

# NATURA E BIODIVERSITÀ

**Bona Griselli, Antonella Bari**  
*Arpa Piemonte*

La consapevolezza del valore degli ecosistemi come capitale naturale per la nostra e per le generazioni future è in continua crescita, tuttavia si continua ad assistere ad un progressivo deterioramento dell'ambiente e ad una crescente riduzione della biodiversità. Il Sesto Programma di azione dell'Unione Europea in materia di ambiente annovera la tutela della biodiversità tra i principali obiettivi. Tra le principali cause dell'alterazione della diversità biologica, individuate dalla Commissione Europea è segnalato l'intervento indiscriminato dell'uomo che ha agito alterando profondamente l'ambiente trasformando il territorio mediante un continuo incremento dell'urbanizzazione e delle infrastrutture, l'eccessivo sfruttamento delle risorse, l'aumento dell'inquinamento, l'introduzione indiscriminata di specie alloctone, ecc..

Arrestare la perdita di diversità biologica è quindi un impegno a cui non ci si può sottrarre, non solo per conservare il valore intrinseco del patrimonio naturale, ma anche per preservare i "servizi ecosistemici" che la natura ci offre e la tecnologia può solo in parte sostituirsi al sistema naturale in quanto supporto alla vita. Per proteggere la biodiversità e combattere l'estinzione delle specie animali e vegetali, l'Unione Europea ha dato vita a "Natura 2000", un sistema di aree naturali e seminaturali di grande valore naturalistico costituita in base alla Direttiva "Habitat" (92/43/CEE). Nel presente capitolo viene presentato l'aggiornamento annuale sulle aree di interesse naturalistico piemontesi e la proposta d'istituzione di tre nuove aree protette da parte della Regione Piemonte.

La frammentazione del territorio rappresenta una delle principali minacce per la sopravvivenza di molte specie, conseguente all'aumento delle superfici destinate all'agricoltura e all'allevamento, allo sviluppo delle aree urbane e commerciali, al massiccio disboscamento, all'ampliamento delle reti stradali, ecc. Essa può essere contrastata e mitigata mediante la realizzazione di reti e corridoi ecologici. Vengono di seguito descritte due tipologie di ap-

proccio metodologico modellistico e loro specifiche applicazioni, elaborate da Arpa Piemonte, finalizzate all'individuazione di aree ad elevata connettività ecologica e idoneità ambientale per la fauna selvatica. Nel continente europeo sono severamente minacciate o in via d'estinzione numerose specie animali e vegetali. Alla minaccia incombente di perdita di biodiversità nel mondo vegetale, si associa anche una situazione generale di *stress* del patrimonio forestale riconducibile all'effetto sinergico di molteplici fattori. Nel capitolo viene presentato uno studio specifico sul deperimento della Farnia nel Parco Naturale dei Lagoni di Mercurago. Anche i cambiamenti climatici hanno una grossa influenza sulla biodiversità e sugli ecosistemi. Gli effetti sul biota sono essenzialmente riconducibili a modificazioni relative alla fisiologia e fenologia, alle interazioni tra le specie e alla struttura e composizione delle comunità; non sono inoltre da sottovalutare gli effetti sulla distribuzione spaziale dei *taxa*. L'ambiente in quota risulta particolarmente sensibile a tali effetti. Le modificazioni che si verificano nella distribuzione delle specie vegetali di tali ambienti sono oggetto di numerosi studi; nel presente capitolo viene riportata un'indagine innovativa nell'ambito della quale, in aggiunta allo studio delle modificazioni floristiche in quota, vengono approfondite anche le conoscenze sulla distribuzione della fauna edafica dei suoli, nel sito di importanza comunitaria dell'Altipiano di Cimaiegna in Val Sesia (VC).

In ultimo si ricorda come la Direttiva Comunitaria sulle Acque (WFD) abbia tra gli obiettivi quello del raggiungimento di uno stato ecologico "buono" entro il 2015. La qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici deve pertanto venir indagata attraverso lo studio dei vari comparti rappresentativi del biota adottando metodologie standardizzate e oggettive di campionamento. Sono qui presentate le esperienze di Arpa Piemonte nello studio della componente macrobentonica e fitobentonica su alcuni corpi idrici regionali.

## Aree di interesse naturalistico

**Antonella Bari, Davide Vietti, Matteo Massara - Arpa Piemonte**  
**Marina Cerra, Susanna Pia - Regione Piemonte**

### Aree protette

Ad oggi il Piemonte presenta un totale complessivo di Aree Protette pari a 210.673,70 ettari, di cui 48.455,41 di Aree Protette nazionali e 162.218,29 di Aree Protette regionali.

In figura 6.1 viene rappresentata la distribuzione provinciale, espressa in percentuale, del territorio protetto regionale che risulta invariata rispetto a febbraio 2007. Dall'analisi del grafico risulta evidente come, considerando il contributo percentuale

fornito dai due Parchi Nazionali (Gran Paradiso e Val Grande), la provincia di Torino (con il 7,12% di Aree Protette regionali e il 4,96% di nazionale) e quella di Verbania (con il 5,98% di Aree Protette regionali e il 5,46% di nazionale) risultino quelle che

ospitano una maggiore estensione di superficie protetta. Le restanti province presentano estensioni percentuali di territorio protetto nettamente inferiori con un minimo corrispondente alla Provincia di Asti (1,63%).

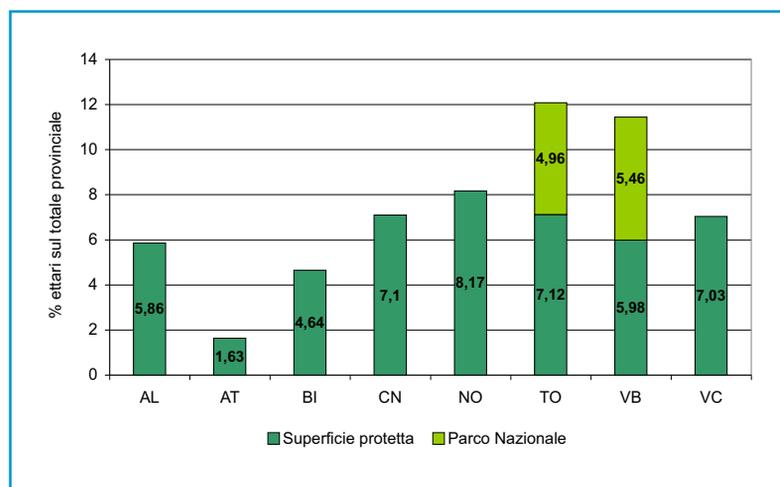


Figura 6.1 - Superficie aree protette sul totale provinciale - marzo 2009

Fonte: Regione Piemonte

### Proposte di nuove Aree protette

Nel corso del 2007-2008 sono state presentate tre proposte di legge regionali per l'istituzione di nuove aree protette, di cui due nella provincia di Asti e una nel Verbano Cusio Ossola (<http://arianna.consiglioregionale.piemonte.it/>).

Il disegno di legge regionale n° 513 del 29/01/2008 propone l'istituzione della Riserva Naturale speciale dei Boschi di Loazzolo (AT). Il sito si estende sul versante orografico sinistro dell'alto e medio bacino del Rio della Luja nel territorio della Comunità montana "Langa Astigiana e Val Bormida". Nel Rio è segnalata la presenza del Gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*) mentre il bosco, che interessa il 50% del territorio, è caratterizzato da condizioni di alta naturalità a prevalenza di roverella (*Quercus pubescens*), e Ornello (*Fraxinus ornus*), alternato a praterie xeriche (20% del territorio) ove sono state censite 21 specie di orchidee, alcune delle quali rappresentano rarità botaniche come *l'Epipactis microphylla*.

Il disegno di legge regionale n° 432 del 04/04/2007 propone l'istituzione del Parco Naturale dei Boschi di Valmanera (AT). Il sito, ubicato a pochi km a nord della città di Asti, si colloca sui rilievi collinari del Monferrato ad una altitudine compresa tra 150 e 250 metri. L'area è costituita in netta prevalenza da robinieti e castagneti e in misura minore da querceti di farnia e rovere e da quercu-carpineti. L'interesse specifico del sito è legato, oltre che

alla presenza di specie e *habitat* di importanza comunitaria, anche alla segnalazione di particolarità floristiche e faunistiche, quali ad esempio *Crocus biflorus*, *Campanula medium* e alcune specie di orchidee. Per quanto riguarda la fauna sono state segnalate sei specie avifaunistiche inserite nell'All. I della Direttiva 79/409/CEE, di cui tre nidificanti (*Pernis apivorus*, *Caprimulgus europaeus*, *Emeberiza ortolana*). Tra gli invertebrati riveste particolare importanza la presenza di più di 450 specie di microlepidotteri, alcune delle quali interessanti perché endemiche o legate ad ambienti xerici e quindi rappresentanti di una fauna relictiva di tipo mediterraneo.

Il disegno di legge regionale n° 563 del 29/06/2008 propone l'istituzione del Parco Naturale dell'Alta Valle Antrona (VB). Il territorio in cui si propone l'istituzione del Parco interessa il versante idrografico destro della Valle Antrona a monte del comune di Viganella, comprensivo di un tratto di fondovalle ove sono localizzati gli insediamenti storici del comune. Sono inoltre presenti quattro bacini artificiali e il lago di Antrona. L'intero territorio proposto a Parco Naturale è incluso nella ZPS "Alte Valli Anzasca, Valle Antrona e Bognanco" (Cod. - IT1140018). L'istituzione del parco andrebbe a implementare un complesso sistema di tutela naturalistica nell'ambito del sistema territoriale alpino di confine tra l'Ossola e il Cantone Vallese che si sviluppa tra il Massiccio del Monte Rosa a sud e il Passo san Giacomo in Alta Val Formazza a

nord. Tale complesso sistema di tutela consente la salvaguardia, la gestione e la valorizzazione di un importante sistema ecologico con caratteristiche naturali ancora ampiamente integre.

In tabella 6.1 sono riportate le estensioni delle aree interessate dalle Aree Protette proposte e il calcolo delle percentuali sul totale delle aree protette regionali e del Piemonte.

Tabella 6.1 - Estensioni aree proposte - febbraio 2009

DDL	Denominazione	Parco naturale (PN)	Riserva naturale Speciale (RNS)	Superficie totale	% sul totale aree protette regionali	% sul totale aree protette in Piemonte
		ettari			%	
n° 432 del 04/04/2007	Boschi di Valmanera	1.994,08		1.994,08	1,21	0,94
n° 513 del 29/01/2008	Boschi di Loazzolo		93,78	93,78	0,06	0,04
n° 563 del 29/07/2008	Alta Valle Antrona	8.530,96		8.530,96	4,94	3,86
Totale		10.525,03	93,78	10.618,81	6,15	4,80

Elaborazione: Regione Piemonte, Settore Pianificazione e Gestione Aree Protette

## Siti Natura 2000

L'elenco dei Siti Natura 2000 piemontesi, individuati dal Settore Pianificazione Aree Protette della Regione Piemonte, è costituito

da 123 SIC (Siti di Importanza Comunitaria) per una superficie di 279.056 ettari e 51 ZPS (Zone di Protezione Speciale) per una superficie complessiva di 307.776 ettari.

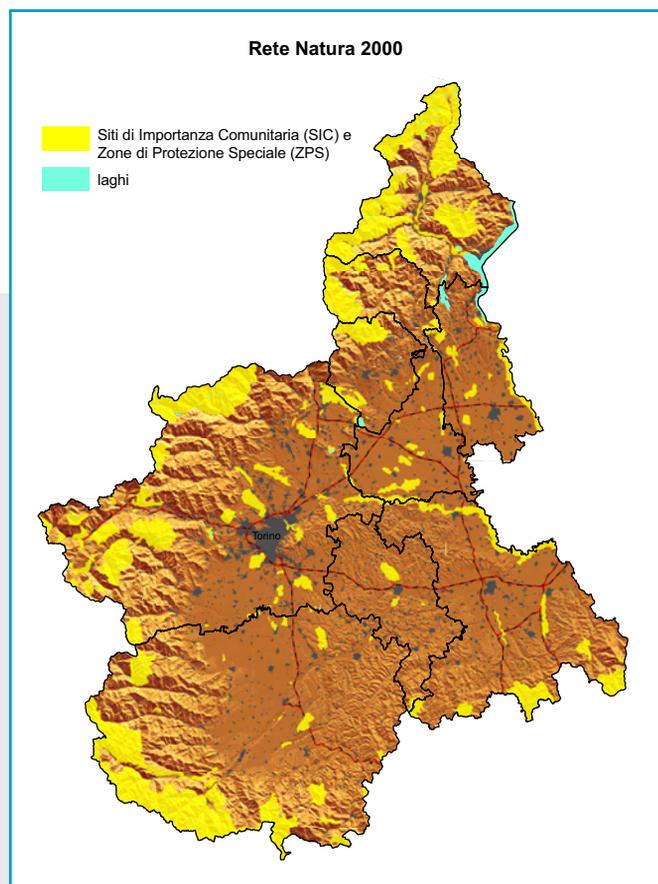


Figura 6.2 - Cartografia delle aree Natura 2000 - anno 2008

Fonte: Regione Piemonte

## Box 1 - Il deperimento della Farnia nel Parco naturale dei Lagoni di Mercurago

Simone Bertolotti, Marco Saracchi, Edoardo Villa - Ente di gestione dei Parchi e delle Riserve naturali del Lago Maggiore

In alcune Aree protette piemontesi e lombarde si sono verificate negli ultimi anni intense morie di esemplari dominanti di querce. Il deperimento delle querce consiste in un progressivo processo di declino vegetativo degli alberi che si conclude con la loro morte. Questo fenomeno è stato definito: "un complesso di malattie complesse" ad indicare un'etiologia derivante dall'interazione di molti fattori, sia biotici sia abiotici, che agiscono sulle piante in modo sinergico, simultaneo o in sequenza.

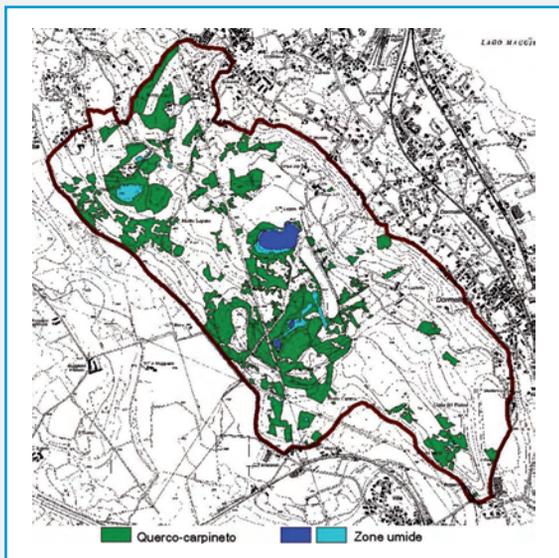
L'Ente di Gestione dei Parchi e delle Riserve Naturali del Lago Maggiore e l'Istituto di Patologia Vegetale dell'Università degli Studi di Milano, nel 2008, hanno condotto degli studi con la finalità di raccogliere il maggior numero possibile di elementi per delineare un quadro dello stato fitosanitario delle formazioni a quercu-carpineto del Parco e verificare la presenza, gravità e diffusione del fenomeno di deperimento della querce nel Parco naturale dei Lagoni di Mercurago.

Il Parco, istituito con Legge Regionale 47/80 e gestito dall'Ente di Gestione dei Parchi e delle Riserve Naturali del Lago Maggiore, si sviluppa a ridosso dell'estremità meridionale del Lago Maggiore, in un'area di particolare valenza naturalistico-ambientale.

Lo studio presentato è un aggiornamento e integrazione di una precedente ricerca condotta nell'ambito di un Progetto Interreg Interreg III-A Italia-Svizzera "Formazione, gestione e salvaguardia delle tipologie forestali e paesaggistiche: impatto fra sistemi antropici e geosistemi naturali"<sup>1</sup>.

Dall'analisi della Carta Forestale del Parco dei Lagoni, si è proceduto inizialmente a focalizzare l'attenzione esclusivamente sulle aree mappate come quercu-carpineto, da cui ne sono state selezionate 27 caratterizzate da estensione considerevole, uniformità nella distribuzione geografica e rappresentatività. All'interno di ogni area è stata quindi individuata un'area saggio di superficie rettangolare (di circa 20 X 25 m). Nel biennio 2007- 2008, per ogni area di saggio, sono state eseguite complessivamente quattro campagne di rilevamento (giugno e ottobre), in modo da valutare al meglio lo sviluppo delle chiome. Durante i sopralluoghi è stato dapprima stimato il grado di copertura del bosco, nonché quello relativo alle sole chiome di querce presenti; in seguito, si è proceduto al monitoraggio dei seguenti elementi:

a) presenza di rami epicormici, cioè emissione di rami direttamente dal fusto e dalle branche principali (vedi foto); b) *dieback*, ossia morte dell'apice dei rametti e delle branche; c) presenza di piante morte in piedi; d) carpofori fungini ed essudati sul tronco; e) necrosi fogliari; f) danni causati da insetti defogliatori; g) danni causati da insetti xilofagi; h) danni causati da eventi meteorici passati e/o recenti. A ciascuna delle 27 aree selezionate, utilizzando le informazioni raccolte sulla presenza di farnie morte, rami epicormici e *dieback*, sintomi considerati in letteratura rappresentativi del deperimento della farnia, è stata assegnata una classe di deperimento compresa fra 0 e 6, che fornisce un'informazione sintetica sullo stato di salute delle querce in esame e consente di confrontare fra loro le differenti stazioni (vedi tabella). Nella **figura a** è rappresentata la distribuzione quantitativa delle aree di saggio in funzione della classe di deperimento e nella **figura b** sono visualizzate le aree a quercu-carpineto con la corrispondente classe di deperimento.



Distribuzione delle formazioni a quercu-carpineto nel Parco dei Lagoni

Fonte: Simone Bertolotti



Farnia con sintomi *dieback*, vegetazione ridotta ai soli rami epicormici

Foto: Simone Bertolotti

1. Il metodo e le procedure adottate sono state messe a punto nel corso del progetto di ricerca in campo agricolo 2001-2003 "Indagini diagnostiche sul deperimento della farnia nel Parco Lombardo della Valle del Ticino" (DEPFAR).

Schema per attribuzione Classe di deperimento

Classe di deperimento	Piante morte %	Dieback e rami epicormici % piante colpite	Gravità % rami colpiti
0	0	0	0
1	0	<50	<30
2	0	<50	>30
3	0	>50	<30
4	0	>50	>30
5	<30	0-100	0-100
6	>30	0-100	0-100

Fonte: Simone Bertolotti

Il valore più basso (classe 2) di deperimento è stato rinvenuto nell'area di saggio n° 8, modesta area di quercu-carpineto situata tra una zona di brughiera e una pineta artificiale di pino strobo. Le aree di saggio meno sofferenti si localizzano per lo più verso il confine orientale del Parco e riguardano popolamenti di querce piuttosto isolati, in prevalenza inseriti all'interno di estesi castagneti o robinieti in corrispondenza di cordoni morenici. Si evidenzia altresì la presenza di un considerevole deperimento in prossimità delle zone umide del parco: le aree di saggio ivi posizionate sono tutte collocate nelle classi 5 e 6, probabilmente a causa dello sfavorevole andamento del regime termo-pluviometrico di questi ultimi anni, prevalentemente siccitoso, che ha consistentemente ridotto la dotazione idrica dei suoli di tali aree generalmente soggette ad idromorfia durante i periodi di massime precipitazioni.

Lo studio ha permesso di apprezzare uno stato di generale e diffusa sofferenza della vegetazione forestale in tutto il territorio dell'area protetta, con intensità maggiore in prossimità delle zone umide. Il confronto tra i dati rilevati nel biennio 2007-2008 ha inoltre evidenziato un benché lieve, progressivo aggravamento del deperimento. Questo aspetto sottolinea la criticità della situazione in corso e consiglia un ulteriore approfondimento delle conoscenze relative ai fattori predisponenti il deperimento, estendendo il campo della ricerca alle caratteristiche dei suoli e al livello della falda, nonché ai parametri climatici, agli inquinanti atmosferici e agli agenti patogeni implicati nel processo degenerativo.

Il riscontro del deperimento della quercia anche all'interno di questa area protetta sottolinea ulteriormente l'entità del problema nell'Italia settentrionale dove, sino ad ora, solo poche zone indagate sono risultate escluse dal fenomeno.

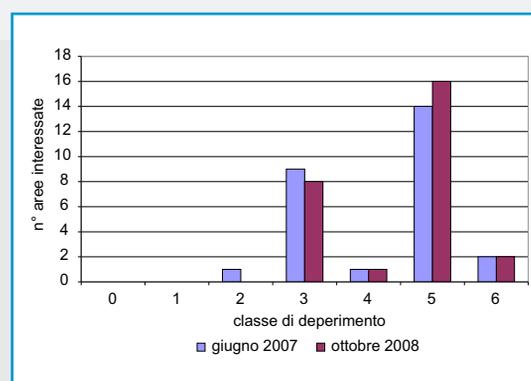


Figura a - Distribuzione delle aree di saggio in funzione della classe di deperimento

Fonte: Simone Bertolotti

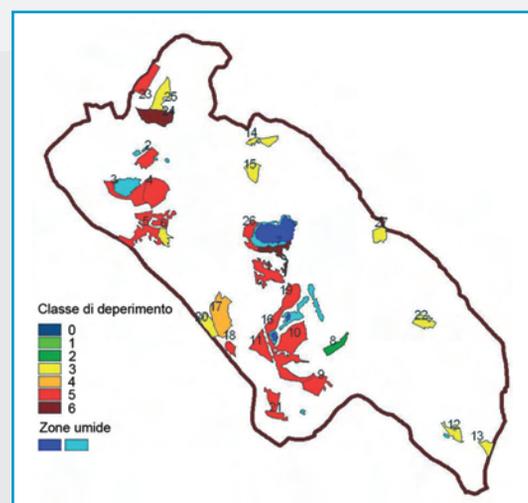


Figura b - Classi di deperimento attribuite a ciascuna area di saggio - giugno 2007

Fonte: Simone Bertolotti

## Comunità macrobentoniche

### Confronto fra comunità mediante il nuovo protocollo "multihabitat proporzionale" e il metodo "IBE tradizionale"

Andrea Bottino, Bona Griselli, Sara Vazzola - Arpa Piemonte

A seguito dell'esigenza di adottare metodi adeguati al soddisfacimento dei requisiti della Direttiva Quadro sulle Acque (WFD: 2000/60 CE), Arpa Piemonte nel 2008 ha avviato una sperimentazione per monitorare la fauna macrobentonica utilizzando il metodo "multihabitat proporzionale" proposto dall'Irsa. Tale metodo è stato adattato alla realtà italiana, con lo scopo di garantire il più possibile una continuità con il precedente metodo IBE proposto dal Prof. Ghetti.

La sperimentazione è stata effettuata su 34 corpi idrici della Rete regionale piemontese di monitoraggio, selezionati ai sensi del DLgs 152/99 e adeguati alla Direttiva 2000/60/CE, applicando contemporaneamente il protocollo di campionamento tradizionale (IBE) e quello del metodo "multihabitat proporzionale" (MHP) per un totale di 36 campionamenti in doppio (figura 6.3 e tabella 6.2).

Il 2008 ha rappresentato un anno di transizione in cui si sono

conclusi i monitoraggi con il metodo IBE e contemporaneamente si è avviata l'attività di campionamento con il nuovo protocollo. Il nuovo approccio metodologico prevede una raccolta quantitativa degli organismi bentonici che deve essere proporzionale ai vari *habitat* presenti. Si rende pertanto necessario, quando possibile, utilizzare il retino Surber (vedi foto), strumento di campionamento quantitativo del benthos, indicato per tutti gli *habitat* non molto profondi (inferiori a 0,5 m) a corrente elevata, scarsa o nulla. Il confronto dell'efficienza di cattura tra le due tecniche di campionamento ha rappresentato un importante obiettivo della sperimentazione.

I campionamenti sono stati effettuati in ambiente di *riffle*<sup>2</sup> e con il retino Surber sono state effettuate per ogni sito 10 unità campionarie corrispondenti a una superficie complessiva di 1 m<sup>2</sup>.

I taxa totali, rinvenuti con i due metodi di campionamento in ognuno dei 36 monitoraggi in doppio, sono stati confrontati qualitativamente tra loro.

Il campionamento *multihabitat* ha, nella maggior parte dei casi, dimostrato un'efficienza di cattura superiore rispetto al metodo IBE. Nel 56% delle prove in doppio si è rinvenuto un maggior numero di taxa con il metodo *multihabitat*; nel 25% delle prove non

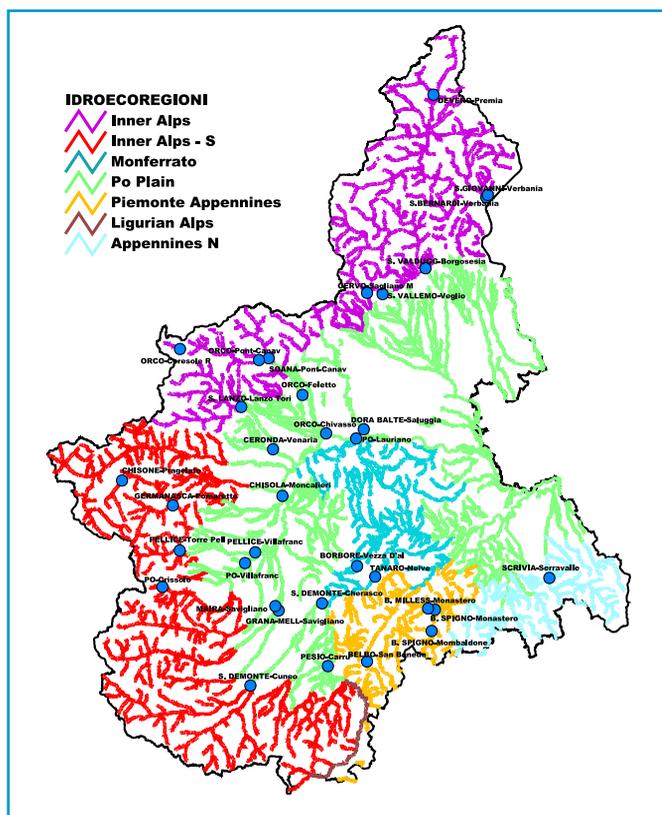


Figura 6.3 - Siti di campionamento

Fonte: Arpa Piemonte



Retino Surber

2. Riffle, raschi: tratti d'alveo in cui il fondo si eleva, caratterizzati da un substrato più grossolano, forti increspature e/o turbolenze, con velocità di corrente in genere superiore rispetto alla media)

Tabella 6.2 - Corpi idrici su cui è stato sperimentato il metodo *multihabitat* proporzionale

Idroecoregione	Fiume	Comune	Camp. MHP	Camp. IBE	Differenza
			Taxa totali	Taxa totali	
Inner Alps	Cervo	Sagliano	26	23	3
Inner Alps	Devero	Premia-Verampio	26	20	6
Inner Alps	Orco	Ceresole Reale	24	19	5
Inner Alps	Orco	Pont	31	25	6
Inner Alps	San Bernardino	Verbania	18	22	-4
Inner Alps	San Giovanni	Verbania	29	29	0
Inner Alps	Soana	Pont	28	26	2
Inner Alps	Strona di Valduggia	Borgosesia	33	35	-2
Inner Alps	Strona di Vallemosso	Veglio	37	32	5
Inner Alps	Stura di Lanzo	Lanzo	31	15	16
Po Plain	Ceronda	Venaria	30	31	-1
Po Plain	Chisola	Moncalieri	28	16	12
Po Plain	Grana-Mellea	Savigliano	15	12	3
Po Plain	Maira	Savigliano	37	33	4
Po Plain	Orco	Feletto	17	19	-2
Po Plain	Orco	Chivasso	16	16	0
Po Plain	Pellice	Villafranca P.	27	26	1
Po Plain	Pesio	Carrù	19	25	-6
Po Plain	Po	Lauriano	9	10	-1
Po Plain	Po	Villafranca P.	27	25	2
Po Plain	Stura di Demonte	Cherasco	19	14	5
Monferrato	Borbore	Veza d'Alba	14	15	-1
Monferrato	Tanaro	Neive	15	15	0
Appennino piemontese	Belbo	S. Benedetto B.	34	34	0
Appennino piemontese	Bormida Millesimo	Monastero B.	27	21	6
Appennino piemontese	Bormida Millesimo	Monastero B.	25	23	2
Appennino piemontese	Bormida Spigno	Mombaldone	19	19	0
Appennino piemontese	Bormida Spigno	Monastero B.	30	24	6
Appennino N	Scivia	Serravalle S.	26	24	2
Inner Alps S	Chisone	Pragelato	15	15	0
Inner Alps S	Dora Baltea	Saluggia	20	19	1
Inner Alps S	Germanasca	Pomaretto	25	25	0
Inner Alps S	Pellice	Torre Pellice	27	24	3
Inner Alps S	Po	Crissolo	11	14	-3
Inner Alps S	Po	Crissolo	28	23	5
Inner Alps S	Stura di Demonte	Cuneo	17	20	-3

Fonte: Arpa Piemonte

si sono evidenziate differenze; nel 19%, anche se le differenze sono risultate più contenute, il metodo IBE ha mostrato una maggiore efficienza di cattura (figura 6.4).

Nella figura 6.5 sono stati messi a confronto gli andamenti dei taxa totali ottenuti con i due metodi, ordinando per ordine crescente i taxa rinvenuti con il metodo IBE. E' evidente come il metodo *multihabitat* presenti una linea di tendenza che riflette quella ottenuta dall'ordinamento crescente di taxa relativi al campionamento IBE, seppur con alcune differenze piuttosto marcate (Stura di Lanzo a Lanzo, Chisola a Moncalieri) corrispondenti a situazioni in cui la comunità macrobentonica ottenuta con il metodo IBE era poco rappresentata.

Sono stati selezionati 6 siti di monitoraggio (tabella 6.3) caratterizzati da valori medi crescenti di IBE, relativi a campionamenti effettuati dal 2000 al 2005 e appartenenti a differenti idroecoregioni al fine di mettere a confronto le percentuali di recupero della "comunità stabile" (CS) e della "comunità biologica" (CB) dei siti in esame. Le comunità sono state definite sulle serie storiche (2000-2005) dei rinvenimenti con il metodo IBE; la comunità stabile è stata ottenuta includendo i taxa presenti in almeno il 50% dei campionamenti, ad eccezione dei taxa stagionali per i quali sono state individuate percentuali inferiori di presenza; la comunità biologica è stata definita includendo i taxa presenti in almeno il 12 % dei campionamenti.

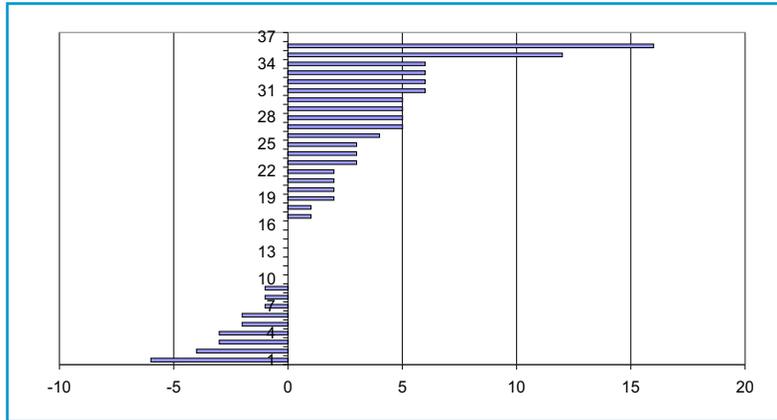


Figura 6.4 - Valutazione delle differenze nel rinvenimento taxa complessivi, adottando i due differenti metodi di campionamento

Fonte: Arpa Piemonte

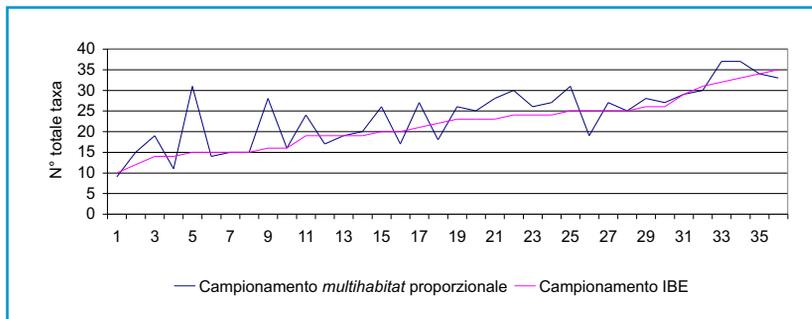


Figura 6.5 - Andamento "taxa totali" rinvenuti con i due metodi di campionamento

I taxa totali rinvenuti con metodo IBE sono stati ordinati per ordine crescente

Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 6.3 - Confronto % di recupero delle comunità biologica e stabile ottenute con i due differenti metodi di campionamento

Idrocoregione	Fiume	Località	IBE	% recupero CB		% recupero CS	
				MHP	IBE	MHP	IBE
			<b>media 2000/2005</b>				
Po Plain	Orco	Chivasso	7,5	45	48	89	89
Po Plain	Stura di Demonte	Cherasco	7,6	40	33	72	67
Appennino piemontese	Bormida di Spigno	Monastero B.	8	61	45	69	62
Po Plain	Pesio	Carrù	8,4	44	49	64	72
Inner Alps	Orco	Pont Canavese	9,7	69	58	81	75
Inner Alps S	Po	Crissolo	11,2	70	58	93	88

Fonte: Arpa Piemonte

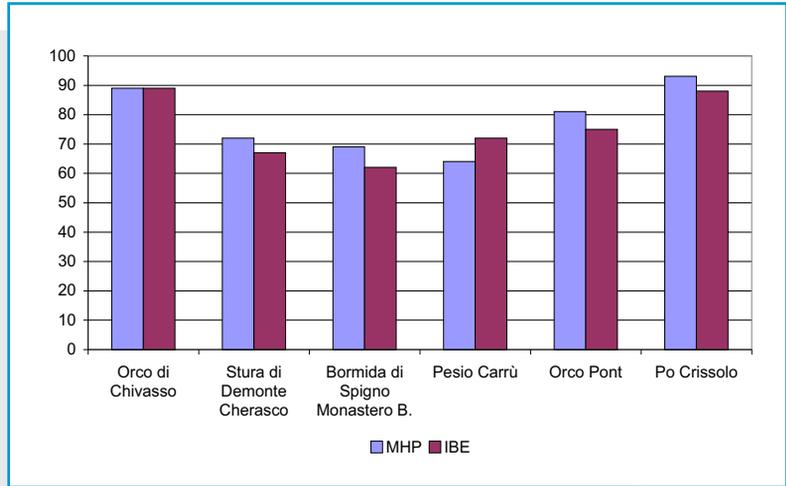


Figura 6.6 - Percentuale di recupero taxa costitutivi della comunità stabile

Fonte: Arpa Piemonte

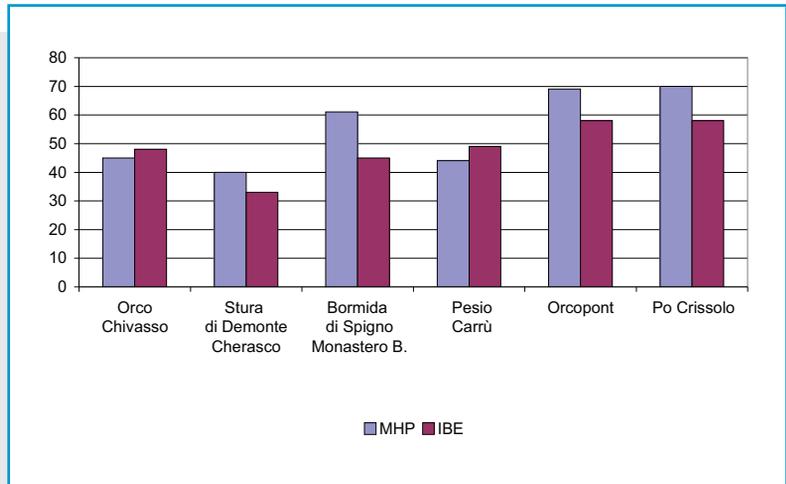


Figura 6.7 - Percentuale di recupero taxa costitutivi della comunità biologica

Fonte: Arpa Piemonte

Il numero di corpi idrici su cui sono stati effettuati approfondimenti in merito alla capacità di recupero delle comunità biologica e stabile non è sufficiente per trarre conclusioni e effettuare elaborazioni statistiche. Nella figura 6.6, tuttavia si evidenzia come le percentuali di recupero della comunità stabile ottenuta con i due metodi di campionamento siano alquanto simili e lievemente a favore del metodo MHP, ad eccezione del Pesio a Carrù. Maggiori differenze si sono invece riscontrate confrontando le % di recupero della comunità biologica (figura 6.7). In tabella 6.4 sono riportati i taxa facenti parte della comunità biologica che sono stati rinvenuti con uno solo dei due metodi di campionamento.

Complessivamente 32 taxa sono stati rinvenuti solo con il campionamento MHP e 11 taxa solo con il campionamento IBE.



Ditteri - Blephariceridae

Tabella 6.4 - Taxa costitutivi della comunità biologica

Corpi idrico	MHP	IBE
Orco (Chivasso)	Odonati - Onychogomphus	Efemerotteri - Heptagenia
	Coleotteri - Elminthidae=Elmidae	Oligocheti - Lumbriculidae
		Seriata - Dugesia
Stura di Demonte (Cherasco)	Tricotteri - Hydroptilidae	Efemerotteri - Heptagenia
	Ditteri - Tabanidae	
	Oligocheti - Lumbriculidae	
	Altri - Hydracarina	
Bormida di Spigno (Monastero Bormida)	Tricotteri - Hydroptilidae	
	Ditteri - Psychodidae	
	Eterotteri - Gerridae	
	Eterotteri - Hydrometridae	
	Oligocheti - Naididae	
	Oligocheti - Tubificidae	
Pesio (Carrù)	Plecotteri - Chloroperla	Efemerotteri - Torleya
	Plecotteri - Isoperla	Tricotteri - Limnephilidae
	Efemerotteri - Habroleptoides	Ditteri - Tipulidae
	Ditteri - Athericidae	
	Ditteri - Ceratopogonidae	
	Seriata - Dugesia	
	Gasteropodi - Ancyliidae	
Orco (Pont)	Plecotteri - Chloroperla	Efemerotteri - Torleya
	Plecotteri - Isoperla	Tricotteri - Limnephilidae
	Efemerotteri - Habroleptoides	Ditteri - Tipulidae
	Ditteri - Athericidae	
	Ditteri - Ceratopogonidae	
	Seriata - Dugesia	
Po (Crissolo)	Gasteropodi - Ancyliidae	
	Plecotteri - Dictyogenus	Tricotteri - Sericostomatidae
	Plecotteri - Perla	
	Plecotteri - Perlodes	
	Ditteri - Blephariceridae	
	Oligocheti - Lumbriculidae	
	Seriata - Crenobia	

Fonte: Arpa Piemonte

Il protocollo di campionamento *multihabitat* proporzionale, dalle prime osservazioni effettuate, permetterebbe una maggior definizione della struttura della comunità degli invertebrati bentonici. Obiettivo della WFD non è infatti solo quello di classificare lo stato ecologico dei corpi idrici, ma anche quello di determinare la ricchezza tassonomica globale di un sito, consentendo stime di biodiversità maggiormente significative.

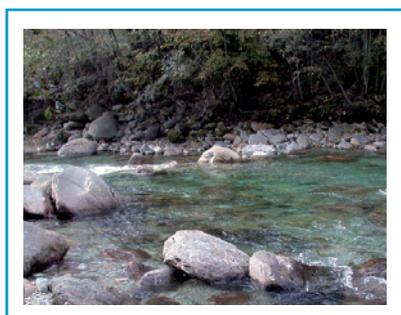
Si ringraziano: *Maurizio Battagazzore, Andrea Bertola, Paola Botta, Maddalena Calciati, Chiara Cisarò, Teo Ferrero, Pierluigi Fogliati, Grazia Gamba, Enrico Gastaldi, Federico Gbadié, Lorenzo Giordano, Paola Guala, Salvatrice Leone, Angelo Morisi, Arianna Nicola, Mario Pannocchia, Domenico Priarone, Augusta Rossi.*

# Analisi del *Fitobenthos* in corpi idrici piemontesi secondo la WFD

Maurizio Battagazzore, Teo Ferrero, PierLuigi Fogliati, Enrico Gastaldi, Bona Griselli, Arianna Nicola  
Arpa Piemonte

Nel corso del 2008, è proseguita l'attività sperimentale di applicazione del biomonitoraggio diatomico, previsto dalla Direttiva 2000/60/CE (WFD) e dal relativo DLgs 152/06, iniziata l'anno precedente. Le Diatomee, o *Bacillariofitee*, sono alghe microscopiche unicellulari che vivono ovunque vi sia acqua e luce. Si rinvenivano pertanto in acque superficiali di mari e oceani, fiumi e laghi, ma anche sulla superficie del suolo e rocce umide; poiché sono particolarmente adatte a funzionare da bioindicatori della qualità dell'ambiente acquatico, sono state scelte per rappresentare il comparto del "fitobenthos".

A seguito del nuovo assetto normativo, si è resa necessaria una



Chiusella a Traversella

Foto: Pierluigi Fogliati

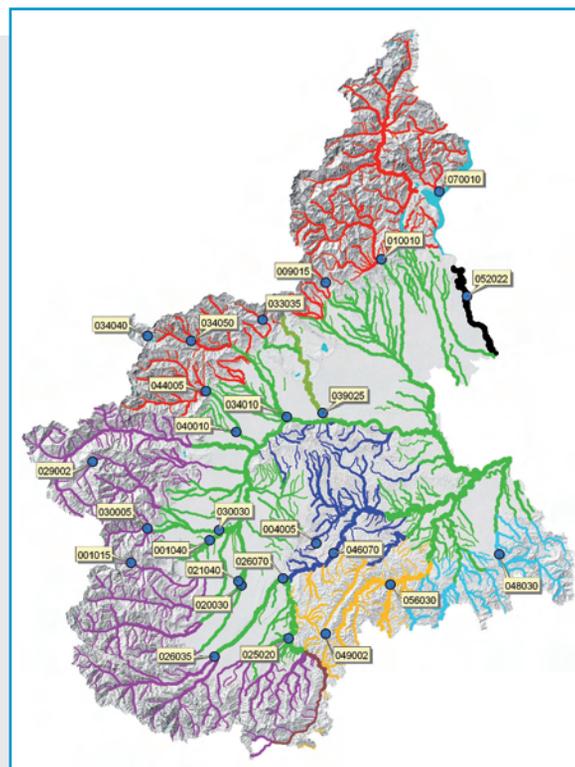


Figura 6.8 - Corpi idrici monitorati - anno 2008

Fonte: Arpa Piemonte

revisione della Rete di monitoraggio dei corpi idrici superficiali. Di seguito vengono presentati i risultati dell'attività svolta nel 2008 su 26 corpi idrici, secondo quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE e dalla bozza di regolamento del MATTM "Regolamento per il monitoraggio dei corpi idrici".

I dati sono stati raccolti conformemente al protocollo nazionale di campionamento e pertanto utilizzabili per l'applicazione delle metriche di classificazione di cui anche l'Italia si dovrà dotare. I punti monitorati oggetto di studio nel 2008 sono stati selezionati fra i corpi idrici tipizzati sulla base dei seguenti criteri: siti appartenenti alla vecchia Rete di monitoraggio e mantenuti nella nuova, siti appartenenti a diverse idroecoregioni e tipologie, siti di corsi d'acqua di dimensioni medio-grandi, siti considerati non a rischio dal punto di vista delle pressioni presenti. L'analisi delle pressioni è stata fatta su base cartografica considerando sia quelle puntuali sia quelle diffuse.

Per ciascun sito di campionamento sono state effettuate due campagne di monitoraggio, una primaverile e una autunnale, corrispondenti ai periodi di massima biodiversità teorica, come pre-

visto dalla bozza di regolamento del MATTM. Nel corso del 2008 la stagione primaverile è stata caratterizzata da intensi fenomeni piovosi e da temperature medie inferiori al periodo, pertanto la prima campagna dell'anno è stata posticipata all'inizio dell'estate.

Le linee guida italiane descrivono unicamente la procedura unitaria di campionamento, mentre non sono ancora state individuate le modalità di restituzione dei dati. Come per la sperimentazione del 2007, si è ritenuto, oltre all'individuazione delle liste floristiche, di elaborare i dati di comunità adottando 3 indici sintetici (EPI-D; TDI; IPS) rappresentativi ciascuno di una delle seguenti categorie:

1) indici di qualità generale. L'**EPI-D** (*Eutrophication Pollution Diatomic Index*) è stato elaborato dal professor Dell'Uomo dell'Università di Camerino e fornisce una valutazione qualitativa globale considerando il livello saprobico, alobico e trofico. Si basa sulla formula matematica di Zelinka e Marvan come la maggior parte degli indici diatomici utilizzati in Europa. I valori dell'EPI-

D sono compresi tra 4 e 0. I valori prossimi allo 0 sono indicativi di acque pulite; aumentando l'indice, aumenta la compromissione della qualità del corpo idrico, fino all'individuazione di situazioni di degrado totale.

2) **indici trofici**. L'Indice **TDI** (*Trophic Diatom Index*) è stato sviluppato in Gran Bretagna da Kelly e Whitton, è un indice trofico e fornisce pertanto indicazioni sulla presenza di nutrienti, essenzialmente rappresentati da N e P. L'indice varia da 0 (assenza di nutrienti, ambiente ipotrofico) a 100 (ambiente ipertrofico).

3) **indici saprobici**. L'indice **IPS** (*Index de Pollo Sensibilit *) è stato sviluppato in Francia dal Cemagref e come l'EPI-D viene calcolato con la formula di Zelinka-Marvan. I valori di questo indice sono compresi tra 1 a 5 al crescere della sensibilità alla polluzione organica.

In tabella 6.6 sono riportati i risultati della sperimentazione. Gli indici EPI-D e IPS sono stati restituiti in scala 1 a 20 (*Software OMNIDIA*), dove 20 corrisponde al miglior livello di qualità del corpo idrico. Questa scala, comoda per confrontare tra loro i vari indici europei, non è però applicabile al TDI, che in tabella è riportato con la scala originale da 0 a 100.

I valori degli indici sono stati raggruppati in 5 gruppi a cui è stato fatto corrispondere un giudizio di qualità e un colore per visualizzare meglio il livello qualitativo.

Per gli indici EPI-D e IPS è stato utilizzato il criterio classificativo proposto nelle Linee Guida Apat del 2003 per l'EPI-D; per l'indice TDI è stata formulata una proposta, tabella 6.5.

Valori EPI-D e IPS scala 1-20	Valori TDI scala 100-0	Qualità
20 ≥ EPI-D - IPS > 15	0 ≥ IPS < 35	Ottima
15 ≥ EPI-D - IPS > 12	35 ≥ IPS < 50	Buona
12 ≥ EPI-D - IPS > 9	50 ≥ IPS < 65	Mediocre
9 ≥ EPI-D - IPS > 6	65 ≥ IPS < 85	Cattiva
6 ≥ EPI-D - IPS > 1	85 ≥ IPS < 100	Pessima

Tabella 6.5 - Indici diatomici e giudizi di qualità

Dal raggruppamento dei corpi idrici in base alla HER di appartenenza si osservano valori degli indici diatomici indicativi di ottima/buona qualità nelle HER: Inner Alps South (107), Inner Alps (1) e Appennino piemontese (63). In particolare l'Orco a Ceresole Reale, il Chiusella a Traversella e il Chisone a Pragelato hanno evidenziato in tutti i campionamenti condizioni di ottima qualità. Dall'analisi delle comunità rinvenute si segnala la presenza di specie ad elevata affidabilità, in quanto caratterizzate da *range* ecologici ristretti, molto sensibili nei confronti di nutrienti, sostanza organica e grado di mineralizzazione. In particolare *Fragilaria arcus* (Ehrenberg) Cleve è risultata sempre presente nei tre corpi idrici e addirittura dominante sull'Orco in entrambe le cam-

pagne, si segnala inoltre la presenza di altre specie quali *Fragilaria capucina* (Desmazieres), *Cymbella affinis* (Kutzing), ottime bioindicatori di ambienti di buona qualità.

Le informazioni derivanti dallo studio delle comunità diatomiche sono state confrontate con i dati della fauna macrobentonica del periodo 2004-2008. Il Torrente Chiusella a Traversella su 17 campionamenti è risultato in Classe I 15 volte e Classe II 2 volte; l'Orco a Ceresole nello stesso periodo temporale è risultato 7 volte in Classe I e 9 volte in Classe II. Entrambi questi corpi idrici confermerebbero il raggiungimento dell'obiettivo di qualità previsto dalla Direttiva, mentre la situazione è differente sul Chisone a Pragelato in quanto la fauna macrobentonica presenta oscillazioni tra la Classe II e III (10 campionamenti sono risultati in Classe II, 6 in Classe III e 1 in Classe III/II). L'Orco e il Chiusella sono stati classificati come corpi idrici probabilmente a rischio entrambi per la presenza di prese idropotabili e l'Orco in aggiunta per la presenza di dighe. Una prima analisi delle componenti biologiche non sembrerebbe evidenziare impatti sul biota, ma è necessario proseguire con i monitoraggi in attesa di indicazioni metodologiche definite. Fra i 26 corpi idrici monitorati solamente il Belbo risultava non a rischio. La comunità diatomica in entrambe le campagne ha evidenziato, dall'elaborazione degli indici e dalla presenza di numerose specie indicatrici, quali: *Fragilaria capucina* (Desmazieres), *Cymbella affinis* (Kutzing), *Achnanthes flexella* (Kutzing) Brun, *Amphipleura pellucida* (Kutzing), una situazione di qualità ottima/buona, confermata anche dalle serie storiche dell'IBE. La comunità macrobentonica oscilla infatti fra la Classe I e II di qualità con valori dell'indice Biotico Esteso compresi fra 9 (eccezionalmente 8) e 11 (media del 2008 pari a 10,4).



In alto, *Fragilaria arcus*; sotto, *Navicula gregaria*

Foto: Pierluigi Fogliati

Tabella 6.6 - Corpi idrici monitorati con Indici diatomici e valori medi IBE - anni 2000-2008

				Indici diatomici campagna primaverile 2008			Indici diatomici campagna autunnale 2008					
	Corso d'acqua	Località	Tipologia	EPI-D	IPS	TDI%	EPI-D	IPS	TDI%	IBE*	Quota	Analisi del Rischio
107-Inner Alps South	Chisone	Pragelato - Souchers Basses	Scorrimento superficiale-Piccolo	17,6	18,2	29,3	16,1	17,7	25,2	7,5	1.463	Prob a rischio
	Pellice	Villafranca Piemonte	Scorrimento superficiale-Medio	14,4	17,2	60,0	16,5	14,9	45,8	7,3	242	Prob a rischio
	Po	Crissolo - Serre	Scorrimento superfi- ciale-Molto piccolo	16,2	18,7	40,9	15,3	17,9	63,4	11,0	1.384	Prob a rischio
	Stura di Demonte	Cuneo - ponte Patarrone	Scorrimento superfi- ciale-Molto piccolo	15,7	/	47,2	16,3	18,0	31,0	9,8	483	Prob a rischio
1-Inner Alps	Cervo	Sagliano Micca - Passo Breve	Scorrimento superficiale-Piccolo	15,6	16,6	49,2	15,0	17,2	57,3	9,3	585	Prob a rischio
	Chiusella	Traversella - Case Fontan	Scorrimento superficiale-Piccolo	17,1	19,4	33,3	16,7	17,6	29,9	10,1	721	Prob a rischio
	Orco	Ceresole Reale - Borgata Mua	Da ghiacciai- Molto piccolo	18,4	18,9	18,9	17,2	18,4	22,8	9,5	1.594	Prob a rischio
	Orco	Locana - Fraz. Rosone	Scorrimento superficiale-Piccolo	16,1	18,6	50,8	15,0	15,9	49,7	9,4	703	Prob a rischio
	S. Bernardino	Verbania - Intra	Scorrimento superficiale-Piccolo	15,5	16,6	45,5	16,0	18,3	46,0	7,9	200	Prob a rischio
	Strona di Valduggia	Borgosesia - Fraz. Bettole	Scorrimento superficiale-Piccolo	/	/	/	13,8	19,0	57,2	7,6	330	Prob a rischio
	Stura di Lanzo	Lanzo Torinese - ponte idrometrografo	Scorrimento superficiale-Medio	15,3	18,3	56,0	16,5	19,9	44,0	9,0	452	Prob a rischio
63-Appen- nino pie- montese	Belbo	S. Benedetto Belbo - ponte a monte abitato	Scorrimento superficiale-Piccolo	16,1	17,8	32,4	14,6	16,1	46,8	10,9	567	Non a rischio
	Bormida di Spigno	Monastero Bormida - Casato	Scorrimento superficiale-Medio	13,5	14,3	43,8	/	/	/	7,9	170	Prob a rischio
64- Appen- nino N	Scrvia	Serravalle Scrivia - Cascina Pian della Botte	Scorrimento superficiale-Medio	16,3	17,9	52,5	/	/	/	7,8	184	Prob a rischio
56-Po Plain	Ceronda	Venaria - ponte stradale	Scorrimento superficiale-Piccolo	14,2	16,4	49,5	13,2	15,5	63,2	8,3	247	Prob a rischio
	Dora Baltea	Saluggia - Cascina dell'allegria	Da ghiacciai- Grande-Forte1	14,7	18,3	66,1	12,4	16,9	75,5	7,6	163	Prob a rischio
	Grana-Mellea	Savigliano - ponte SS 20	Scorrimento superfi- ciale-Medio-Forte	16,9	17,7	34,1	15,4	17,6	47,3	9,6	318	Prob a rischio
	Maira	Savigliano - ponte Prov. per Saluzzo	Scorrimento superfi- ciale-Medio-Forte	16,8	18,9	34,2	16,6	18,5	37,2	9,9	313	Prob a rischio
	Orco	Chivasso - SS11 ponte per Brandizzo	Scorrimento superfi- ciale-Grande-Forte1	12,0	15,6	63,4	11,7	15,1	61,4	7,5	190	Prob a rischio
	Pellice	Torre Pellice	Scorrimento superfi- ciale-Medio-Forte107	/	/	/	15,0	16,3	53,7	9,3	506	Prob a rischio
	Pesio	Carrù - ponte per Bastia	Scorrimento superfi- ciale-Medio-Forte	15,4	17,9	49,1	12,0	15,0	78,9	8,6	273	Prob a rischio
	Po	Villafranca P.te - ponte SP 139	Scorrimento superfi- ciale-Medio-Forte107	12,0	13,1	74,6	/	/	/	7,8	258	Prob a rischio
	Stura di De- monte	Cherasco - ponte per Bra	Scorrimento superfi- ciale-Grande-Forte	12,1	13,3	58,6	13,2	16,2	69,8	7,6	201	Prob a rischio
	Ticino	Oleggio - ponte di ferro	Da Grande Lago-Molto grande	/	/	/	15,1	15,8	58,8	8,9	152	Prob a rischio
62- Monferrato	Borbore	Veza d'Alba - ponte Patarrone	Scorrimento superfi- ciale-Molto piccolo	9,8	9,4	66,6	10,9	8,5	78,4	2,5	198	Prob a rischio
	Tanaro	Neive - ponte SS 231 cascina Piana	Scorrimento superfi- ciale-Grande	11,6	15,3	69,5	11,3	16,2	92,1	6,6	149	A rischio

Fonte: Arpa Piemonte

Le HER Po plain (56) e Monferrato (62) secondo gli indici diatomici presentano una compromissione da associare soprattutto alla presenza di nutrienti. Nelle comunità diatomiche rinvenute nei due corpi idrici del Monferrato, il Bobone e il Tanaro, si sono evidenziate specie quali: *Navicula gregaria* (Donkin), *Navicula viridula* (Kutzing) Ehrenberg, *Cymbella tumida* (Brebisson) Van Heurck ad elevata affidabilità e indicatrici di ambienti discretamente compromessi. Nel caso del Bobone anche la comunità macrobentonica è risultata compromessa (nel 2008 Classe di qualità biologica media pari a IV, IBE medio 4). Per quanto riguarda il corpo idrico sul Tanaro il livello di qualità biologica è risultato decisamente modesto e nell'ultimo decennio non è mai andato oltre la Classe III e talvolta è sceso alla Classe IV di qualità, con indici IBE prossimi a 6-5, mentre nel 2008 il valore medio si è attestato su 7.

Se complessivamente la corrispondenza tra gli indici diatomici e l'IBE è risultata buona e rispondente bene al grado di compromissione dei corpi idrici, non mancano tuttavia casi di divergenze più o meno marcate. Nei siti montani la classe di qualità calcolata con il metodo IBE e quella derivante dall'applicazione dell'indice EPI-D perlopiù coincidono, con l'unica eccezione del Chisone a Pragelato. Anche nei siti di media e bassa montagna la coincidenza tra IBE e EPI-D è buona, con due casi (torrente Stura a Lanzo e torrente Belbo a S. Benedetto Belbo) in cui risul-

tano alcune differenze nelle due campagne. Per quel che riguarda i punti di pianura, sul punto della Dora Baltea a Saluggia, nella campagna primaverile la classe EPI-D è più elevata di quella IBE, mentre sul punto del San Bernardino a Intra, lo stesso fenomeno si verifica nella campagna autunnale.

Queste divergenze non devono stupire. Il monitoraggio di più comparti biologici è stato richiesto dalla Direttiva 2000/60/CE proprio perché organismi diversi possono avere risposte diverse alle pressioni. Le diatomee, rispetto ai macroinvertebrati, se da un lato risultano più sensibili all'arricchimento di nutrienti, da un altro risentono meno di alterazioni morfologiche dell'alveo. È quindi auspicabile, nell'ottica di un utilizzo della classificazione delle acque, ai fini dell'adozione di interventi migliorativi, che le divergenze tra i risultati ottenuti con i vari comparti (macroinvertebrati, diatomee, macrofite, pesci) siano analizzate nel dettaglio, al fine di orientare sulle cause responsabili della compromissione delle comunità biologiche.

La sperimentazione presentata ha permesso, nonostante le attuali carenze a livello interpretativo, che si auspica possano a breve essere colmate, di acquisire nuovi dati sulle comunità biologiche autotrofe, implementare le liste floristiche del Piemonte e iniziare una prima valutazione integrata della qualità dei corpi idrici nell'ottica della Direttiva quadro.

## Box 2 - Biodiversità in quota, studio pilota in Val Sesia

**Bona Griselli\***, **Angelo Caimi**<sup>o</sup>, **Enrico Rivella\***, **Andrea Bertola\***, **Maria Maddalena Calciati\***, **PierLuigi Fogliati\***, **Maria Grazia Gamba\***, **Michele Freppaz**<sup>o</sup> - *\*Arpa Piemonte <sup>o</sup>Università degli Studi di Torino, Facoltà di Agraria - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione delle Risorse Agroforestali*

Lo studio della mesofauna del suolo rappresenta da anni un valido strumento di conoscenza dello stato qualitativo del biota e conseguentemente dello stato di salute dell'ecosistema suolo.

Le indagini effettuate sul territorio italiano con l'applicazione del Metodo QBSar del Prof. Parisi (2001) sono ormai numerose, riguardano varie



Altipiano di Cimalegna

Foto: Bona Griselli

tipologie d'uso del suolo e sono in gran parte finalizzate alla valutazione di impatti puntiformi e diffusi. Si tratta di un metodo quali-quantitativo, che prevede l'adozione dei microartropodi quali indicatori della qualità biologica del suolo, basandosi sul principio che la presenza e ricchezza in forme biologiche adattate alla vita edafica (forme euedafiche) sono inversamente correlate a situazioni di degrado o stress.

Gli studi sono stati prevalentemente condotti in ambienti di pianura, collinari e di media montagna.

La Regione Piemonte, nella fase di valutazione d'incidenza per il progetto "Impianto di innevamento programmato sulla pista di sci Olen e opere connesse", presso il comune di Alagna Val Sesia (VC), ha richiesto delle campagne di monitoraggio vegetazionale, pedologico e chimico-fisico della qualità della neve e delle acque, che il proponente (Monterosa 2000 S.p.A.) ha affidato alla Facoltà di Agraria dell'Università di Torino.

Arpa Piemonte ha ritenuto utile integrare il quadro conoscitivo con dati relativi alle comunità edafiche. L'area d'indagine è in alta quota, situata sull'Altipiano di Cimalegna, individuato come Sito di Impor-

tanza Comunitaria per la presenza di *habitat* umidi. Sono stati effettuati due transetti longitudinali paralleli, corrispondenti uno al bordo pista (P) e l'altro più esterno individuato come testimone (T); in un range altitudinale compreso tra 2.550 e 2.840 m, sono state selezionate 5 coppie di punti per un totale di 10 campioni.

Gli obiettivi dello studio sono stati quelli di: 1) valutare se l'impianto d'innevamento artificiale potesse modificare le caratteristiche pedologiche, chimico-fisiche e biologiche del suolo; 2) implementare la conoscenza dei popolamenti edafici in un ambiente poco indagato e particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici.

### Indici biologici

Si sono considerati alcuni parametri relativi ai popolamenti della mesofauna: 1) l'Indice di Qualità Biologica del Suolo mediante l'analisi dei microartropodi (QBSar), 2) il numero di forme biologiche totali (FBT), 3) il numero di forme euedafiche totali (FET), 4) il rapporto Acari/Collemboli (A/C). Quest'ultimo indice è rappresentativo delle condizioni biodinamiche del suolo; in condizioni di equilibrio la percentuale di Acari rispetto ai Collemboli è elevata, essa tende invece a diminuire a favore di quest'ultimi in condizioni di degrado o *stress*.

Parallelamente all'analisi della fauna edafica in ogni sito, in un'area di 4 x 4 m, sono state effettuate indagini vegetazionali che hanno consentito sia di valutare gli spettri corologici e biologici dei popolamenti riscontrati sia di calcolare valori di diversità quali la ricchezza specifica e l'indice di Shannon-Wiener. In tabella sono riportati i risultati dei parametri biologici e di alcune variabili ambientali.

Parametri biologici e fisici

Analisi mesofauna				Analisi vegetazionale		Parametri ambientali					
Campioni	QBSar	FBT	FET	A/C	R	S	Esposizione	Pendenza	Umidità %	Densità apparente g/cm <sup>3</sup>	Quota
1P	86	7	3	2,6	10	2,1	203° N	5°	20,6	1,27	2.840
1T	42	5	1	1,0	12	2,1	-	-	17,5	3,42	2.840
2P	98	10	3	2,7	14	1,7	-	-	38,4	0,58	2.810
2T	77	8	2	0,2	15	1,5	-	-	27,6	1,15	2.810
3P	71	7	2	1,0	25	2,1	-	-	31	1,40	2.760
3T	71	7	2	1,0	27	2,4	-	-	28,8	1,20	2.760
4P	89	10	3	1,7	40	3,5	188° N	37°	23,1	1,70	2.700
4T	83	8	3	1,7	33	3,2	195° N	31°	32,8	1,30	2.700
5P	98	10	3	3,3	31	2,7	101° N	19°	53,3	2,67	2.550
5T	136	10	5	3,8	30	2,5	95° N	23°	76,3	1,53	2.550

Fonte: Arpa Piemonte

### Analisi mesofauna

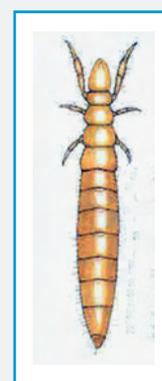
L'indice QBSar tiene in considerazione sia la ricchezza in forme biologiche presenti sia il loro grado di adattamento. I valori dell'indice di Qualità Biologica del Suolo sono risultati compresi tra 42 e 136; le FBT rinvenute nei singoli campioni variavano da un minimo di 5 a un massimo di 10.

Sono stati eseguiti test non parametrici per individuare correlazioni significative tra i vari parametri. Le FBT sono risultate correlate negativamente con la quota ( $r=0,67$ ;  $p=0,03$ ) (figura a).

Il QBSar ( $r=-0,72$ ;  $p=0,02$ ), le FET ( $r=-0,80$ ;  $p=0,05$ ) e A/C ( $r=-0,74$ ;  $p=0,01$ ) sono risultati correlati negativamente con l'esposizione.

Il QBSar ( $r=0,67$ ;  $p=0,04$ ), le FBT ( $r=0,67$ ;  $p=0,03$ ) e A/C ( $r=0,67$ ;  $p=0,04$ ) sono risultati correlati positivamente con l'umidità.

Le forme euedafiche sono quelle morfologicamente più adattate alla vita nel suolo; essendo anche quelle più sensibili a situazioni generiche di *stress*, sono le prime a scomparire in presenza di condizioni di degrado e/o compromissione qualitativa del suolo. Nei 10 campioni analizzati si sono complessivamente rinvenute 6 differenti forme euedafiche, rappresentate in ordine decrescente di presenza da: Acari (100%), Collemboli (90%), Proturi (40%), Coleotteri (20%), Dipteri (10%) e Sinfili (10%). Interessante è il rinvenimento di Proturi a partire da quote  $\leq 2700$  (figura b).



### Analisi vegetazionale

Sono state rinvenute un totale di 80 specie vascolari. Come atteso, le difficili condizioni edafiche influenzano sia le forme biologiche sia la corologia dei *taxa*. Risultano dominanti le emicriptofite (61%), seguite dalle camefite (25%), geofite (12%) e terofite (2%). Dal punto di vista fitogeografico le specie sono per la maggior parte Sud-europee-montane (71%) e artico-alpine (27%), mentre le altre, con *range* ecologici molto

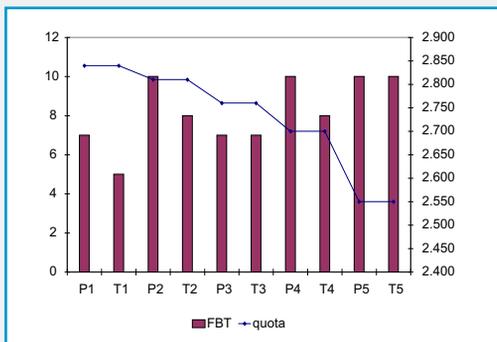


Figura a - Forme Biologiche Totali e quota

Fonte: Arpa Piemonte

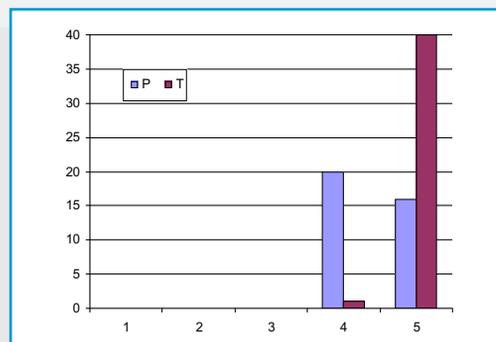


Figura b - Presenze di Proturi

Fonte: Arpa Piemonte

più vasti, come le europee e le eurosibiriche, sono infrequenti (2%).

La ricchezza in specie  $R$  ( $r=0,89$ ;  $p=0,01$ ) e l'indice di Shannon  $S$  ( $r=0,74$ ;  $p=0,02$ ) sono risultati correlati negativamente con la quota e sia  $R$  ( $-0,63$ ;  $p=0,05$ ) sia  $S$  ( $r=-0,79$ ;  $p=0,01$ ) sono risultati correlati negativamente anche con l'esposizione, analogamente a quanto osservato con la fauna edafica. Non si sono invece evidenziate correlazioni significative con l'umidità.

A dimostrazione di quanto l'ambiente, nel suo insieme, risulti poco influenzato da pressioni esterne e rimanga legato a dinamiche naturali, il test di Mantel - che rileva la correlazione tra la matrice dei dati floristici e quella dei dati relativi alla mesofauna - mostra un  $r$  di  $0,50$  ( $p<0,01$ ). Il valore di correlazione sale a  $0,67$  ( $p<0,01$ ) alla sola esclusione del sito 1P che, all'interno di tutti i campioni, rappresenta una situazione relativamente anomala per le particolari condizioni edafiche evidenziate dalle analisi chimiche del suolo.

I parametri faunistici e floristici generalmente risultano più elevati nei campioni compresi tra  $2.400$  e  $2.700$  metri. Il numero delle osservazioni effettuate è tuttavia ancora insufficiente per poter trarre conclusioni e formulare ipotesi esplicative delle relazioni che intercorrono fra parametri biologici e ambientali. I dati ottenuti forniscono una prima fotografia dello stato *ante operam* e rappresentano un punto di partenza per un'analisi temporale dei popolamenti biologici in funzione delle variabili climatiche di un sito di importanza comunitaria localizzato in quota.



Linaria Alpina

Foto: Bona Griselli

# Reti ecologiche e interazioni fauna-territorio

## Valutazione dell'assetto ecosistemico in 2 differenti ambiti (pianura e alpino)

Daide Vietti, Enrico Rivella, Massimiliano Ferrarato - Arpa Piemonte

Un corretto approccio all'analisi degli elementi naturalistici di pregio, funzionali ad un efficiente utilizzo da parte della fauna selvatica, deve necessariamente presupporre la conoscenza delle porzioni di territorio funzionali alla conservazione delle specie selvatiche, ovvero la "rete ecologica". Negli ultimi anni la nozione di "rete ecologica" è entrata in uso in molti ambiti scientifici, come riferimento teorico e applicativo della funzionalità ambientale di un territorio. Questa grande diffusione è dovuta alle sue caratteristiche di strumento concettuale di grande versatilità, applicabile in uno svariato numero di contesti, che permette di schematizzare efficacemente diversi fenomeni naturali e antropici, in cui spesso è possibile distinguere elementi a diversa funzionalità che si intrecciano tra di loro come le maglie di una rete. Le reti ecologiche permettono la conservazione della biodiversità in un territorio moderatamente trasformato dalle attività antropiche consentendo, attraverso veri e propri elementi lineari definiti "corridoi", i movimenti e gli scambi tra popolazioni disgiunte, fondamentali per l'attività biologica e la sopravvivenza stessa delle specie.

Uno dei più importanti rischi per la conservazione della rete ecologica è rappresentato dall'aumento del grado di frammentazione degli *habitat* naturali. L'intensità della frammentazione si misura in base alla struttura e alla disposizione della rete di infrastrutture antropiche; questa infatti rappresenta la maggior fonte di discontinuità del paesaggio e della rete ecologica, impedendo o limitando in parte la connettività dell'ecosistema naturale. L'azione sinergica di più fattori di perturbazione rende ancor più elevato il grado di frammentazione e incide sulla qualità, capacità e funzionamento dei diversi *habitat*. La distruzione di *habitat* che fungono da rifugio o da transito per le specie rappresenta infatti la principale causa della riduzione della biodiversità legata al problema della migrazione delle specie, della sopravvivenza di piccole popolazioni e del rischio di deriva genetica.

Appare dunque evidente l'importanza di mantenere una rete ecologica funzionale anche se inserita in una realtà di paesaggio frammentato; quest'ultimo infatti dovrà essere analizzato in relazione alla funzionalità della rete ecologica esistente e ai mezzi necessari per il mantenimento della stessa o per il ripristino degli elementi mancanti.

Arpa Piemonte nel corso degli ultimi anni ha elaborato una serie di strumenti in ambiente GIS utili ad individuare, sul territorio regionale, le aree di maggior connettività ecologica e utilizzo da parte della fauna selvatica, oltre agli elementi essenziali della rete ecologica. In particolare sono stati sviluppati i seguenti modelli:

1. BIOMOD: modello di idoneità ambientale per singole specie animali e per gruppi sistematici di specie con cui è

stato possibile un approfondimento sulle specie maggiormente coinvolte negli incidenti;

2. FRAGM: modello per l'analisi della connettività del territorio.

Su richiesta della Regione Piemonte è stata utilizzata una specifica metodologia, che utilizza i modelli precedentemente descritti, per due casi studio in ambiti geografici differenti: il primo, relativo all'ambito alpino (area vasta nel territorio del comune di Oulx) finalizzato a rispondere al problema legato all'incidentalità con la fauna selvatica; il secondo in ambito pianiziale (anfiteatro morenico di Ivrea).

### Incidenti stradali con coinvolgimento della fauna selvatica: misure di mitigazione agli impatti e proposte di intervento per il comune di Oulx (TO)

Enrico Rivella, Davide Vietti - Arpa Piemonte  
Dario Airaud - Regione Piemonte

La problematica estremamente complessa del rischio di collisioni tra autoveicoli e animali in transito sulla carreggiata non può limitarsi al solo risarcimento dei danni, ma anche alla comprensione delle cause del fenomeno e alla prevenzione dei sinistri attraverso differenti strategie di mitigazione tra cui emergono la costruzione di passaggi per la fauna (mitigazioni attive) e la realizzazione di misure destinate ad impedire l'accesso degli animali alla carreggiata (mitigazioni passive). Per un corretto approccio a tali strategie risulta fondamentale possedere una conoscenza delle caratteristiche eco-morfologiche del territorio e delle specie segnalate per l'area in esame, in modo da identificare le situazioni critiche ed essere in grado di facilitare gli interventi specifici. Tale operazione è possibile utilizzando modelli ecologici basati sul principio dell'"*habitat suitability*", che sono in grado di generare mappe predittive con cui si individuano le aree maggiormente idonee per le singole specie, le aree permeabili e con buon grado di connettività.

Nel 2007 l'Osservatorio Regionale sulla Fauna Selvatica ha richiesto a tale scopo un'applicazione dei modelli ecologici elaborati da Arpa sul territorio del comune di Oulx (TO) che presenta il più alto tasso di incidenti stradali provocati dalla fauna selvatica, allo scopo di valutare una proposta di soluzioni idonee al fine di mitigare gli impatti legati all'attraversamento delle infrastrutture stradali da parte della fauna stessa.

Per dare attendibilità ai risultati dei modelli previsionali, questi sono stati confrontati con i dati georiferiti degli incidenti, elaborati dall'Osservatorio Faunistico in modo da evidenziare i tratti stradali che risultano maggiormente a rischio di collisione, valu-

tare la distribuzione dei sinistri sulla base dell'ideoneità del territorio e verificare l'effettiva relazione tra tali tratti e l'area che si prevede di maggior criticità per il potenziale afflusso delle specie. L'individuazione delle aree critiche è stata effettuata in ambiente GIS con lo sviluppo di funzioni tipo "Kernel Density" le quali, sulla base dei dati sperimentali degli incidenti, sono in grado di far emergere situazioni di criticità, ovvero i tratti stradali a maggior grado di rischio di collisione con fauna selvatica. Tra le specie coinvolte in sinistri stradali, nel comune di Oulx ri-

vestono un ruolo preminente, sia come numero di incidenti che come entità dei danni a persone e veicoli, oltre al cervo (*Cervus elaphus*), anche il capriolo (*Capreolus capreolus*) di cui i censimenti effettuati nella zona dimostrano abbondanti popolazioni. Nell'approfondire la conoscenza degli habitat maggiormente utilizzati dal capriolo (figura 6.9), è stato necessario considerare le aree ecotonali, abitualmente preferite dalla specie, non inserite direttamente nel modello ma sovrapposte allo strato cartografico come valore aggiunto all'ideoneità ambientale territoriale.

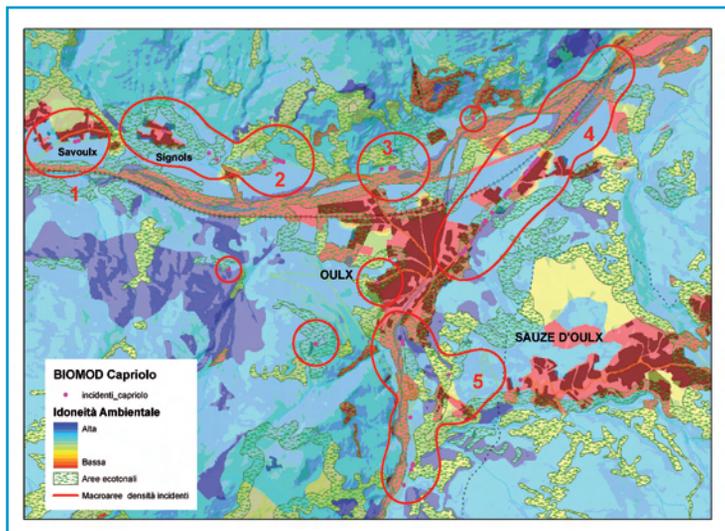


Figura 6.9 - Modello ecologico BIOMOD per il capriolo (*Capreolus capreolus*) nei comuni di Oulx e Sauze d'Oulx

Fonte: Arpa Piemonte

Mediante la sovrapposizione dei punti degli incidenti con il modello ecologico BIOMOD (elaborato da Arpa Piemonte) per il capriolo si è potuto osservare come, dei 62 incidenti rilevati, il 61 % sia avvenuto in tratti stradali immersi in una matrice completamente ad alta idoneità ambientale per il capriolo. Risulta pertanto utile avvalersi di tali metodologie per questo tipo di studi e approfondimenti in modo di possedere una conoscenza del territorio che tenga conto di come esso venga utilizzato dalle specie animali anche in assenza di dati diretti di censimento.

L'analisi con i modelli ecologici non è però soddisfacente se non vi è un diretto riscontro sul campo delle aree più critiche delle tracce del passaggio degli animali e degli elementi di barriera ecologica che possono aver causato i sinistri stradali. Occorre tenere presente che gli ungulati sono abituati ad utilizzare piste note e ben definite nei loro spostamenti e sono molto selettivi nella scelta dei passaggi tendendo ad evitare quelli utilizzati dall'uomo. In effetti nelle 5 aree critiche individuate per la presenza di incidenti si è riusciti, in alcuni casi, a riconoscere

tali piste e a comprendere i motivi per cui l'animale non trovi vie di fuga e permanga sulla carreggiata creando le condizioni per la collisione.

Al fine di comprendere come le morfologie del terreno possano aver contribuito a favorire una concentrazione degli animali in determinati punti, aumentando conseguentemente il rischio di collisione, è stato utilizzato il servizio *3DPiemontexplorer* che rappresenta dati spaziali tridimensionali integrando le immagini con modelli digitali del terreno (DTM), a cui sono stati sovrapposti i file vettoriali della rete ecologica e delle analisi Kernel svolte che evidenziano i "punti caldi" di incidentalità (figura 6.10). Lo studio si è concluso con la proposta di interventi strutturali per la soluzione di questi conflitti che ha portato all'apertura di un tavolo di concertazione con tutti gli Enti e i soggetti interessati.

La pubblicazione è disponibile sul sito della Regione Piemonte all'indirizzo [www.regione.piemonte.it/cgi-bin/agri/pubblicazioni/pub/pubblicazione.cgi?id\\_pubblicazione=1561&id\\_sezione=0](http://www.regione.piemonte.it/cgi-bin/agri/pubblicazioni/pub/pubblicazione.cgi?id_pubblicazione=1561&id_sezione=0)

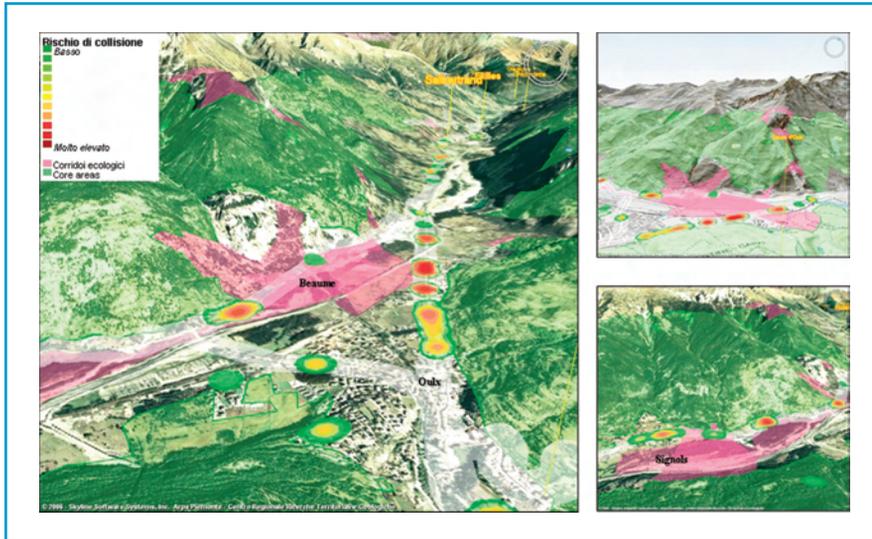


Figura 6.10 - Utilizzo del servizio *3DPiemontexplorer* di supporto alle analisi effettuate e all'interpretazione dei risultati ottenuti

Fonte: Arpa Piemonte

### Pianificazione di interventi di deframmentazione degli *habitat* in una pianura a forte antropizzazione

**Enrico Rivella, Davide Vietti, Massimiliano Ferrarato**  
 Arpa Piemonte  
**Michela Gori**  
 Ispra

L'attività, svolta nell'ambito di una convenzione tra Ispra e Arpa Piemonte, ha avuto come scopo l'applicazione della modelli-

stica ecologica previsionale sviluppata da Arpa per individuare (Modello BIOMOD), in un'area di pianura periurbana a forte antropizzazione, interventi di deframmentazione dedicati a risolvere o migliorare le situazioni di discontinuità lungo le direttrici della rete ecologica.

Si è scelta allo scopo una porzione dell'anfiteatro morenico di Ivrea (TO) caratterizzata da pressioni di vario tipo (agricoltura intensiva, attività estrattive, forte presenza di infrastrutture viarie e irrigue, espansioni urbanistiche), oltre che da una discreta

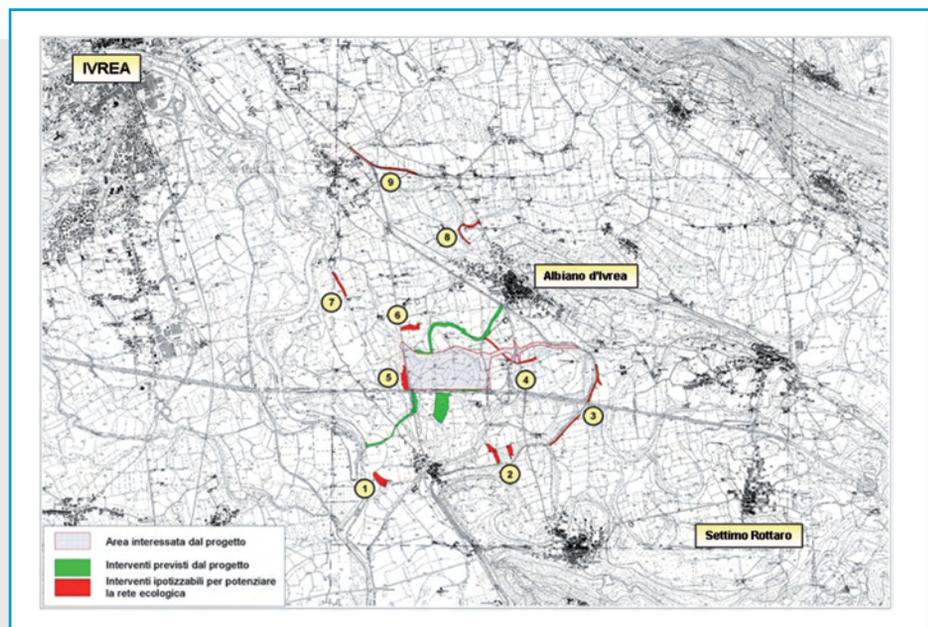


Figura 6.11 - Carta dei 9 interventi ipotizzati per il miglioramento della funzionalità della rete ecologica nell'area vasta

Fonte: Arpa Piemonte

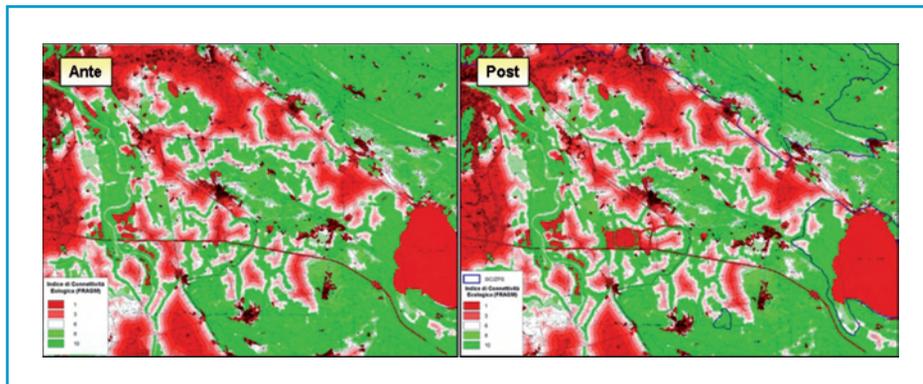


Figura 6.12 - Modello ecologico FRAGM. Carta della Connettività Ecologica del territorio: scenario *ante* e *post operam* a seguito della realizzazione degli interventi compensativi e mitigativi

Fonte: Arpa Piemonte

presenza di elementi residuali seminaturali nel contesto agricolo e dall'essere interposta a diversi SIC (Siti di Importanza Comunitaria) la cui possibilità di essere interconnessi è uno dei caposaldi della Rete europea Natura 2000 di cui questi fanno parte. La previsione nell'area del progetto del Parco a tema "Mediapolis" e delle relative opere di mitigazione ha costituito un elemento utile a mettere a punto un indice che permettesse, tramite analisi GIS, confronti tra scenari attuali e

futuri validi per la valutazione del sistema di interventi di de-frammentazione.

Dovendo operare in un contesto di pianura dove gli elementi della rete ecologica sono spesso molto esigui e frammentati, è stato necessario mettere a punto un percorso metodologico con il rilievo a terra della funzionalità dei corridoi disposti lungo i corpi idrici minori e la verifica sul reale livello di "permeabilità" delle infrastrutture lineari (strade, canali) valutando la funzio-

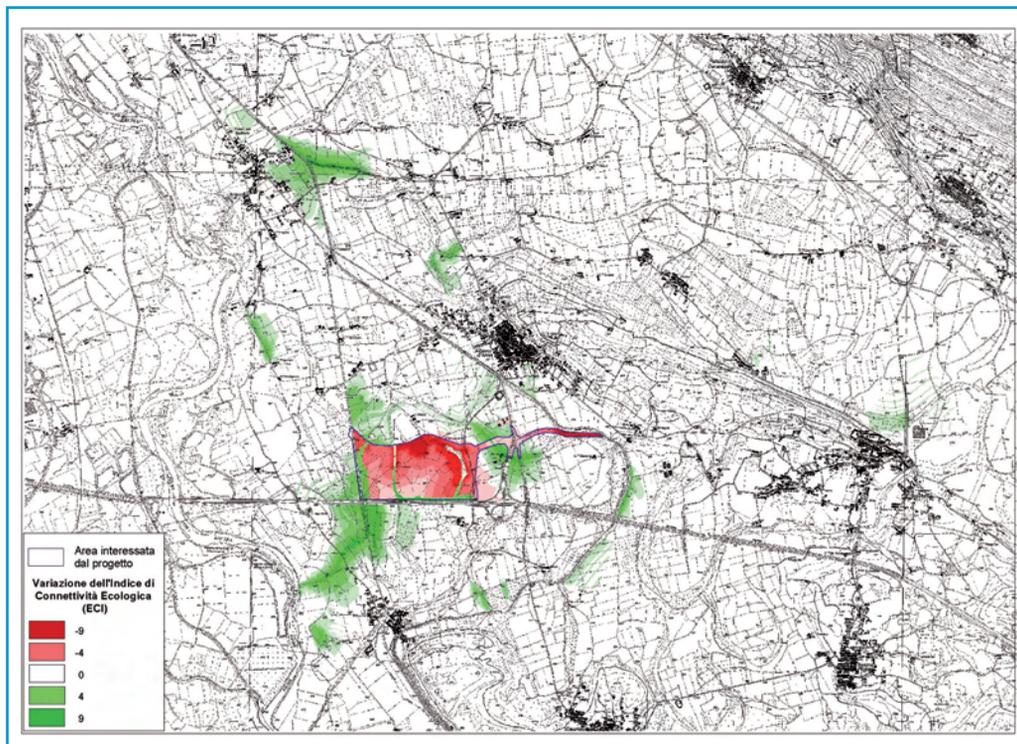


Figura 6.13 - Modello ecologico FRAGM. Variazione della Connettività Ecologica del territorio: scenario *post operam* a seguito della realizzazione degli interventi compensativi e mitigativi

Fonte: Arpa Piemonte

nalità dei passaggi (scatolari, sovrappassi, ecc.) utilizzabili dalla fauna.

L'individuazione dei tratti in cui si possono concentrare i movimenti faunistici è stata condotta attraverso il modello ecologico BIOMOD, mediante lo studio delle preferenze ecologiche di alcune specie rappresentative dell'area come il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), che presenta un alto grado di fedeltà all'*habitat* e una bassa capacità di dispersione, caratteristiche utili a evidenziare le opportunità di potenziamento delle connessioni tra porzioni di habitat seminaturale isolate nel contesto agricolo.

L'applicazione del modello di connettività FRAGM (proposto da Arpa Piemonte) e l'analisi delle mappe da esso generate ha consentito di evidenziare la dislocazione degli elementi con funzione di sorgente di biodiversità e l'effetto della frizione agli spostamenti della fauna nel territorio antropizzato, ponendo i presupposti per l'individuazione degli interventi di deframmentazione. Gli interventi proposti (figura 6.11) sono stati individuati anche grazie all'ausilio di uno strumento applicativo per la visualizzazione in 3D di foto aeree recenti (anno 2007) che si è rivelato particolarmente utile come supporto alla decisione

in contesti pianiziali e per l'indispensabile attività di controllo sul campo.

Si è messo a punto infine un "indice di connettività", comprensivo degli interventi di deframmentazione (figura 6.12), applicato agli scenari *ante* e *post-operam*; l'indice varia da 1 a 10 con l'aumentare della connettività. In questo modo è stato possibile evidenziare la variazione della connettività ecologica attualmente in essere a seguito della realizzazione degli interventi di mitigazione e di compensazione (figura 6.13), da cui è possibile effettuare previsioni su un possibile effettivo miglioramento della connettività ecologica attuale a seguito degli interventi previsti.

Nella simulazione sono state sostituite le odierne coperture del territorio con coperture a valenza di massima naturalità a cui possono tendere. Nel valutare i benefici apportati da questi interventi deve essere però realisticamente considerato che nel periodo transitorio, a causa della trasformazione del suolo originata dal progetto, possono verificarsi alterazioni della stabilità delle popolazioni faunistiche invertebrate e vertebrate associate al tipo di sistemi seminaturali presenti nel mosaico agroecosistemico interferito.

