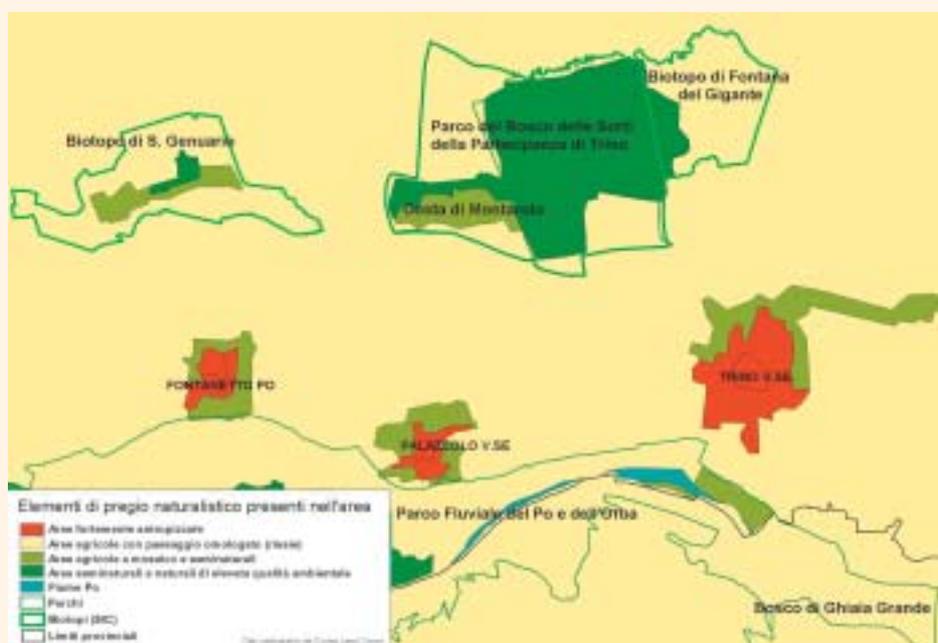
Gli interventi in azienda sono finanziati dal PSR e prevedono la creazione o il ripristino di siepi, filari, boschetti, piccole zone umide e sentieri per la fruizione turistica. Sono state contattate e visitate numerose aziende della zona, a seguito di un lavoro di coinvolgimento delle associazioni di categoria che hanno collaborato per gli aspetti tecnici e logistici. Al momento cinque aziende hanno aderito all'Azione F7 delle Misure agroambientali del PSR e si sono realizzati i primi interventi. Per quanto riguarda gli interventi del

consorzio, saranno invece finanziati dal DOCUP-ob.2 (Misura 3.1a - Piano Integrato d'Area) e rientrano in un progetto più generale denominato NINFEA – Interventi di valorizzazione del Basso Vercellese. L'individuazione degli interventi e la definizione degli aspetti tecnici del progetto, si sta realizzando grazie ad un processo partecipato alla progettazione che vede la collaborazione del CIRF (Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale) e del COSB.

Gli interventi riguardano:

- la realizzazione di tre siti dimostrativi di ingegneria naturalistica sulle sponde di un canale irriguo, con piantumazione di specie arboree e arbustive
- la realizzazione di un percorso naturalistico sullo stesso canale, con finalità didattiche e di sensibilizzazione alle problematiche del territorio e alle possibili soluzioni.

A questi interventi, strettamente legati all'obiettivo di realizzazione della rete ecologica, si aggiungono gli interventi realizzati dalle scuole (orti, aiuole, piste ciclabili ecc.) con un significato più educativo/formativo e di sensibilizzazione. Allo stato attuale sta quindi prendendo forma il "progetto realistico fattivo", ovvero il progetto effettivamente realizzabile, alla luce dell'integrazione dei dati scientifici e delle conoscenze tecniche con le "disponibilità", esigenze e conoscenze dei soggetti attuatori. L'approccio partecipativo del progetto, infatti, non permette di avere "su carta" il progetto definitivo per passare poi alla sua realizzazione, ma al contrario, saranno la definizione e la realizzazione degli interventi da parte dei soggetti attuatori che "disegneranno" nel tempo il progetto realistico della rete ecologica.



7.3 QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO

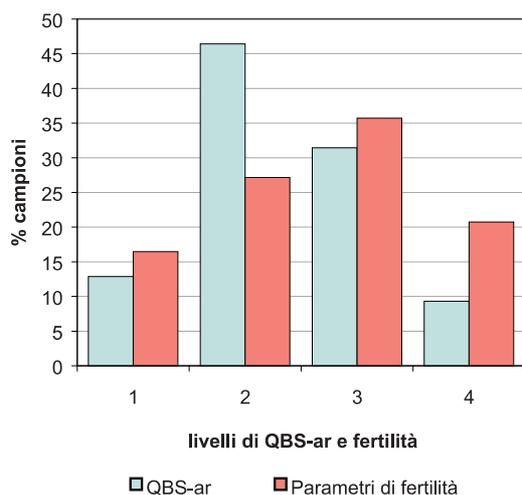
A cura di **Andrea Bottino, Mariuccia Carla Cirio** - Arpa Piemonte, Dipartimento di Asti;
Gabriele Fabietti - Arpa Piemonte, Area Ricerca e Studi

Lo scopo dell'indicatore è quello di fornire un contributo alla definizione della qualità delle diverse tipologie di habitat all'interno dell'agroecosistema, sia secondo criteri ecologico biologici che di gestione, a partire dalla qualità dei suoli che ne costituiscono parte integrante. L'indicatore viene costruito integrando le conoscenze biologiche, tratte dall'applicazione dell'indice QBS-ar (Parisi, 2001), con quelle derivate dalla valutazione di alcuni parametri chimico fisici atti a descriverne la fertilità.

Si è ritenuto di valutare i parametri descritti, contestualmente alla struttura delle biocenosi del suolo, per il ruolo fisico chimico e biologico che le comunità edafiche svolgono e che concorre al mantenimento dei livelli di fertilità, dove ad una struttura biologica più completa corrisponde una miglior funzionalità, assicurando di conseguenza un soddisfacente livello di biodiversità alla scala utilizzata.

Il QBS-ar è infatti un indice che valuta la struttura della

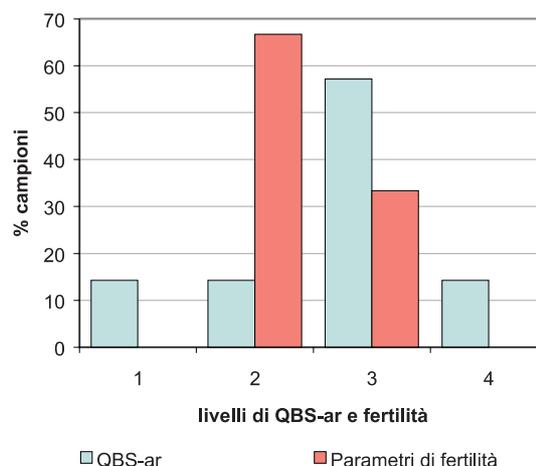
Figura 7.16 - Livelli di valori di QBS-ar e dei parametri di fertilità



Fonte: Arpa Piemonte

Dal confronto si registra una certa discordanza di dati per cui la maggior parte dei suoli campionati è compreso in un livello di QBS-ar tendenzialmente basso, il secondo, mentre i parametri di fertilità, per la maggior parte raggruppati nel terzo livello, evidenziano una situazione di mantenimento della fertilità.

Figura 7.17 - Livelli di valori di QBS-ar e dei parametri di fertilità per le colture arboree forestali



Fonte: Arpa Piemonte

comunità dei microartropodi del suolo; tale valore può essere influenzato da una molteplicità di interazioni naturali e antropiche e dagli equilibri chimico fisici che caratterizzano questo ambiente.

L'unità di misura utilizzata è la Classe di qualità biologica del suolo che può variare da 0 (assenza di microartropodi) a 7 (valore ottimale per composizione e stabilità della popolazione)

I parametri chimico fisici utilizzati quali indicatori sono: a) il valore del pH in relazione alla capacità di solubilizzazione degli elementi nutritivi e quindi della loro disponibilità; b) la capacità di scambio cationico (CSC) in relazione all'efficienza del terreno rispetto al rifornimento di elementi nutritivi e al trattenimento di potenziali elementi inquinanti; c) la percentuale di sostanza organica in relazione alla capacità di strutturazione del terreno.

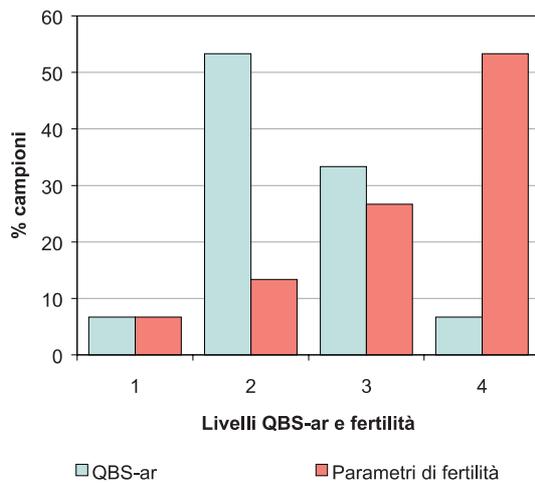
I valori di questi tre parametri vengono raggruppati in intervalli rappresentativi di classi di qualità crescenti valutando contemporaneamente altri aspetti pedologici influenti sulla loro efficienza.

In particolare, nel definire le classi di percentuale di sostanza organica, secondo l'interpretazione proposta dalla Società italiana dei Laboratori Pubblico Agrochimici, si sono utilizzate tre classificazioni distinte sulla base della tessitura del terreno, in quanto essa influenza la velocità di degradazione delle sostanze e quindi il livello di equilibrio per un determinato sistema pianta - ambiente.

Per quanto riguarda il pH il raggruppamento in classi viene effettuato abbinando anche una discriminazione tra livelli ottimali e non ottimali di CSC.

Per ciascun punto della rete considerato, i tre parametri

Figura 7.18 - Livelli di valori di QBS-ar e dei parametri di fertilità per le colture foraggere permanenti



Fonte: Arpa Piemonte

contribuiscono a definire un livello di conservazione delle caratteristiche di fertilità più o meno elevato, così come le classi di QBS-ar sono raggruppate in altrettanti livelli di strutturazione della comunità.

I dati utilizzati sono stati estratti da quelli prodotti da Arpa Piemonte nell'ambito della Rete di Monitoraggio dei suoli (Capitolo 5).

Ai campioni di terreno, su cui è stato possibile effettuare sia l'analisi fisico chimica che quella biologica, sono stati quindi attribuiti due livelli, uno relativo ai valori di QBS-ar ed uno relativo ai parametri di fertilità. Per entrambi i valori, i livelli sono quattro:

- 1° livello → qualità molto bassa
- 2° livello → qualità bassa
- 3° livello → qualità media
- 4° livello → qualità buona

Tutte le valutazioni della rete si riferiscono ovviamente allo strato superficiale dei suoli agricoli (orizzonte A) che ospita la comunità dei microartropodi.

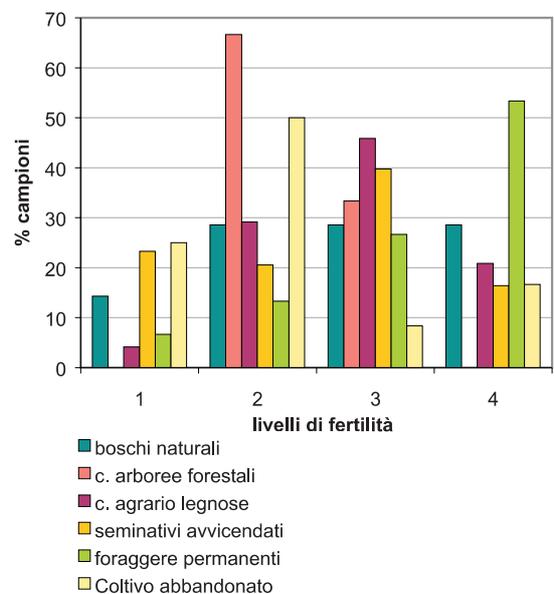
Il confronto tra le distribuzioni percentuali dei campioni, raggruppati per tipologia di uso del suolo, nei diversi livelli di QBS-ar e fertilità evidenzia ulteriormente lo stato complessivo del punto di campionamento e le dinamiche che lo determinano (figure 7.17 e 7.18).

Questo confronto indica una probabile dipendenza dello stato della componente biotica da ulteriori fattori come il compattamento del terreno dovuto al passaggio di mezzi o persone, l'esposizione, la pendenza, le pratiche agricole specifiche legate ai vari usi del suolo, mentre è

facilmente ipotizzabile che i livelli di fertilità nei suoli agrari possano essere sostenuti tramite interventi esterni che paiono avere effetti limitati sul riequilibrio del sistema suolo, almeno nell'orizzonte oggetto della valutazione.

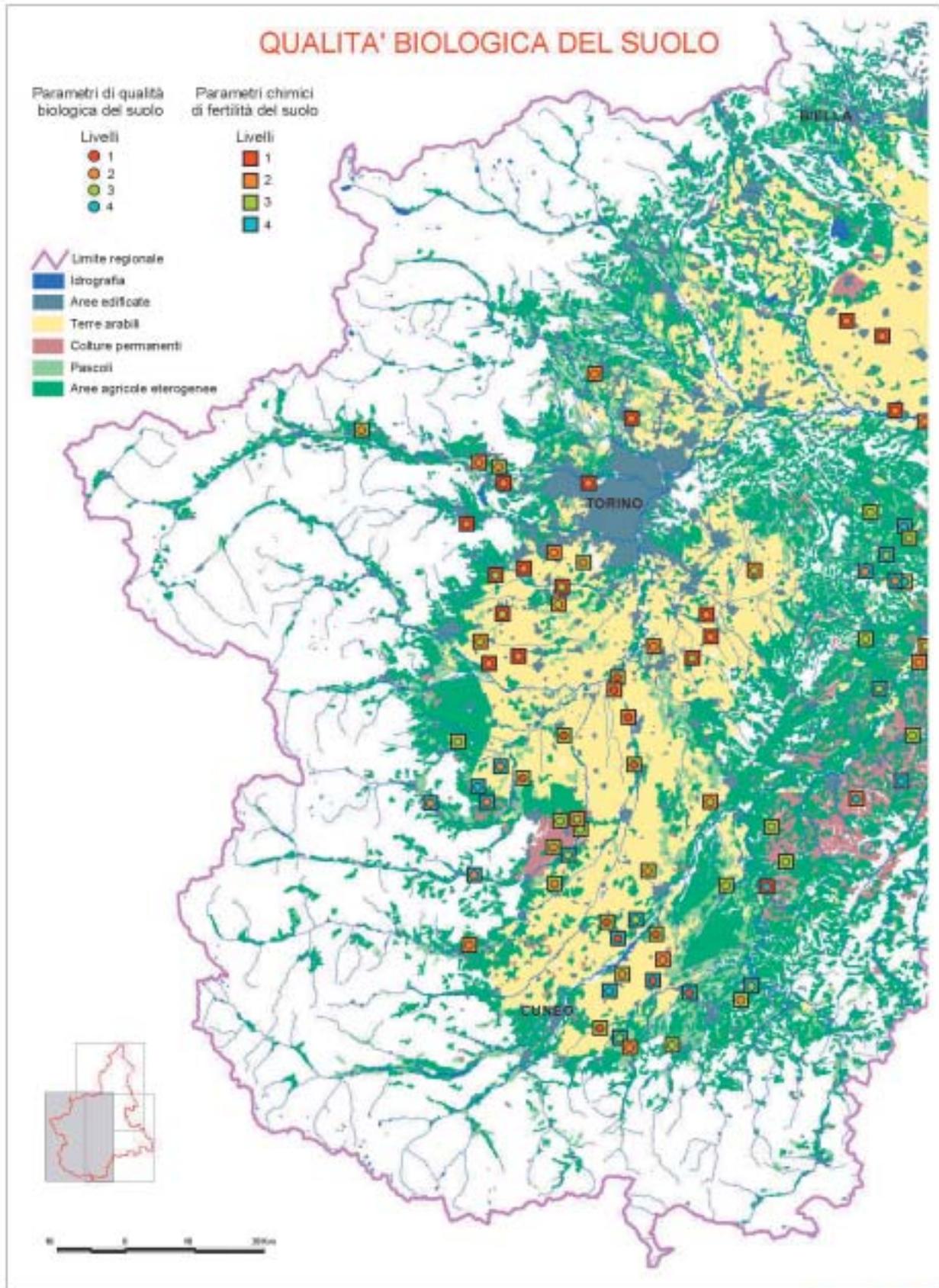
L'andamento nel tempo dell'indicatore può contribuire a verificare la conservazione di funzioni ecologiche sostenibile dei suoli, soprattutto nelle loro funzioni naturali, così come espresso anche dal " parere del Comitato delle Regioni in merito alla Comunicazione della Commissione europea (2003/c128/07) " Verso una strategia tematica per la protezione del suolo" che identifica la biodiversità tra le caratteristiche distintive del suolo nei confronti della quali attuare strategie di protezione.

Figura 7.19 - Distribuzione percentuale di campioni nei livelli di valori di QBS-ar per tipologia d'uso dei suoli



Fonte: Arpa Piemonte

Dall'esame dei 155 punti della rete monitorati nel 2002 si conferma l'andamento secondo il quale i valori di QBS-ar che tendono ad avvicinarsi a quelli di ambienti naturali indicano la presenza di sistemi di conduzione agricola meno impattanti.

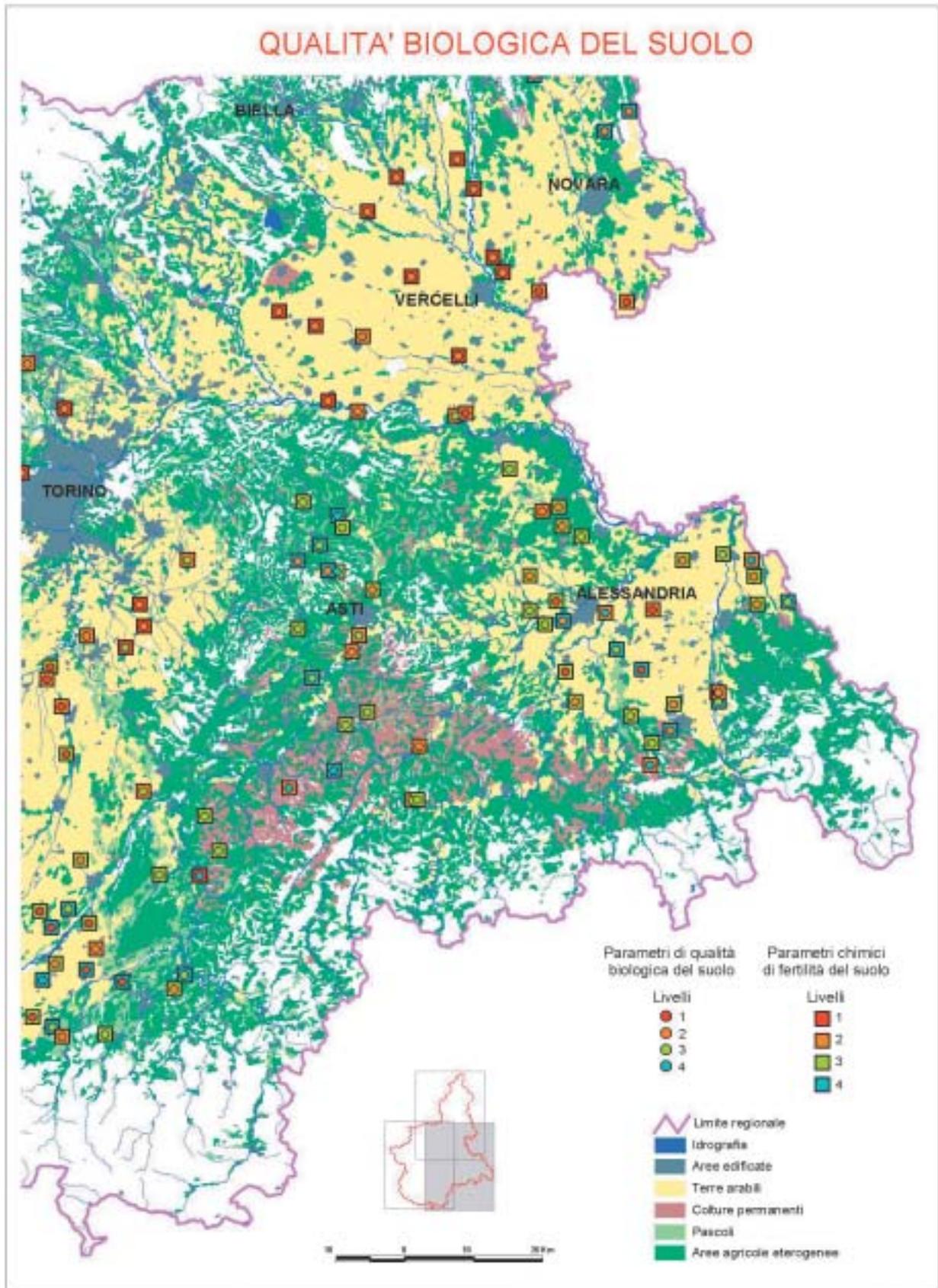


Elaborazione a cura di Arpa Piemonte - Settore Sistema di Informazione Geografica.
Torino, Luglio 2003



REGIONE PIEMONTE



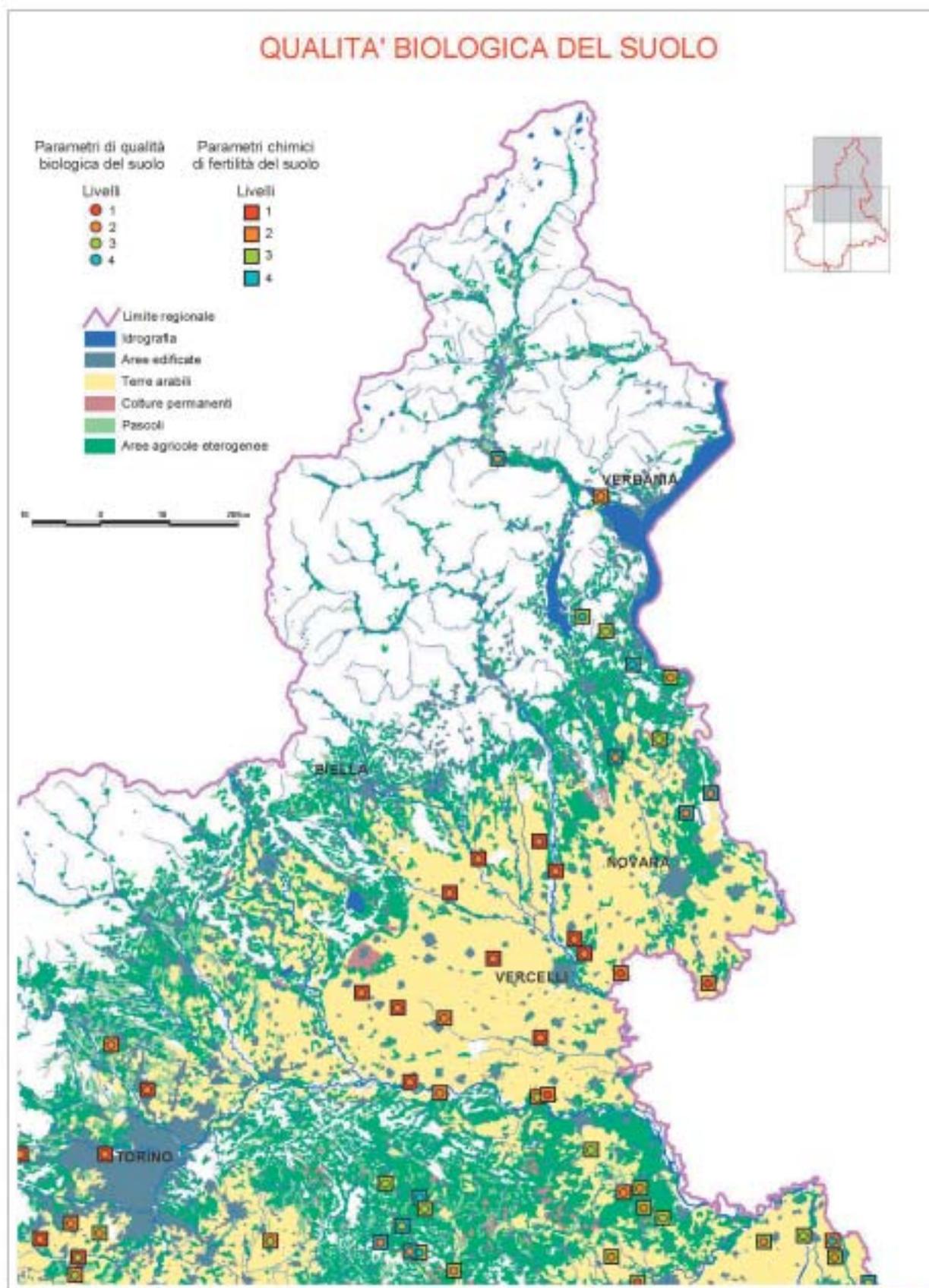


Elaborazione a cura di Arpa Piemonte - Settore Sistema di Informazione Geografica.
Torino, Luglio 2003



REGIONE PIEMONTE





Elaborazione a cura di Arpa Piemonte - Settore Sistema di Informazione Geografica.
Torino, Luglio 2003



REGIONE PIEMONTE





BOX 2 - PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI FASCE VERDI POLIFUNZIONALI

Applicazione di una metodologia ad un caso di studio: la tangenziale nel Comune di Collegno

A cura di *Giorgio Amprimo, Giuseppe Crivellaro, Gabriella Passarino, Lucio Graziano* – Arpa Piemonte, Dipartimento di Torino

Per la valutazione dei territori contermini alle autostrade piemontesi e per fornire indicazioni di necessità/opportunità e priorità per la realizzazione di fasce verdi polifunzionali ai margini delle autostrade stesse, individuando le varie criticità territoriali, è stata applicata una metodologia elaborata dall'Arpa Piemonte nell'ambito di un progetto finalizzato alla raccolta di dati utili ad un'analisi ambientale e alla redazione di un primo rapporto sullo stato dell'ambiente nel Comune di Collegno, sviluppato dal Dipartimento Provinciale di Torino nel corso dell'anno 2002 e primi mesi del 2003.

Per fasce verdi polifunzionali si intendono formazioni vegetali lineari situate ai margini delle carreggiate stradali e composte essenzialmente da due bande longitudinali, di cui una è costituita da una banchina erbosa con canaletta di drenaggio laterale delle acque meteoriche, l'altra è costituita da formazioni arboreo-arbustive di specie spontanee. Tali fasce possono potenzialmente rappresentare la soluzione, come evidenziato da studi e lavori a livello internazionale, di alcuni problemi, ad esempio: protezione delle colture dal traffico veicolare, riduzione degli effetti di frammentazione degli habitat ad opera di infrastrutture, creazione di "corridoi ecologici vicarianti", limitazione del rumore e dell'erosione, schermatura di sorgenti di impatto paesaggistico, ecc.

L'applicazione ad un tratto di tangenziale urbana della metodologia di valutazione costituisce un caso studio interessante per testare il metodo, in quanto la rilevazione delle criticità territoriali e delle potenzialità paesistico-ambientali può risultare molto utile negli ambienti della periferia delle città, che costituiscono realtà territoriali complesse, soggette a pesanti pressioni trasformative.

Il tratto di tangenziale interessato si estende per circa 6 km in direzione est-ovest e decorre a nord del corso del fiume Dora Riparia scavalcandolo vicino al confine occidentale del Comune, comprendendo due svincoli, corrispondenti alle uscite di Collegno e di Torino (Corso Regina Margherita).

Il tracciato attraversa per il 32% circa della lunghezza aree edificate e per la parte restante aree agricole della pianura alluvionale della Dora Riparia, nonché terrazzi alluvionali più antichi.

Il contesto ambientale riferibile alla realtà agricola del Comune di Collegno, a poca distanza a sud della tangenziale, è asso-

lutamente degno di nota: la zona sarà parte del parco Agronaturale della Dora Riparia e costituisce un'isola di paesaggio fluviale relativamente incontaminata nel contesto periurbano. Il Parco è interessato da presenze faunistiche di un certo interesse e conserva relitti della vegetazione potenziale della zona (querco carpinetto planiziale), inoltre, in generale, il contesto agrario è caratterizzato da insediamenti rurali storici (cascine).

L'urbanizzazione ha interessato, con caratteri di addensamento, le porzioni a sud del territorio comunale e ad ovest vicino al fiume del borgo vecchio, mentre a carattere diffuso ha interessato tutto il resto del territorio, con insediamenti produttivi, di servizio (depuratore, discariche, impianto di compostaggio, ecc.) e con l'espansione di piccoli nuclei abitativi. Una parte consistente di territorio fiancheggiante il lato sud della tangenziale, tra questa e la Strada Statale n. 24, sarà destinato agli insediamenti produttivi, secondo i dettami del Piano degli insediamenti Produttivi (PIP), inserito nel Piano Regolatore vigente.

Applicazione della metodologia

La prima fase di studio del tratto di tangenziale da analizzare si è svolta su ortofotocarta e su carta al tratto in scala 1:10000. Al termine di questa fase sono state individuate 12 celle di analisi, 6 per il lato nord e 6 per il lato sud della tangenziale, con caratteristiche omogenee e lunghezza compresa tra 400 e 1000 m. Sono stati anche individuati i percorsi lungo i quali effettuare il rilevamento dell'impatto visuale dall'esterno della tangenziale e i relativi recettori di impatto o punti di osservazione.

Per ogni cella sono stati determinati i punteggi di necessità/opportunità di realizzazione delle fasce verdi polifunzionali, tramite l'attribuzione di punteggi parziali per ognuno degli 8 parametri presi in considerazione e la valutazione dei punteggi finali, prima e dopo la correzione dovuta al fattore impatto visuale dall'esterno. L'elenco dei parametri indagati è il seguente:

- 1) contesto e riconoscibilità paesaggistica;
- 2) scenario visuale sullo sfondo;
- 3) disponibilità dei terreni adiacenti l'autostrada;
- 4) presenza di insediamenti ravvicinati;
- 5) presenza di colture in relazione all'inquinamento da traffico veicolare;
- 6) presenza di siepi, filari, fasce boscate parallele o intersecanti il tracciato;
- 7) preesistenza di territorio boschivo o di altri biotopi;
- 8) presenza di ambiti paranaturali di riferimento potenzialmente ripristinabili o migliorabili e utilizzabili come punti di appoggio (cave, autogrill, aree abbandonate) per connessioni lungo l'asse autostradale.

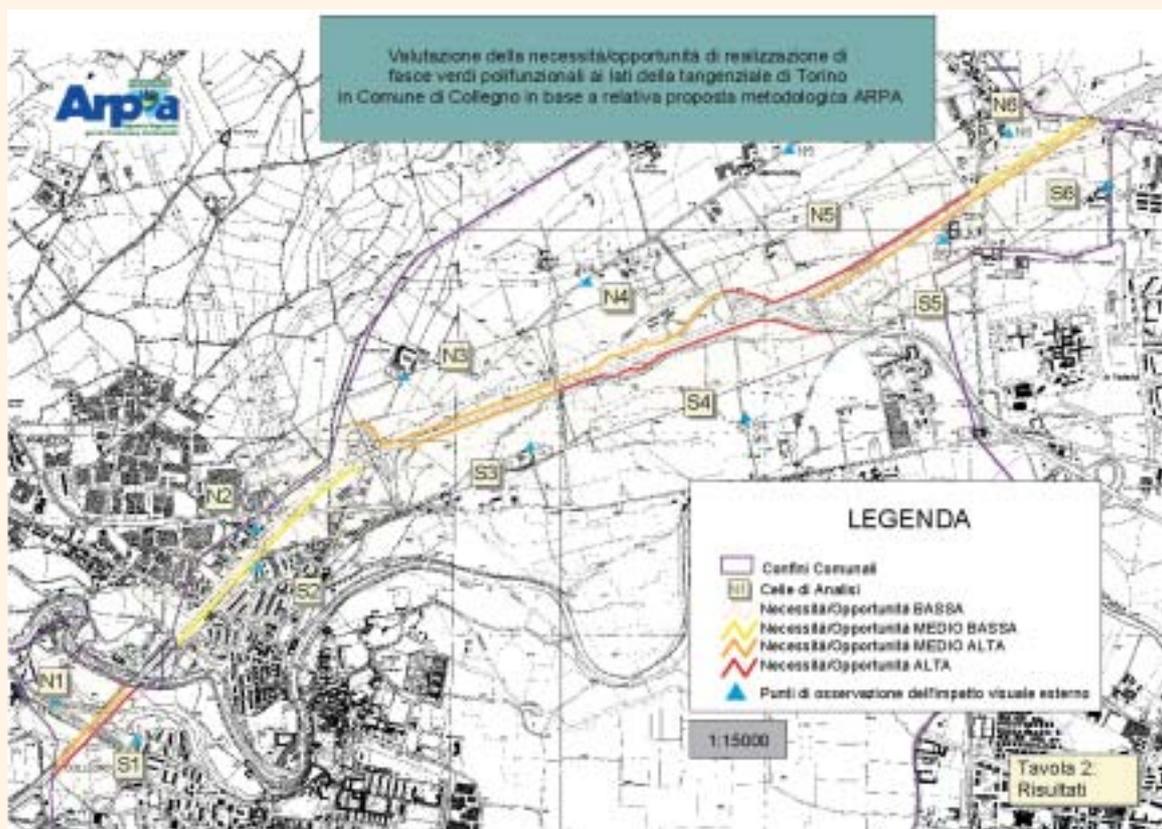


La rappresentazione cartografica dei risultati è riportata nella Carta allegata.

La conclusione che si ricava dall'esame dei risultati dell'indagine sulla necessità/opportunità di realizzazione di fasce verdi polifunzionali ai lati della tangenziale di Collegno è che i tratti che interessano il territorio urbanizzato hanno priorità bassa, mentre i tratti che interessano la campagna antropizzata periurbana hanno una priorità medio-alta o elevata.

Per quanto riguarda gli ambiti urbanizzati, i risultati confermano come, dal punto di vista dei criteri di valutazione adottati nella presente metodologia, le fasce siano poco utili (necessità/opportunità medio-bassa), in quanto non possono fungere da efficaci corridoi ecologici vicarianti o habitat per le cenosi autoctone, non devono distanziare e proteggere le colture, non devono riequilibrare un contesto paesistico ormai marcatamente antropocentrico. Viene a mancare in sostanza la polifunzionalità delle fasce; una maggior utilità è ipotizzabile soltanto nell'effetto di riduzione della pressione acustica, adottando accorgimenti particolari in merito alla scelta delle specie. Se si partisse dal presupposto di realizzare interventi di arredo verde urbano, probabilmente l'utilità di fasce verdi polifunzionali potrebbe essere riconsiderata, tuttavia con criteri di valutazione diversi.

Negli ambiti extraurbani il valore massimo di necessità/opportunità - alta - è stato raggiunto nelle celle S1, S4, ed N5. Nella prima e nell'ultima erano presenti colture orticole immediatamente ai lati dell'autostrada, inoltre il punteggio alto era dovuto, nella cella S1, al fatto che la tangenziale interseca le fasce ripariali e le fasce boscate dei terrazzi della Dora, alla presenza di insediamenti nella fascia di studio di 300 m, al contesto paesistico e allo sfondo impattati dall'urbanizzazione. Nella cella N5 incide il fattore di maggior predisposizione all'intervento in ragione della presenza della fascia di pertinenza della tangenziale, di proprietà pubblica in concessione a privati (ATIVA), che permette, in teoria, di disporre con minori difficoltà dei terreni non coltivati ai lati dell'infrastruttura. Nella cella S4 tale fattore è ancora più favorevole in quanto la proprietà è pubblica; i terreni infatti sono stati espropriati dal Comune per la realizzazione del Piano degli Insediamenti Produttivi, inserito nel Piano Regolatore vigente. Ovviamente però la destinazione d'uso del suolo prevista per il sito è la completa urbanizzazione a carattere produttivo, pertanto la futura necessità/opportunità di realizzazione di fasce verdi polifunzionali rimane un'incognita. In base alle caratteristiche attualmente rilevate, la valutazione dà come risultato una necessità/opportunità alta soprattutto per le potenzialità di schermatura visuale della fascia (i fattori critici sono lo scenario





di sfondo, il contesto paesistico, la presenza di edifici impattanti dal punto di vista visivo). Tale indicazione potrà comunque servire da stimolo affinché la realizzazione degli interventi tenga conto della necessità di salvaguardare alcuni spazi verdi all'interno del tessuto urbano, mantenendo una seppur minima connettività interna, e un collegamento con la naturalità residua all'esterno.

Per quanto riguarda il fattore di correzione dovuto all'impatto visuale esterno, generalmente la visibilità della tangenziale era limitata, quindi l'impatto nullo, in caso contrario sebbene la visibilità sia elevata, l'impatto visuale era generalmente basso in quanto il contesto paesistico risultava già estremamente impattato. Soltanto nel caso della cella N1 l'impatto visuale è stato considerato medio in quanto l'ambito di paesaggio fluviale esterno risultava, oltretutto qualitativamente pregevole, isolato visivamente dal contesto urbano: in questo caso la presenza della tangenziale esercitava un effetto di

disturbo più consistente e di conseguenza il punteggio di necessità/opportunità è stato incrementato di un fattore percentuale del 10%.

L'applicazione al caso studio della tangenziale a Collegno ha confermato la semplicità e rapidità del metodo. Le valutazioni interne al tracciato rendono conto della complessità delle dinamiche territoriali e hanno stimolato un vivace ragionamento e dibattito tra i valutatori durante i sopralluoghi, pur nella sostanziale concordanza e unanimità di giudizio. La valutazione dell'impatto visivo esterno ha comportato invece non poche difficoltà in quanto la visibilità esterna di ogni tratto definito di tangenziale era difficilmente valutabile da un solo recettore di impatto; inoltre, poiché si trattava di valutare un disturbo visuale, a volte la valutazione rischiava di essere troppo soggettiva.

7.4 STATO E TREND DI SPECIE ORNITICHE

A cura di **Igor Festari** – Arpa Piemonte, Dipartimento di Alessandria

La valutazione delle specie ornitiche delinea un metodo di indicizzazione ambientale fondato sull'esame e sull'elaborazione di dati ornitologici su base annuale, disponibili a livello regionale. Tale ricerca è giustificata dalla grande importanza attribuita, anche in passato, agli Uccelli Nidificanti come indicatori di qualità ambientale e dall'esigenza di definire un ulteriore rapporto tra quest'ultima e le osservazioni di Uccelli Migratori, comprese le catture effettuate a scopo di studio.

Sono state prese in considerazione le banche-dati riportanti le principali osservazioni ornitologiche e le catture a scopo di studio avvenute in Piemonte, mettendo così in evidenza la presenza in fase migratoria di specie minacciate, raffrontando la consistenza numerica annuale e valutando la loro importanza in rapporto alla qualità del territorio regionale nel quale ricadono tali segnalazioni.

Sono stati consultati il "Resoconto Ornitologico per la Regione Piemonte - Valle d'Aosta" e il "Resoconto dell'Attività di Inanellamento a Scopo Scientifico in Piemonte e Valle d'Aosta", entrambi compilati dal G.P.S.O. (Gruppo Piemontese Studi Ornitologici) e sono stati elaborati i dati riguardanti gli anni 2000 e 2001, pubblicati nel volume relativo all'anno 2003 della Rivista Piemontese di Storia Naturale.

Allo scopo di valutare la qualità ambientale del territorio regionale utilizzando gli Uccelli come bio-indicatori, sono state prese in considerazione le specie ornitiche rare o minacciate (a livello nazionale e/o comunitario), la rarefazione delle quali è dovuta principalmente alla graduale regressione o totale sparizione dell'habitat elettivo.

È stata creata una check-list delle specie ornitiche segnalate (osservate o catturate) in ambito regionale ed è stata confrontata con la lista di taxa regolarmente presenti in Piemonte compilata e riportata nel volume di RSA 2002, inerente il periodo 1990-1999 (tutte le specie osservate negli anni 2000 e 2001 ma non durante il succitato periodo sono state escluse perché accidentali o irregolari su base regionale, e quindi scarsamente rilevanti al fine dell'indicizzazione).

Si è proceduto mettendo in evidenza le entità protette a livello nazionale e/o comunitario, specificando il criterio di minaccia o la categoria di salvaguardia. Inoltre, per le suddette specie, sono stati annotati e quantificati gli eventuali mutamenti di status rilevati nei due periodi considerati. Tali trend sono da considerarsi di fondamentale importanza nel calcolo della valenza ecologica regionale, in quanto possono riflettere le modificazioni ambientali verificatesi nel territorio studiato.

Confrontando la consistenza numerica e la presenza a livello regionale di 21 gruppi ornitologici durante i due periodi considerati e tenendo conto delle modificazioni apportate in questa sede alla check-list utilizzata, si evince che la maggior parte dei gruppi citati continua a mantenere inalterata la propria presenza.

Questo riafferma l'ipotesi secondo la quale il sistema di habitat piemontese sembra essere generalmente

idoneo al mantenimento di buone popolazioni avifaunistiche, tranne nel caso generalizzato degli ambienti boschivi e cespugliati (sia montani che planiziali), sempre più localizzati, minacciati e, quindi, meritevoli di protezione.

Della check-list che fornisce i dati per l'elaborazione dell'indicatore fanno parte 8 nuove specie osservate sia

Tabella 7.1 - Categorie di tutela e trend popolazionistici degli Uccelli protetti osservati o catturati in Piemonte nei periodi 1990-1999 e 2000 - 2001

Gruppo	Trend 1991-1999	Trend 2000-2001
Strolaghe	Stabile	Stabile
Aironi	Positivo	Positivo
Cicogne	Positivo	Stabile/Negativo
Anseriformi	Positivo	Stabile/Negativo
Rapaci diurni	Positivo/Stabile	P Positivo/Stabile
Galliformi	Stabile/Negativo	Stabile/Negativo
Rallidi	Fluttuante	Fluttuante
Limicoli	Positivo/Stabile	Stabile/Negativo
Gabbiani	Positivo	Positivo
Sterne	Stabile/Positivo	Stabile/Positivo
Columbiformi	Stabile	Stabile
Rapaci notturni	Stabile (Positivo?)	Stabile (Positivo?)
Coraciformi	Fluttuante	Fluttuante
Picchi	Stabile	Stabile
Allodole	Negativo	Negativo
Turgidi	Stabile	Stabile
Silvidi	Stabile/Negativo	Stabile/Negativo
Pigliamosche	Negativo	Negativo
Averle	Negativo	Negativo
Corvidi	Positivo	Positivo
Zigoli	Positivo	Positivo

Postivo / Negativo : popolazioni crescenti o decrescenti

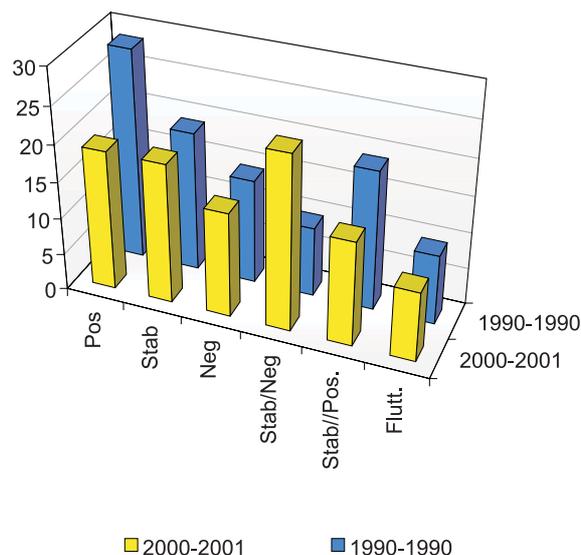
Stabile : popolazioni stabili

Fluttuanti: popolazioni fluttuanti

Fonte: Banche dati ornitologiche del GPSO (Gruppo Piemontese Studi Ornitologici) relativi ai periodi 1990-1999 e 2000-2001. Elaborazione Arpa Piemonte

Per Cicogne, Anseriformi e Limicoli il trend da positivo sembra essere divenuto nettamente negativo; questo dipende principalmente dall'elevato numero di specie osservate irregolarmente o addirittura non più osservate in Piemonte nel periodo 2000-2001 (rispetto al decennio 1990-1999). Tale diminuzione sembrerebbe essere connessa alle preferenze ecologiche di queste entità, legate principalmente alle zone umide, come nel caso degli uccelli che utilizzano le coltivazioni risicole per l'alimentazione e che tollerano poco l'eccessivo diserbo, l'aumento delle risaie "in asciutta" e le altre moderne tecnologie di coltivazione.

Figura 7.20 - Distribuzione percentuale delle tendenze per gruppi di Uccelli protetti nei periodi dal 1990 al 1999 e dal 2000 al 2001



Fonte: Banche dati ornitologiche del GPSO (Gruppo Piemontese Studi Ornitologici) relativi ai periodi 1990-1999 e 2000-2001. Elaborazione Arpa Piemonte

durante l'anno 2000 che nel 2001, ma precedentemente non considerate nella compilazione dell'indicatore in quanto non protette dalle principali convenzioni internazionali. Queste specie sono: Moretta grigia e Pesciaiola (del gruppo Anseriformi), Falco cuculo (Rapaci diurni), Gru (del gruppo Rallidi), Mignattino alibianche (del gruppo Sterne), Upupa (del gruppo Coraciformi), Beccamoschino e Forapaglie (del gruppo Silvidi). L'aggiunta di queste specie è dovuta principalmente al loro alto interesse ornitologico per il Piemonte e alla loro tendenza alla rarefazione a livello nazionale e internazionale, che li identifica come prossimi candidati ad un più alto livello di protezione.

L'indicatore si basa sull'utilizzo di specie ornitiche la cui tutela, a livello regionale, è disciplinata dalle seguenti normative:

- Legge regionale 4 settembre 1996, n. 70. Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio. (B.U. 25 settembre 1996, suppl. al n. 39).
- Legge regionale 24 marzo 2000, n. 31. Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche. (B.U. 29 marzo 2000, 2° suppl. al n. 13).



7.5 TERRITORIO AGRICOLO SOTTOPOSTO A SPERIMENTAZIONE OGM

A cura di **Antonio Semeraro** e **Daniela Fantone** – Arpa Piemonte, Dipartimenti di Ivrea e di Torino

Normativa

Il Decreto Legislativo n. 212 del 24 aprile 2001 detta le linee guida per la commercializzazione dei prodotti sementieri, il catalogo comune delle varietà delle specie di piante agricole e i relativi controlli.

In particolare, la messa in coltura dei prodotti sementieri di varietà geneticamente modificate, è soggetta a richiesta di autorizzazione, da parte del richiedente, al Ministero delle Politiche Agricole e Forestali.

Il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Salute, sottopone tale richiesta alla Commissione per i prodotti sementieri di varietà geneticamente modificate per la fornitura di un parere.

Il MIPAF infine provvede a emanare un parere nel quale sono stabilite misure idonee ad evitare che le sementi di varietà modificate geneticamente entrino in contatto con colture di tipo tradizionale, arginando pertanto un possibile danno biologico all'ambiente circostante.

Il D. Leg.vo n. 212 precisa inoltre che le sementi di varietà geneticamente modificate devono riportare chiaramente in etichetta, o nel documento che le accompagna, la varietà che è stata modificata geneticamente e/o la percentuale delle sementi derivanti da varietà geneticamente modificate ad esclusione delle frazioni inferiori all'1% per le quali è però obbligatoria che tale informazione venga riportata sull'etichetta.

Monitoraggio

Occorre predisporre un piano di monitoraggio e campionamento (da attuarsi nel periodo in cui vengono acquistate le sementi o comunque prima della campagna di semina) per verificare la presenza fortuita o meno di sementi modificate geneticamente in lotti di sementi convenzionali.

Secondo l'interpretazione della Nota esplicativa, a cura della Commissione Interministeriale di valutazione delle Biotecnologie del Ministero della Salute, al fine di effettuare un corretto campionamento del materiale da analizzare si possono applicare le procedure previste dal D.M. 23/12/2001 relative al "Recepimento della direttiva 98/53/CE della Commissione che fissa i metodi di

campioni e metodi di analisi per il controllo ufficiale dei tenori di taluni contaminanti nei prodotti alimentari".

Tali procedure sono di seguito elencate:

1. I campioni elementari (quantitativo di materiale prelevato in un solo punto della partita di sementi) devono essere raccolti in punti distribuiti uniformemente su tutta la partita e devono presentare un peso di circa 500 g oppure, se le sementi sono contenute in confezioni, il peso del campione elementare dipende dalla dimensione della confezione stessa
2. I campioni elementari, raccolti in numero significativo, vengono mescolati ad ottenere un campione globale che verrà collocato in un recipiente pulito, di materiale inerte, per proteggerlo da eventuali contaminazioni.

Nel caso in cui le sementi geneticamente modificate non autorizzate fossero già state messe a coltura, le piante geneticamente modificate, a loro volta non autorizzate (ai sensi del D. Leg.vo n.93 del 3/3/92), possono essere distrutte con le seguenti modalità:

- se la pianta non è ancora in fioritura, si può procedere a trinciatura e interrimento;
- se la pianta è fiorita o a seme si deve evitare il suo interrimento per scongiurare un'eventuale contaminazione genica e pertanto tutto il materiale vegetale che viene raccolto deve essere smaltito come rifiuto speciale.

Si deve inoltre prevedere una attività di monitoraggio successiva al raccolto del materiale vegetale, almeno un anno, e le piante nate dal seme geneticamente modificate della coltura precedente devono essere raccolte e analizzate per verificare fenomeni di diffusione di piante GM.

Progetti attivi dell'Arpa Piemonte

1) Dal 2001 sono state effettuate circa 550 analisi. 400 mangimi di diversa origine e provenienza (di cui 248 sono risultati positivi), 120 sementi di vario tipo e provenienza geografica, e circa 30 campioni tra terreno, poline e altre matrici.

I 120 campioni di semi sono stati prelevati al dettaglio da vari consorzi, rivenditori privati e provenienti da diversi paesi (Usa, Canada, Francia, Italia, Giappone). I risultati ottenuti hanno per ora confermato la quasi assenza di OGM. Infatti su 120 campioni analizzati solo 6 risultano positivi al 35S.

2) Studio pilota per protocolli operativi per l'analisi degli OGM. Questo progetto è volto alla messa a punto di nuovi protocolli per la ricerca qualitativa e quantitativa di

intere classi di OGM presenti in diversi tipi di matrici (soia RR, 4 tipi diversi di mais, colza, riso ecc.); prevede inoltre una sperimentazione dei protocolli dal punto di vista costi-benefici.

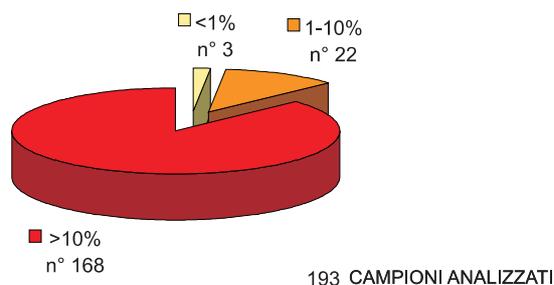
3) Progetto Regionale di Controllo OGM in alimenti zootecnici – anno 2002 in collaborazione con Regione Piemonte (coordinatrice del progetto), Istituto Zooprofilattico, le ASL Piemontesi di competenza e il laboratorio OGM di Ivrea. Nella prima fase del progetto entrambi i laboratori (OGM Ivrea e Zooprofilattico Torino) hanno monitorato sul territorio Piemontese circa 333 campioni diversi di mangimi.

I campioni ufficiali sono stati prelevati dalle diverse ASL da vari consorzi, aziende agricole zootecniche e rivenditori privati tramite servizio veterinario. La composizione dei campioni è di natura eterogenea e sono in prevalenza farine di mais e soia, miscelate con altre farine e vari additivi che ne modificano la matrice comportando la necessità di ricercare protocolli per estrazione e purificazione del DNA specifico sempre più ottimali.

I risultati delle analisi evidenziano che su 333 campioni analizzati 110 sono risultati negativi, 193 positivi e 30 contaminati

Dei 193 campioni positivi, 181 contenevano Soia transgenica e 12 soia + mais.

Figura 7.21 - Distribuzione in percentuale dei campioni di soia positivi



La tecnologia genetica è una scienza molto giovane e, come tale, è carente del bagaglio di conoscenza che caratterizza le altre scienze, nonché oggetto di accesi scontri di opinione. Quello zootecnico alimentare è solo uno dei molti settori di impiego delle nuove biotecnologie ma è forse quello che più di altri sollecita riflessioni e approfondimenti per gli effetti che possono derivare, sia a livello agricolo e ambientale, dalle coltivazioni delle nuove piante transgeniche, sia a livello sanitario per l'uomo, dall'introduzione nella catena alimentare diretta o indiretta dei prodotti frutto delle manipolazioni genetiche.

In questi ultimi anni la diffusione sempre più veloce di pro-

Figura 7.22 - Distribuzione in percentuale dei campioni di mais positivi

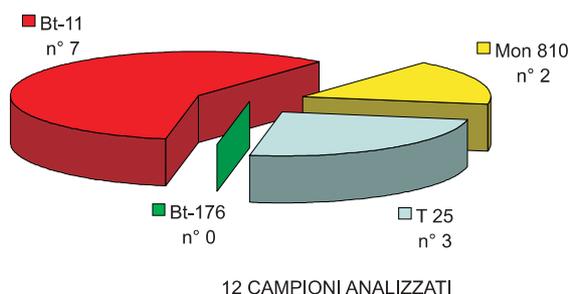
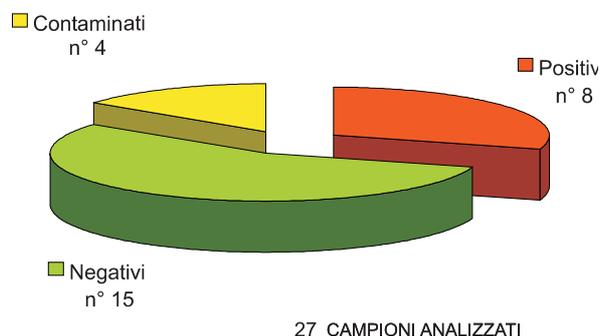


Figura 7.23 - Distribuzione in percentuale dei campioni biologici



dotti geneticamente modificati, ha dato l'avvio ad un acceso dibattito, cui hanno contribuito in maniera determinante varie campagne di informazione e sensibilizzazione promosse da associazioni ambientaliste e di tutela del consumatore. Il risultato è la maturazione di una nuova consapevolezza e di una maggiore coscienza critica nel consumatore, ormai non più disposto ad accettare in modo esclusivamente passivo le imposizioni del mercato e soprattutto non più disposto a tollerare la mancanza di informazioni precise sull'origine e sulla composizione dei prodotti quotidianamente consumati e il loro rischio.

Occorre fare il massimo di sperimentazione per capire su quali mezzi possiamo contare.

Finora non si è ancora in grado, pur utilizzando le tecniche più avanzate, di dimostrare la dannosità alimentare degli OGM o le rilevanti modificazioni ad ecosistemi da loro causate o al contrario i loro assoluti benefici.

Deve essere l'analisi rigorosa dei benefici e dei rischi a proporre gli interventi opportuni, ad informare l'opinione pubblica, a fornire, al governo e al parlamento motivati giudizi scientifici e tecnici.

7.6 STATO DELLA PIANIFICAZIONE NELLE AREE NATURALI

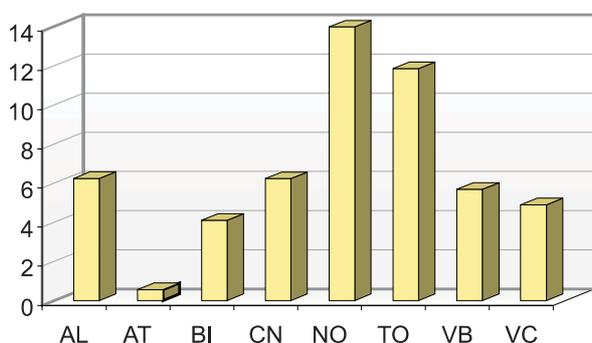
A cura di **Paolo Debernardi** - Arpa Piemonte, Area PPPS;
Mariuccia Carla Cirio - Arpa Piemonte, Dipartimento di Asti

7.6.1 LE AREE PROTETTE

L'estensione del territorio regionale protetto risulta sostanzialmente invariato e corrispondente al 7,8% del territorio totale.

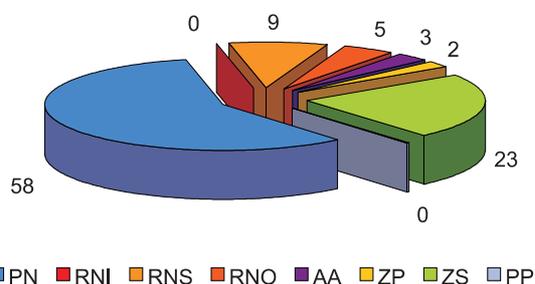
La provincia con maggior percentuale di territorio protetto risulta Torino, con 11,7%, mentre Asti è quella con minor estensione percentuale, con appena lo 0,55.

Figura 7.24 - Superficie totale di aree protette (% ettari sul totale provinciale) - anno 2003



Fonte: Regione Piemonte, Settore Pianificazione Aree Protette

Figura 7.25 - Distribuzione percentuale per tipologia di area a gestione regionale sul totale di territorio protetto - anno 2003



Fonte: Regione Piemonte, Settore Pianificazione Aree Protette

Il sistema delle Aree protette a gestione regionale comprende, sulla base delle caratteristiche e destinazioni:

- Parchi Naturali (PN)
- Riserve Naturali
 - Riserva Naturali Integrali (RNI)
 - Riserve Naturali Speciali (RNS)
 - Riserve Naturali Orientate (RNO)
- Zone di Salvaguardia (ZS)
- Aree Attrezzate(AA)

Per un totale complessivo di 198.681 ettari distribuito in prevalenza sui Parchi Naturali (57,7% del totale protetto) e sulle Zone di Salvaguardia (23 % del totale).

Le aree di maggior rilevanza in senso conservazionistico e quantitativo sono i Parchi Naturali e le Riserve Naturali considerando complessivamente le tre varianti della tipologia.

Viene perciò valutato lo stato della pianificazione in tali tipologie di aree protette prendendo in considerazione la situazione nei confronti del piano naturalistico previsto per le aree istituite a Parco Naturale e Riserva Naturale dalla L.R. 57/197 così come ribadito dalla L.R. 12/19990, quale indicatore di efficienza dei processi di pianificatori destinati ad incidere sulla conservazione della risorsa naturale.

Viene inoltre evidenziato lo stato complessivo della pianificazione nella aree protette, considerando le varie tipologie di piano che comprendono le disposizioni di gestione naturalistica delle aree.

Per ogni Parco o Riserva Naturale piemontese è stato quindi valutato lo stato della pianificazione naturalistica suddiviso nei diversi livelli di adempimento seguendo lo schema illustrato nella tabella 7.2 e aggiornando l'indicatore descritto.

Tabella 7.2 - Schema di valutazione dell'adempimento del Piano Naturalistico

Livello	Valutazione	Iter	Stato
a	Adottato	Iter completato	☺
A	Approvato	Iter completato	☺
V	In variante o aggiornamento	Iter completato	☺
R	Redatto	Iter in corso	☺
r	In redazione	Iter in corso	☺
P	Previsto	Iter non in corso	☹
-	Non previsto	Iter non in corso	☹



Tabella 7.3 - Pianificazione nei Parchi Naturali e Riserve Speciali

	Provincia	Tipologia	Piano naturalistico	Stato della pianificazione naturalistica
Alpe Veglia e Devero	Verbania	PN	R	☺
Alpi Marittime	Cuneo	PN	R	☺
Alta Valsesia	Vercelli	PN	R	☺
Alta Valle Pesio e Tanaro	Cuneo	PN	r	☺
Area di Augusta Bagiennorum	Cuneo	RSN	R	☺
Bessa	Biella	RSN	R	☺
Bosco del Vaj	Torino	RSN	R	☺
Bosco della Partecipanza di Trino	Vercelli	PN	P	☹
Canneti di Dormelletto	Novara	RSN	P	☹
Capanne di Marcarolo	Alessandria	PN	R	☺
Ciciu del Villar	Cuneo	RSN	R	☺
Colle della Torre di Buccione	Novara	RSN	P	☹
Collina di Superga	Torino	PN	R	☺
Fondo Toce	Verbania	RSN	R	☺
Garzaia di Carisio	Vercelli	RSN	P	☹
Garzaia di Villarboit	Vercelli	RSN	-	☹
Gran Bosco di Salbertrand	Torino	PN	R	☺
La Mandria	Torino	PR	P	☹
Laghi di Avigliana	Torino	PN	A	☺
Lagoni di Mercurago	Novara	PN	A	☺
Lame del Sesia e Isolone di Oldenico (PN e RNS)	Vercelli	RSN	R	☺
Madonna della Neve sul Monte Lera	Torino	RNI	R	☺
Monte Fenera	Vercelli - Novara	PN	P	☹
Monte Mesma	Novara	RSN	P	☹
Monti Pelati e Torre Cives	Torino	RSN	P	☹
Oasi di Crava Morozzo	Cuneo	RSN	R	☺
Orrido e Stazione di Leccio di Chianocco	Torino	RSN	R	☺
Orsiera - Rocciavè	Torino	PN	R	☺
Palude di Casalbeltrame	Novara	RN	A	☺
Parco Burcina - "Felice Piacenza"	Biella	RSN	R	☺
Popolam. di Juniperus Phoenicea di Rocca S. Giovanni-Saben	Cuneo	RSN	R	☺
Rocca di Cavour	Torino	RSN	A	☺
Rocchetta Tanaro	Asti	PN	R	☺
S. Monte Calvario di Domodossola	Verbania	RSN	P	☹
S. Monte della SS. Trinità di Ghiffa	Verbania	RSN	P	☹
S. Monte di Belmonte	Torino	RSN	P	☹
S. Monte di Crea (PN e AA)	Alessandria	PN	P	☹
S. Monte di Orta	Verbania - Novara	RSN	A	☺
S. Monte di Varallo	Vercelli	RSN	A	☺
Sistema delle Aree Protette della Fascia Fluviale del Po	Alessandria - Cuneo	RSN, AA,	A	☺
Sorgenti del Belbo	Torino - Vercelli	ZS		
Sorgenti del Belbo	Cuneo	RSN	P	☹
Stupinigi	Torino	PN	R	☺
Torrente Orba	Alessandria	RSN	P	☹
Val Sarmassa	Asti	RSN	P	☹
Val Troncea	Torino	PN	A	☺
Valle del Ticino	Novara	PN	P	☹
Valleandona e Val Botto	Asti	RSN	R	☺
Vauda	Torino	RNO	P	☹
P.N. di Interesse Provinciale del Lago di Candia	Torino	PN	-	☹
P. Nazionale Val Grande	Torino	PNZ	-	☹



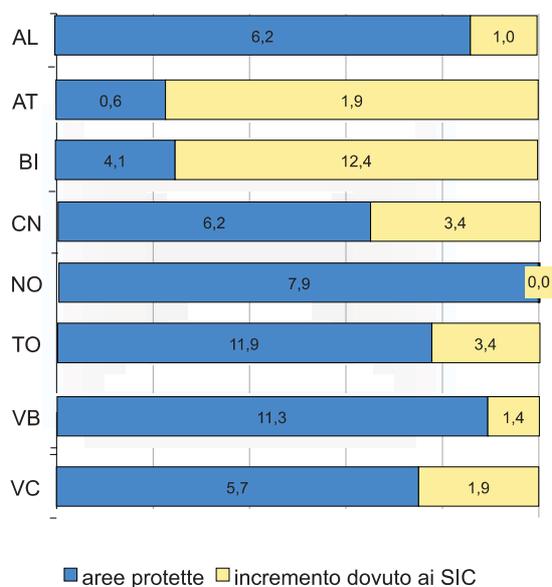
La situazione descritta rimane sostanzialmente invariata rispetto allo scorso anno ed evidenzia come, a fronte di un diffuso adempimento formale ai disposti della L.R 57/1979, la situazione reale soffra di una certa stasi nel portare a termine i Piani Naturalistici: si veda a questo proposito la consistente fascia media nella quale sono compresi i piani redatti o in redazione e la contemporanea presenza significativa di piani previsti ma che non hanno portato a termine le procedure relative all'adozione del piano mentre solo 8 realtà su 50,

ovvero il 16% dimostrano di aver compiuto l'iter previsto.

A questo fattore limitante si è in parte ovviato in alcune situazioni, inserendo elementi di gestione naturalistica in altri strumenti pianificatori (Piano d'Area e Piano di Assestamento forestale) che, dove previsti, hanno avuto miglior successo in termini di tempo di adozione tanto che ad esempio su 22 Piani d'area previsti 20, ovvero il 91% hanno terminato l'iter e sono stati Approvati o adottati.

7.6.2 I SITI DI INTERESSE COMUNITARIO (SIC) E I SITI DI INTERESSE REGIONALE (SIR)

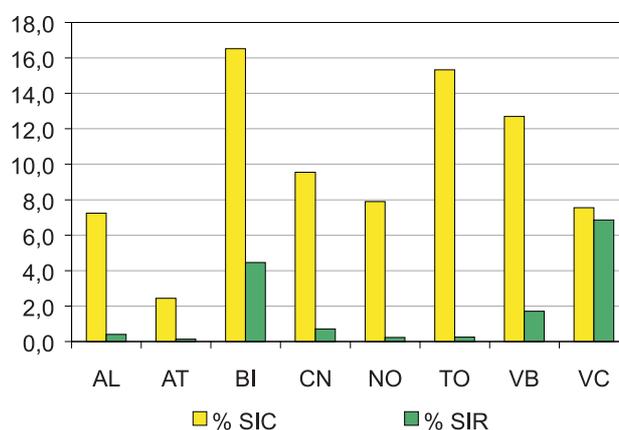
Figura 7.26 - Contributo percentuale al totale delle aree tutelate per provincia, dovuto alla segnalazione dei SIC



I Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale, proposti all'Unione Europea per la costituzione di una rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione denominata "rete natura 2000" (direttive 92/43/Cee "habitat" e 79/409/Cee "uccelli"), sono costituiti in Piemonte da 270104,24 ettari e sono pari al 10,6 % del territorio regionale.

Essi possono ricadere totalmente, parzialmente o essere esterni ad aree già istituite e in questo caso costituiscono un ulteriore motivo di attenzione alle risorse naturalistiche del territorio. Infatti, in particolare per alcune situazioni, quali Biella e Asti, la segnalazione dei SIC,

Figura 7.27 - Estensione percentuale per Provincia di SIC e SIR



contribuisce in modo estremamente significativo ad innalzare l'estensione delle aree per le quali è prevista almeno una forma di attenzione nei confronti del patrimonio naturale.

Infatti, pur non essendo aree protette ai sensi della L.R. 12/19990, sono assoggettate ad alcune misure di tutela quali la L.R 47/1995 - Norme per la tutela dei biotopi - che ne stabiliscono anche i criteri di gestione, al DPR 357/97 con sue modifiche e integrazioni recepito dal R.R 16/2001, che prevedono l'avvio della procedura di valutazione di incidenza per alcune tipologie di progetto, aspetto di notevole importanza in particolare per i siti che ricadono totalmente al di fuori di aree protette istituite. Di minor rilevanza l'aspetto territoriale dei SIR che tuttavia aggiunge il 14 % del territorio regionale, con particolare rilevanza per la provincia di Vercelli

Si ringrazia per la collaborazione Marina Cerra, Elena Filamauro e Susanna Pia - Regione Piemonte, Settore Pianificazione Aree Protette.



BIBLIOGRAFIA

- ANSELMO V., 1997. *Influenza della vegetazione sulla capacità di convogliamento*. Atti convegno AIPIN Sistemazioni idrogeologiche e gestione degli ecosistemi: nuovi orizzonti negli interventi di difesa del suolo, Rimini.
- APAT, 2003. *Progetto carta della natura*.
- ARPA Piemonte, 2003. *Prima relazione sullo Stato dell'Ambiente del Comune di Collegno*. Dipartimento Provinciale di Torino - Comune di Collegno, Maggio.
- ATI, ARPA E.R., FISIA, TEI & WRC. *Sottoprogetto 2.1. Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee*. Autorità di Bacino del Fiume Po, Parma.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO, 1994. *Direttiva in materia di attività estrattive nelle aree fluviali del bacino del Po*. Delibera del Comitato istituzionale n.16 del 18/7/1994.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO, 1997. *Individuazione dei tratti fluviali a rischio di asportazione della vegetazione arborea in occasione di eventi alluvionali*. Parma.
- AUTORITÀ DI BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME MAGRA, 1998. *Elementi di progettazione ambientale dei lavori fluviali*. Biologia Ambientale n° 2/1998.
- BARIONI M.G., PENNA G., 1998. *I nuovi Indici Ambientali sintetici di valutazione della qualità delle rive e delle aree riparie: Wild State Index, Buffer Strip Index, Environmental landscape Indices: il metodo*. Biologia Ambientale n° 6, novembre-dicembre, pp.3-47.
- BELTRAME V., SPAGGIARI R., TURINA G., 1993. *Prima definizione di una scheda per l'inventario delle caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua mediante fotointerpretazione*. Biologia ambientale n° 6/1993, pp. 5-17.
- BILLI. P., 1993. *Dinamica fluviale e antropizzazione*. Verde Ambiente n.63.
- BRACCO F., SARTORI F., TERZO V., 1984. *Indagine geobotanica per la valutazione di un'area della bassa padania occidentale*. Atti ist. Bot. E Lab. Critt. 5-50, Serie 7, Vol. 3.
- BRACCO F., SARTORI F., 1993. *Vegetazione perifluviale: conservazione degli habitat e dei loro meccanismi genetici, l'esempio del Po in Lombardia*. Rivista Acqua-Aria, n° 7 luglio-Agosto, pp. 761-765.
- BRACCO F., SARTORI F., 1993. *Foreste e fiumi nel bacino padano del Po*. Rivista Acqua-Aria, n° 7 Luglio-Agosto pp. 751-760.
- BRANCATO R., FERRERO M.R. E FERRO M. 1995 -1996. *Uccelli inanellati in Piemonte dal Museo Civico Craveri di Bra (Rapporti 1994 -1995)*. In: Rivista Piemontese di Storia Naturale.
- BRICHETTI P. E GARIBOLDI A., 1997. *Manuale pratico di Ornitologia*; Edagricole.
- DELLA TOFFOLA M. E MAFFEI G., 1991-1992-1993. *Resoconto ornitologico per la regione Piemonte-Valle d'Aosta. Anni 1990 1991-1992*. In: Rivista Piemontese di Storia Naturale.
- CIRF. 2001. *Manuale di riqualificazione fluviale*. Mazzanti editori, Venezia.
- FASANO S. E TAMIETTI A., 2002. *Resoconto dell'attività di inanellamento degli uccelli a scopo scientifico in Piemonte e Valle d'Aosta, Anno 2000*. In: Rivista Piemontese di Storia Naturale, pp. 281-296.
- FASANO S., FERRERO M.R. e VASCHETTI G., 2000. *Uccelli inanellati in Piemonte dai collaboratori del Museo Civico Craveri edagli inanellatori operanti nei parchi (Rapporto 1999)*. In: Rivista Piemontese di Storia Naturale, pp. 289-314.
- FERRERO M.R. et al., 1997-1998-1999. *Uccelli inanellati in Piemonte dai collaboratori del Museo Civico Craveri e dagli inanellatori operanti nei parchi. (Rapporti 1996-1997-1998)*. In: Rivista Piemontese di Storia Naturale.
- FERRAILOLO F., VICARI M., 1997. *Il programma M.A.QUA. per la valutazione della qualità ecologica in alternative di progetto nelle sistemazioni idrauliche*. Atti convegno AIPIN Sistemazioni idrogeologiche e gestione degli ecosistemi: nuovi orizzonti negli interventi di difesa del suolo, Rimini.
- FISRWG (Federal Interagency Stream Restoration Group), 2000. *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes and Practices*. Biologia ambientale vol.15, n°1.
- GISOTTI G., 1997. *Alterazioni idrogeomorfiche e di vegetazione ripariale: casi di studio. Effetti della canalizzazione dei corsi d'acqua sulla geomorfologia e sugli ecosistemi fluviali*. Atti convegno AIPIN Sistemazioni idrogeologiche e gestione degli ecosistemi: nuovi orizzonti negli interventi di difesa del suolo, Rimini
- GPSO (Alessandria G., Boano G., Della Toffola M., Fasano S., Pulcher C. & Toffoli R., Red.). 2002. *Resoconto ornitologico per la regione Piemonte-Valle d'Aosta. Anno 1999*. In: Rivista Piemontese di Storia Naturale, pp. 281-296.
- GPSO (Alessandria G., Della Toffola M., Pulcher C., Red.), 1994-2000. *Resoconto ornitologico del Piemonte e Valle d'Aosta (Rapporti 1993- 1998)*. In: Rivista Piemontese di Storia Naturale.
- LACHAT B. 1993., *La gestione integrata dei fiumi: concetti generali, obiettivi ed approccio metodologico*. In: Atti del Convegno. La rinaturalizzazione del territorio antropizzato attraverso l'impiego delle tecniche di ingegneria naturalistica, Bologna.
- LIPU e WWF, 1999. *Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia (1988-1997)*. Manuale pratico di Ornitologia 2. Ed. Calderini, Bologna.



MALCESVSCHI S., 1997. *Ecosistemi filtro: funzioni nel riequilibrio del territorio*. Atti convegno AIPIN Sistemazioni idrogeologiche e gestione degli ecosistemi: nuovi orizzonti negli interventi di difesa del suolo, Rimini.

PARISI.V., 2001. *Qualità biologica del suolo. Un metodo basato sui microartrodi*. Acta Naturalia de "L'ateneo Parmense", 37,nn.3/4: 105-114.

PEDROTTI F. 1983. *La conservazione degli ambienti umidi in Italia*. Memorie della Società Geografica italiana Vol XXXIII, Pacini editore, Pisa.

PEDROTTI F., 1997. *Vegetazione ripariale dei corsi d'acqua dell'Italia*. Atti convegno AIPIN Sistemazioni idrogeologiche e gestione degli ecosistemi: nuovi orizzonti negli interventi di difesa del suolo, Rimini.

PELLEGRINI G.B. et al., 1993. *Proposta di legenda geomorfologia ad indirizzo applicativo*. Geogr. Fis. Dfinam. Quat., 129-152.

PIACENTINI G., 1995. *La rinaturazione dei corsi d'acqua e delle aree degradate nella pianificazione del bacino del Po*. ACER 1, pp. 5-29.

ROSCELLI R., 1990. *Misurare nell'incertezza*. CELID.

SARTORI F., BRACCO F. 1995. *Flora e vegetazione del Po*. Acc.Sc.Torino – Quaderni 1, 39-191.

SARTORI F., BRACCO F., 1999. *Present vegetation of the Po plain in Lombardy*. Allionia vol. 34, 113-135.

SARTORI F., GERVASONI S. 1993. *Ecologia del paesaggio peri-fluviale padano*. Colloques phytosociologiques XXI, Camerino.

SIGEA., 1997. *I paesaggi geologici italiani (3). Le pianure alluvionali*. Materiali Verde Ambiente Zavalloni D. (edit.) In: Come progettare il parco fluviale. Rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali. Macroedizioni, 1-319.

SILIGARDI M., 2000. *I.F.F. indice di funzionalità fluviale*. Manuale ANPA.

TIBALDI B. e BRANCATO R., 1993-1994. *Uccelli inanellati in Piemonte dal Museo Civico Crateri di Bra* (Rapporti 1992-1993). In: Rivista Piemontese di Storia Naturale.