

Biodiversità

Ecosistemi

Aree di interesse naturalistico

Pianificazione paesistica

Natura e biodiversità

7



La tutela della biodiversità viene sempre più riconosciuta come elemento cruciale e fondamentale ai fini della conservazione della natura.

Un grande passo in avanti in tale direzione è stato compiuto con l'emanazione della Direttiva 92/43/CEE, che ha istituito una *rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione denominata "Natura 2000"*, al fine di preservare gli habitat naturali e seminaturali, la fauna e la flora selvatiche.

La biodiversità può essere intesa a differenti livelli: esiste una diversità molecolare, ultrastrutturale, cellulare, tissutale, a livello di organismi, individui, popolazioni e comunità, ma si può parlare anche di biodiversità riferita agli ecosistemi e al paesaggio. Ogni livello è compreso in quello successivo secondo un sistema gerarchico.

In generale si tende a considerare un'elevata biodiversità come prerequisito per una buona qualità ambientale, nonostante tale concetto vada inteso con cautela e non sempre possa essere generalizzato; alcuni ambienti infatti, pur essendo poveri in specie, sono da proteggere per i loro endemismi o per i loro

paesaggi particolari anche se monotoni.

Le attività descritte sono state finalizzate all'implementazione delle conoscenze naturalistiche del territorio regionale (biodiversità della batracofauna, lepidotteri ropaloceri ecc...), a valutazioni di qualità ambientale mediante indagini di biomonitoraggio (mesofauna del suolo, licheni, danni vegetazionali da ozono¹), al censimento di habitat da proteggere quali le aree umide. La sperimentazione inoltre della Carta della Natura, nel territorio della Val Borbera, rappresenta un primo approccio verso uno studio i cui contenuti ecologici consentono di valutare il pregio, il grado di vulnerabilità e sensibilità all'impatto antropico del territorio.

La realizzazione di reti ecologiche rappresenta infine uno strumento di strutturazione del territorio, che consente di conservare la biodiversità e ridurre la frammentazione di habitat, di cui l'urbanizzazione e lo sfruttamento del suolo sono responsabili. Sono state riportate una mappa a livello regionale delle connettività esistenti e alcune proposte di realizzazione di reti ecologiche in aree interesse naturalistico.

Indicatore / Indice	DPSIR	Unità di misura	Livello territoriale	Disponibilità dei dati	Situazione attuale	Trend
Qualità biologica del suolo	S	valore indice	Puntuale	+++	☹	☹
Superficie delle zone umide	S/R	percentuale	Provincia	+++	☹	☹
Superficie delle aree di interesse naturalistico	S/R	percentuale su territorio provinciale	Provincia	+++	☹	☺
Frammentazione del territorio	I	numero	Provincia	+++	☹	☹
Stato di attuazione di pianificazione paesistica	R	numero	Regione	+++	☹	☺

7.1 BIODIVERSITÀ

7.1.1 La qualità biologica del suolo mediante lo studio dei popolamenti di microartropodi

A cura di **Bona Griselli** - Arpa Piemonte

Lo studio delle biocenosi terrestri permette di acquisire importanti indicazioni sugli effetti dovuti a fattori di pressione e di degrado del suolo. Gli organismi edafici sono infatti dei buoni bioindicatori, in quanto estremamente sensibili alle alterazioni naturali e antropiche.

La valutazione dell'Indice di Qualità Biologica del Suolo mediante lo studio di microartropodi (QBSar) è stata effettuata secondo la metodologia ufficiale utilizzata sul territorio nazionale (Parisi, 2001). La meto-

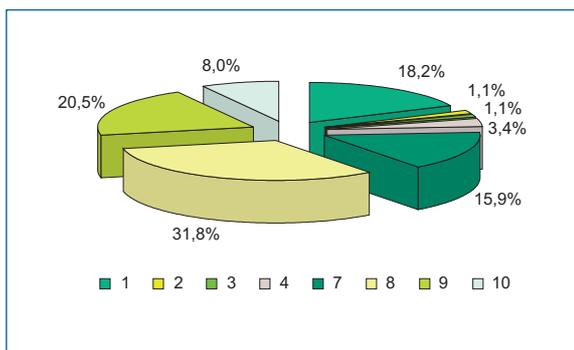
dologia si basa sulla valutazione delle forme biologiche presenti e sul loro grado di adattamento alla vita ipogea. Maggiore è la qualità biologica del suolo, maggiore è il numero di forme biologiche adattate alla vita edafica.

Il mantenimento di una comunità ben strutturata è fondamentale per il ciclo della sostanza organica e il mantenimento di un'adeguata struttura del suolo (porosità, formazione di aggregati).

Vengono riportati e discussi i risultati di 88 campionamenti effettuati nel corso dell'anno 2004 su differenti tipologie di uso del suolo. I seminativi avvicendati sono risultati gli agroecosistemi più studiati (32%), seguiti dalle colture agrario legnose (20%), dai boschi naturali (18%) e dalle colture foraggere permanenti (16%) (figura 7.1).

¹Per i danni vegetazionali da ozono vedi capitolo 3

Figura 7.1 - Ripartizione delle stazioni secondo le classi l'uso del suolo - anno 2004



• 1 bosco naturale; 2 suolo nudo; 3 coltivo abbandonato; 4 incolto improduttivo; 7 colture foraggere permanenti; 8 seminativi avvicendati; 9 colture agrario legnose; 10 colture arboree forestali.

Fonte: Arpa Piemonte

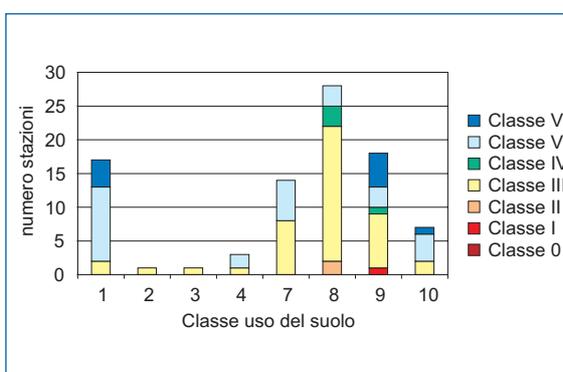
I valori di QBSar riscontrati differiscono notevolmente fra le differenti categorie di uso del suolo considerate (tabella 7.1) e si osserva talora una considerevole variabilità, in particolare relativamente alle colture agrario legnose e ai seminativi avvicendati (rispettivamente CV 39% e 38%); la maggior dispersione dei dati è da imputare essenzialmente alle pratiche di gestione adottate, più o meno impattanti e nei confronti delle quali la metodologia risulta estremamente sensibile.

I 16 boschi naturali hanno presentato il valore di QBSar medio più elevato, pari a 184, seguiti dalle col-

ture arboree forestali con QBSar 168, mentre i seminativi avvicendati il valore medio più basso: QBSar 96. La metodologia consente di definire 7 differenti classi, da 0 a 6, corrispondenti a livelli crescenti di qualità biologica del suolo; tale classificazione è ancora a livello sperimentale e potrà essere oggetto di ulteriori revisioni.

Nella figura 7.2 è rappresentata la ripartizione in classi di qualità delle stazioni raggruppate secondo l'uso del suolo e in figura 7.4 la loro localizzazione a livello regionale.

Figura 7.2 - Ripartizione delle stazioni nelle 7 classi di qualità - anno 2004



• 1 bosco naturale; 2 suolo nudo; 3 coltivo abbandonato; 4 incolto improduttivo; 7 colture foraggere permanenti; 8 seminativi avvicendati; 9 colture agrario legnose; 10 colture arboree forestali.

Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 7.1 - Valori di QBSar delle stazioni raggruppate per tipologia di uso del suolo - anno 2004

	Bosco naturale	Suolo nudo	Coltivo abbandonato	Incolto improduttivo	Colture foraggere permanenti	Seminativi avvicendati	Colture agrario legnose	Colture arboree forestali
Codice categoria uso suolo	1	2	3	4	7	8	9	10
Stazioni monitorate	16	1	1	3	14	28	18	7
Media QBS-ar	184	137	124	158	123	96	154	168
Min QBS-ar	121			127	83	40	47	118
Max QBS-ar	258			199	192	193	236	202
Dev.St. QBS-ar	42			37	38	37	60	30
CV QBS-ar	23%			23%	31%	38%	39%	18%

Fonte: Arpa Piemonte

Il 94% e 71% delle stazioni monitorate rispettivamente nei boschi naturali e nelle colture arboree forestali, rappresentate prevalentemente da pioppeti maturi, sono ricadute nelle classi più elevate di qualità (V e VI).

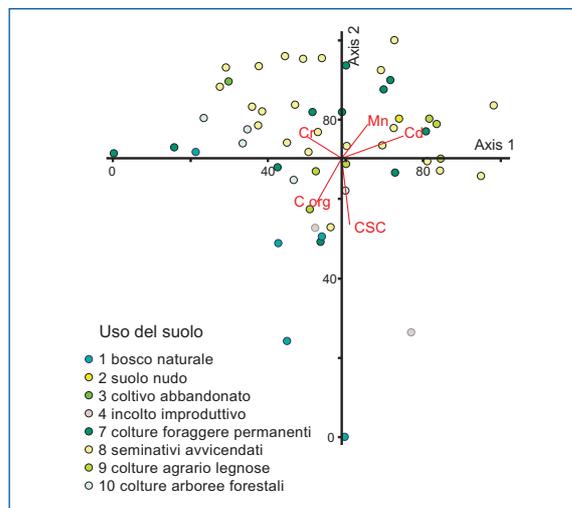
Le colture agrario legnose sono risultate la tipologia d'uso del suolo che ha presentato la maggior variabilità in classi di qualità. Il 72 % delle colture era rap-

presentato da vigneti. Le classi di qualità attribuite a questa tipologia colturale variano dalla III alla VI; vigneti coltivati con tecniche tradizionali (filari inerbiti, limitato uso di fitofarmaci) sono risultati sempre in classe V o VI con evidenza di comunità più diversificate e adattate.

I seminativi avvicendati, costituiti soprattutto da colture di mais e grano, sono risultati prevalentemente in

classe III; l'unica coltura biologica monitorata è rientrata in classe V. Il 61% delle stazioni indagate coincidevano con la rete di monitoraggio diffuso (CTN SSC, 2001) o con la rete LUCAS Eurostat. Tale sovrapposizione dei siti ha consentito di poter disporre di dati chimico-fisici associati ai punti di analisi della mesofauna e quindi di indagare l'influenza di alcuni parametri ambientali sui popolamenti osservati (umidità, pH, % carbonio organico, capacità di scambio, fosforo assimilabile e alcuni metalli: Cd, Cr, Mn, Ni, Pb, Cu, Zn). È stata effettuata un'elaborazione statistica dei dati, utilizzando la *Canonical Correspondence Analysis*, al fine di evidenziare dei gradienti ambientali, che potevano influenzare la struttura delle comunità edafiche. In figura 7.3 è rappresentata la distribuzione delle stazioni nel piano individuato dai primi due assi canonici, unitamente ai vettori rappresentativi dei parametri chimici risultati più significativi. Le stazioni corrispondenti al bosco naturale e alcune stazioni di colture agrario legnose e arboree forestali sono disposte lungo gradienti crescenti di carbonio organico totale e della capacità di scambio cationico, mentre la maggior parte delle stazioni associate ai seminativi avvicendati è caratterizzata da gradienti crescenti da alcuni metalli (Cd, Cr, Mn), associabili alle pratiche agronomiche.

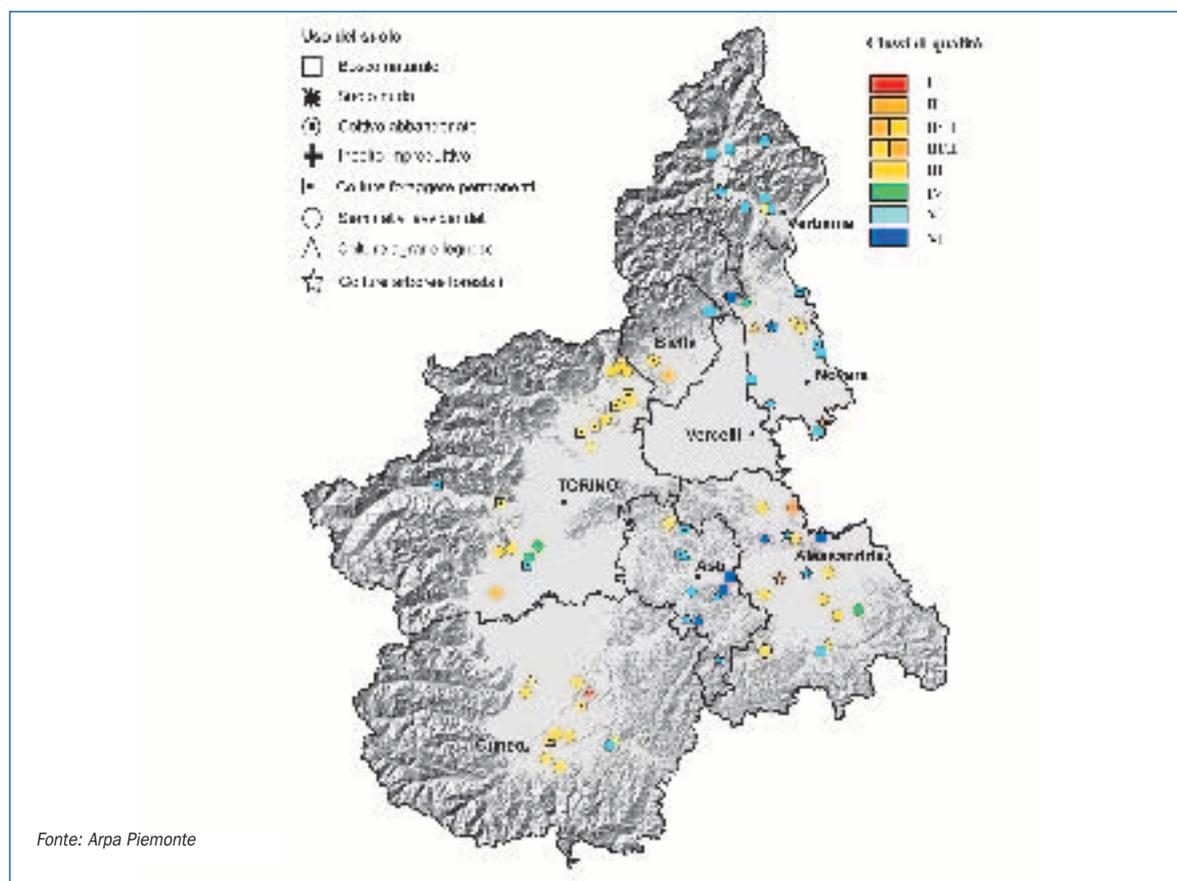
Figura 7.3 - Distribuzione dei valori di QBSar e dei principali parametri chimici



Partecipanti al progetto:

G. Amprimo, R. Barberis, A. Bertola, E. Bielli, A. Bottino, M. Bosco, B. Bovone, B. Buttiglione, M. Calciati, C. Casaro, P. Cometto, F. Coppo, G. Fabietti, D. Fantone, S. Ferrari, P. Fogliati, E. Gastaldi, L. Giordano, S.C. Leone, M. Massara, A. Morisi, S. Mozzone, T. Piccoli, M. Poletti, G. B. Raffo, F. Regis, A. Rossi, S. Tosatto, S. Vazzola.

Figura 7.4 - Valutazione della classe di qualità del suolo mediante il metodo QBSar - anno 2004



box 1 Biodiversità della comunità edafica in suoli sottoposti a diverse tipologie di impatto

A cura di **Antonella Bari, Daniela Fantone, Sara Fassina, Andrea Bottino** - Arpa Piemonte

Nell'ambito delle attività del CTN_NeB per la definizione della Rete di Monitoraggio per la Biodiversità, Arpa Piemonte, in collaborazione con l'Università di Parma, ha sperimentato la possibilità di fornire una valutazione della biodiversità della struttura biocenotica del suolo mediante l'analisi della fauna edafica nell'ambito dei campionamenti effettuati per la rete di monitoraggio della qualità biologica del suolo. Il caso studio si è focalizzato su una serie di 26 campionamenti effettuati nel corso della primavera 2004 nella Provincia di Torino e di Asti. A livello metodologico è

(giovani, maturi), prati stabili, coltivazioni convenzionali, coltivazioni biologiche.

Oltre ai valori di Qualità Biologica del Suolo è stato calcolato l'indice di biodiversità di Shannon e la Ricchezza. Nel caso della pedofauna, non avendo a disposizione dati di specie, l'indice è stato applicato ai diversi taxa e al numero di individui conteggiati per taxa.

I dati relativi ai vigneti non sono stati considerati nel calcolo dell'indice di Shannon, in quanto mancanti della consistenza numerica dei taxa; sono stati invece inseriti nelle valutazioni relative alla Ricchezza in taxa.

I valori più elevati di biodiversità coincidono prevalentemente con boschi, prati e pioppeto maturo,

di forme euedafiche all'interno di alcuni taxa. Valori più bassi corrispondono invece a frutteti e seminativi; anche in questo caso è presente un'anomalia: il frutteto biologico (meleto) che presenta un valore di QBS elevato, con Shannon basso. Tale risultato è probabilmente da imputare al basso numero di collemboli ritrovati nei campioni prelevati, che ha determinato l'abbassamento dell'indice.

Non sempre valori elevati di QBS corrispondono a valori elevati di biodiversità, questo potrebbe essere giustificato dalla considerazione che il QBS non tiene conto del numero di individui per taxa, ma delle caratteristiche di adattamento dei taxa alla vita edafica.

Date alcune incongruenze verificatesi nell'applicazione dell'indice di Shannon ci si è quindi riferiti ad una misura della diversità che tenesse conto del solo numero di specie, ovvero il calcolo della Ricchezza specifica, che in questo caso considera il numero di taxa.

I valori di ricchezza forniscono un quadro tendenzialmente più coe-

rente con le informazioni relative alla qualità biologica del suolo.

Correlazioni con dati chimici

Nell'ambito della sperimentazione 2004 sono state effettuate le analisi chimico-fisiche di alcuni dei suoli in cui è stato applicato l'indice QBS. Sono stati, in particolare, analizzati i seguenti parametri: Argilla, Capacità di Scambio Cationico, Carbonio organico, Fosforo assimilabile, Azoto totale. E i seguenti metalli: Cromo, Manganese, Rame, Piombo, Nichel, Zinco.

Data l'esiguità del numero di campionamenti, che non risultava sufficiente per eseguire una trattazione statistica analoga a quanto effettuato per i dati della rete di biomonitoraggio, si è proceduto ad una semplice correlazione di Spearman tra i valori di QBS e di Ricchezza in taxa con i suddetti parametri. Sebbene l'informazione sia meno incisiva rispetto a quella fornita dai dati della rete di biomonitoraggio, sembra comunque che la pedofauna sia sensibile ai valori di Capacità di Scambio Cationico del suolo, ma anche ai valori di Carbonio Organico.

VALORI DELL'INDICE DI BIODIVERSITÀ SHANNON E QBS - ANNO 2004

Stazioni	Uso suolo	Shannon	QBS
Airasca 3	pioppeto giovane	0,40	92
Caselle	seminativo -mais	0,45	66
Bricherasio	frutteto biologico	0,67	136
Cumiana	seminativo -mais	0,73	52
Pancalieri	bosco	0,79	61
Cavour	frutteto biologico	0,79	90
Lombardore	prato	0,80	73
Villardora	seminativo ex mais	0,86	65
Lombardore	seminativo	0,87	86
Venaria	prato	0,88	133
Caselle	bosco	0,91	125
None	pioppeto maturo	0,92	136
None	prato	0,93	101
Venaria	bosco	1,00	109
Nichelino	prato	1,01	96
Venaria	bosco	1,07	102
Vigone	bosco	1,08	52
Candiolo	seminativo - mais	1,16	61

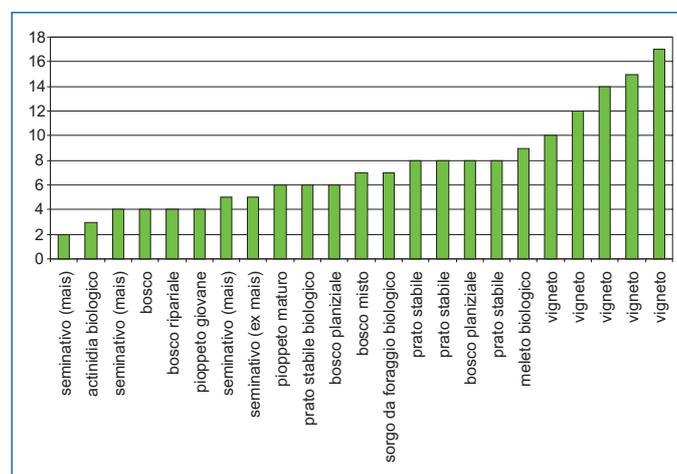
Fonte: Arpa Piemonte

stata utilizzata la modalità di campionamento fornita dall'Università di Parma.

I 26 campionamenti sono suddivisi nelle seguenti tipologie: boschi (misti, ripariali), pioppeti

con l'eccezione del seminativo di Candiolo in cui il ritrovamento di alcuni taxa ha determinato l'innalzamento dell'indice, nonostante il QBS si sia mantenuto basso a causa del mancato ritrovamento

Valori di Ricchezza in taxa - anno 2004



Fonte: Arpa Piemonte

7.1.2 Bioindicatoraggio Lichenico

Sul territorio piemontese sono state effettuate numerose indagini di biomonitoraggio mediante l'impiego di licheni, sia per quanto riguarda valutazioni di biodiversità, atte a stimare il grado di naturalità/alterazione del territorio, sia a livello di indagini di bioaccumulo, per stimare l'incorporazione di metalli pesanti all'interno dei talli lichenici.

Nel 2001-2002 Arpa Piemonte e Università di Torino hanno condotto uno studio sull'intero territorio regionale, che ha consentito la realizzazione di una rete di monitoraggio della biodiversità lichenica a scala 18x18 km (RSA, 2003). Questo progetto ha fornito un primo quadro generale relativo allo scostamento da situazioni di naturalità, dovuto prevalentemente agli impatti antropici, con l'individuazione di aree caratterizzate da differenti livelli di alterazione. L'evoluzione temporale del quadro delineato potrà essere valutata ripetendo l'indagine dopo un periodo di almeno 5 anni. L'evidenziazione di aree caratterizzate da elevata compromissione ha suggerito l'espletamento di monitoraggi a scala pro-

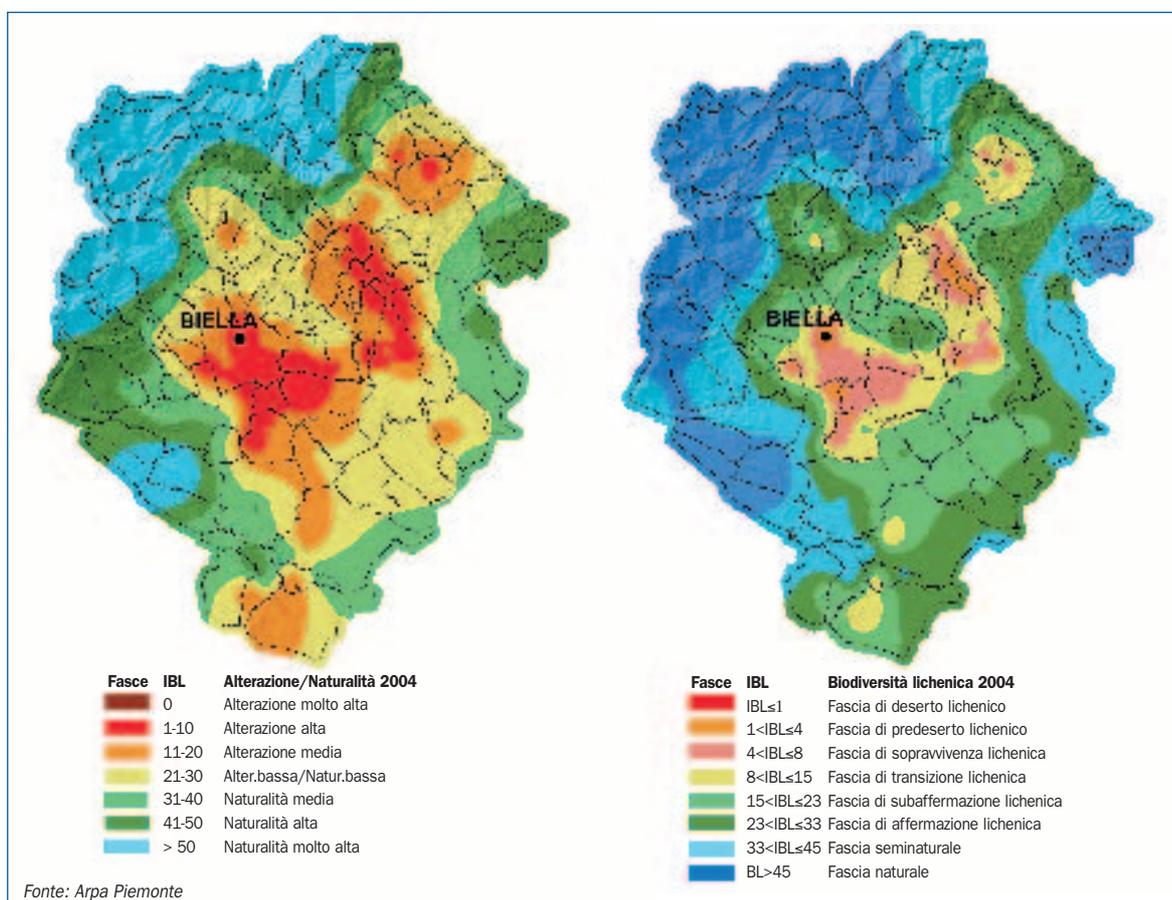
vinciale o comunale, caratterizzati da maggior densità di punti per unità di superficie, consentendo di acquisire informazioni di maggior dettaglio. Vengono riportate di seguito alcune esperienze condotte in provincia di Biella e nel comune di Asti.

Biomonitoraggio lichenico nella provincia di Biella

A cura di **Matteo Massara** - Arpa Piemonte

Nel 1997 la Provincia di Biella ha promosso una campagna di biomonitoraggio lichenico in 334 stazioni su tutto il territorio biellese impiegando i licheni come bioindicatori (Arosio *et al.* 1998). È stato utilizzato il Metodo Ammann modificato e adattato alle caratteristiche del territorio italiano da Nimis (Nimis *et al.*, 1989, 1990) che considera parametri quali il numero, la frequenza e la sensibilità delle specie di licheni epifiti (che crescono sulla corteccia degli alberi) presenti nell'area considerata. Nel 2003 la Provincia di Biella ha dato incarico al Dipartimento Arpa di Biella e alla Società Esosfera di Desio (MI) di effettuare un aggiornamento del monitoraggio. Il progetto è stato svolto nel 2004.

Figura 7.5 - Biomonitoraggio lichenico in provincia di Biella



La rete di biomonitoraggio

Sono state esaminate complessivamente 245 stazioni selezionate tra le 334 considerate nel 1997. Di queste stazioni, numerose non sono risultate più idonee al rilievo mentre alcune non presentavano più gli alberi poiché tagliati. In definitiva, i rilievi volti al calcolo dell'IBL (Indice di Biodiversità Lichenica) sono stati effettuati in 187 siti di monitoraggio, per una densità media pari a 1 stazione/5 km², da ritenersi senz'altro adeguata alle finalità dell'indagine.

Le essenze scelte per l'esecuzione dell'indagine sono state il tiglio (*Tilia* sp.) e il pioppo nero (*Populus nigra* L.) poiché presentano una idonea distribuzione nell'area di studio, abbastanza uniforme e complementare. In particolare il tiglio è stato scelto quale specie principale ed è rappresentato nei centri abitati, mentre il pioppo compare di preferenza nelle aree agricole, dove la presenza del tiglio è spesso carente. Inoltre test preliminari hanno permesso di evidenziare una buona correlazione tra i valori di Biodiversità Lichenica calcolati su tiglio e pioppo.

I rilievi lichenologici, sono stati eseguiti secondo il protocollo standardizzato proposto dall'ANPA (1999) esaminando, in ogni stazione, da 3 a 4 alberi appartenenti alla stessa specie e ravvicinati tra loro. Sono stati scartati gli alberi con circonferenza inferiore a 70 cm, con tronco inclinato, presentanti anomalie sulla corteccia o posizionati troppo vicino a particolari fonti di disturbo quali spazzatura, cantieri edili ecc.

Risultati

La mappa di "Biodiversità Lichenica", è direttamente comparabile con quella elaborata nella prima fase (1997) e suddivide il territorio in fasce i cui intervalli indice sono i medesimi utilizzati per la realizzazione della precedente mappa. Si tratta di intervalli calibrati sui dati raccolti nel '97 e non assoluti, ma relativi e validi per il solo territorio indagato. La carta tematica realizzata evidenzia una notevole variabilità all'interno del territorio provinciale. L'intervallo di valori di IBL rilevati risulta infatti molto ampio essendo compreso tra 0 ("deserto lichenico", inquinamento molto elevato) e 79,5 (naturalità molto alta).

Nella figura 7.5 sono riportate le due mappe relative al lavoro svolto nel 2004: Alterazione/Naturalità e Biodiversità Lichenica.

Conclusioni

Sebbene in un quadro di moderato ma generale miglioramento delle condizioni qualitative, i risultati evidenziano il permanere di condizioni di elevata criti-

cità in estese porzioni di territorio, in particolare entro l'area urbano-industriale di Biella e il suo hinterland, il comune di Cossato, la Valle Strona, il tratto terminale della Valle Sessera. In tali aree si segnalano, ancora, alcune situazioni di deserto lichenico.

Risalendo dalle aree più critiche lungo i versanti collinari e verso i rilievi montani che contornano il territorio provinciale, si osserva un progressivo e repentino passaggio alle fasce qualitative superiori. Ciò è dovuto sia all'aumento di quota, che determina più favorevoli condizioni microclimatiche, sia alla progressiva rarefazione delle fonti inquinanti. Al contrario, nelle aree pianeggianti che si estendono verso la Pianura Padana, si osserva un persistere di generali condizioni di inquinamento da medio a medio-moderato. Nel settore meridionale è degna di nota la presenza di aree circoscritte caratterizzate da una depressione delle condizioni qualitative rispetto alle zone circostanti.

In definitiva, sebbene i risultati ottenuti offrano segnali incoraggianti per ciò che attiene alla tendenza generale, occorre tuttavia ribadire che la situazione complessiva permane ancora piuttosto critica in vaste aree della provincia, sia in termini assoluti, facendo cioè riferimento alla scala di Alterazione-Naturalità standard, sia se comparata con quanto osservato in altre province monitorate di recente.

Biomonitoraggio lichenico nell'area urbana di Asti

A cura di **Stefano Buratto, Lara Castino, Luciana Ropolo** - Arpa Piemonte

Il contesto entro il quale si è svolto il lavoro riguarda l'area urbana di Asti e la prima periferia cittadina per un'area complessiva di circa 12 km²; è stata utilizzata una maglia di 500x500 m di lato che ha individuato 42 stazioni sul territorio cittadino.

Il primo monitoraggio è stato effettuato nell'anno 2000, utilizzando la metodologia che fa riferimento alle linee guida elaborate da Nimis (1999), tramite un reticolo a maglie di dimensioni fisse costituito da 10 rettangoli di 10x15 cm ciascuno, posizionato sulla parte di corteccia a maggiore copertura lichenica.

Al termine del campionamento sono stati ottenuti dei valori di IBL (Indice di Biodiversità Lichenica) corrispondenti alle stazioni considerate nell'area di indagine, per cui è stata realizzata una prima mappa colorata (figura 7.6) per la quale sono state stabilite delle classi di naturalità/alterazione, tramite una codifica cromatica, a cui viene associato un colore partendo



dal blu (naturalità molto alta) al cremisi (alterazione molto alta).

Osservando la carta, si può evidenziare che la conformazione delle fasce a differenti livelli di naturalità/alterazione è all'incirca concentrica intorno al nucleo centrale della città, dove si nota una marcata alterazione e si rileva persino una situazione di deserto lichenico in 2 stazioni in pieno centro. Si distinguono due aree a nord e ad est della città con una buona naturalità, anche se non viene mai raggiunta una naturalità molto elevata.

Confrontando i dati ottenuti in questo studio con quelli riferentesi agli anni ottanta (Piervittori *et al.*, '83-

'84), risulta evidente che il completo deserto lichenico nell'area urbana non è più tale, ma a parte le due stazioni citate, la situazione è in continuo e progressivo miglioramento.

Il monitoraggio è stato ripetuto nel corso dell'anno 2004 nelle stesse stazioni di campionamento identificate precedentemente e utilizzando la stessa metodologia, per permettere il confronto dei dati. Si può notare come l'area alterata risulti essersi notevolmente ridotta; si evidenzia inoltre nell'estrema periferia est della città una zona caratterizzata da naturalità molto alta.

I dati raccolti nel corso del biomonitoraggio sono stati opportunamente studiati per caratterizzare dal punto di vista ecologico la flora lichenica epifita e per poter far emergere le problematiche connesse con l'apporto di sostanze azotate in relazione alla diversità lichenica.

Le specie licheniche rinvenute sono state valutate con particolare attenzione per gli aspetti legati alla nitrofilia, riscontrando nell'anno 2000: 13 specie nitrofile su 23 totali e nel 2004: 16 specie nitrofile su 29 totali.

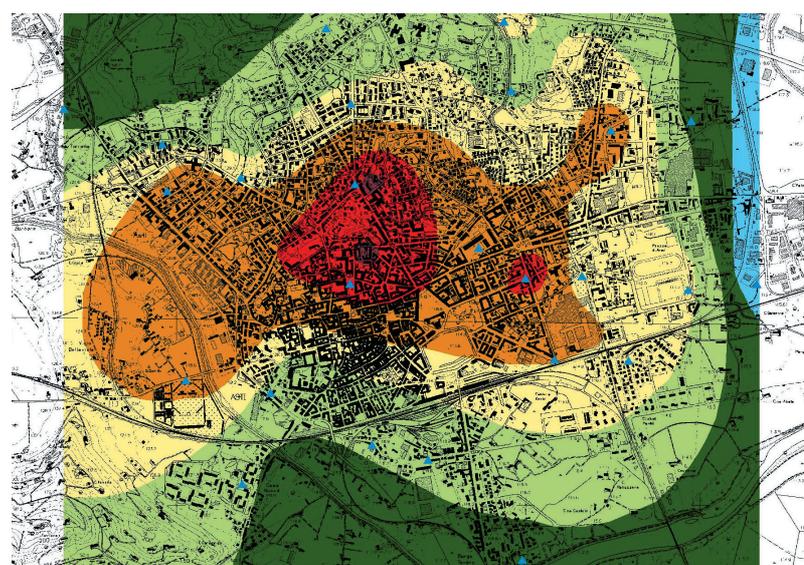
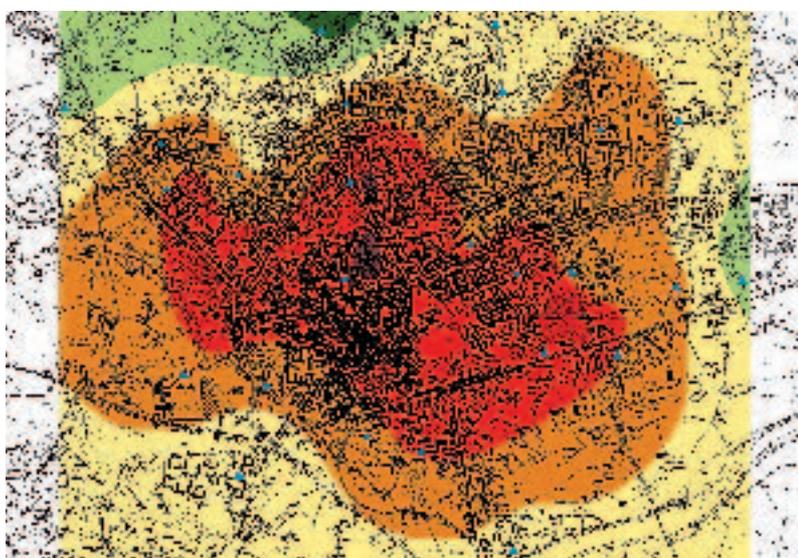
La variazione di IBL, dedotta dal confronto tra le carte degli anni 2000 e 2004, sembra dovuta ad una modificazione anzi ad un miglioramento della qualità ambientale; in realtà le specie più diffuse, e in particolare *Physcia adscendens*, sono specie nitrofile che colonizzano substrati con un certo grado di eutrofizzazione e sono riscontrabili in numerose stazioni con elevate frequenze, presentano cioè un'estesa copertura della corteccia degli alberi monitorati.

La tendenza all'incremento di IBL è quindi dovuta alla massiccia presenza di specie nitrofile, il cui contributo al valore di biodiversità lichenica rappresenta la componente prioritaria; la presenza di poche specie che presentano una notevole copertura risulta quindi essere determinante nel definire i valori di IBL riscontrati.

Se si analizza invece la biodiversità, intesa semplicemente come numero di specie presenti, si evidenzia una sostanziale uniformità dei rilevamenti, che si attestano intorno a valori di biodiversità bassa o medio-bassa.

Sono stati svolti studi sugli effetti della contaminazione da polvere stradale sulle comunità licheniche epifite (Loppi *et al.*, 1996), evidenziando come in prossimità della fonte di contaminazione si ritrovino associazioni licheniche tipiche, analoghe a quelle rilevate nella città di Asti.

Figura 7.6 - Biomonitoraggio lichenico nella città di Asti - anni 2000 (sopra) 2004 (sotto)



Fasce IBL	Alterazioni/Naturalità	Fasce IBL	Alterazioni/Naturalità
0	Alterazione molto alta	21-30	Alter.bassa/Natur.bassa
1-10	Alterazione alta	31-40	Naturalità media
11-20	Alterazione media	41-50	Naturalità alta
		> 50	Naturalità molto alta

Le comunità licheniche che si riscontrano in ambito urbano mettono quindi in evidenza la tendenza all'aumento dell'eutrofizzazione dei substrati; l'apparente miglioramento della qualità ambientale è da rivalutare in quest'ottica.

Dall'analisi delle caratteristiche ecologiche delle specie presenti nella città di Asti si evidenzia che la ridotta presenza lichenica e la scarsa biodiversità, possono essere collegate al fenomeno 'isola di calore' (Loppi *et al.*, 1996), caratteristico delle aree urbanizzate, che si sovrappone alla xericità e continentalità del clima astigiano.

Il biomonitoraggio tramite licheni epifiti fornisce dunque un'utile visione d'insieme del livello di naturalità/alterazione anche in ambito urbano, in virtù del fatto che i dati del monitoraggio, se opportunamente analizzati, evidenziano aspetti diversi di una situazione sicuramente complessa e articolata, la cui interpretazione non può prescindere dal tenere in considerazione anche gli aspetti climatici.

7.1.3 Valutazione della biodiversità della batracofauna

Proposta di una metodologia per la valutazione dello stato di conservazione negli ambienti umidi palustri

A cura di **Cristina Giacoma** - Università di Torino

Negli ultimi decenni studi condotti in Europa e Nord America hanno ampiamente documentato il declino, a livello mondiale, delle popolazioni di anfibi.

Le cause di tale declino sono molteplici: aumento della radiazione ultravioletta, cambiamenti nelle caratteristiche chimiche dei substrati dovuti alle piogge acide, modificazioni del clima, presenza di residui tossici nell'ambiente, trasformazioni dell'habitat (costruzione di infrastrutture, bonifica ...), oltre che l'interazione tra due o più di questi fattori.

Gli anfibi costituiscono quindi organismi "non bersaglio" da assumere come indicatori di degrado ambientale per aree e corpi idrici che non sono soggetti a programmi di biomonitoraggio, quali canali di irrigazione, fossati ai bordi delle strade, abbeveratoi. Gli anfibi inoltre rappresentano il gruppo zoologico di elezione per la valutazione dello stato di ambienti palustri poiché nei differenti stadi della loro vita utilizzano sia ambienti terrestri sia acquatici. Inoltre, poiché la loro pelle è altamente permeabile, sono più sensibili a vari agenti tossici o a

cambiamenti climatici e ambientali di altri gruppi di vertebrati terrestri.

Nonostante che negli ultimi anni siano stati raccolti numerosi dati sulla distribuzione degli anfibi in Piemonte e in Italia in generale, questi dati non sono stati sinora utilizzati per l'individuazione di aree vulnerabili dal punto di vista della qualità ambientale.

Pelobates fuscus insubricus



• La sottospecie *Pelobates fuscus insubricus* rappresenta un endemismo padano estremamente raro e localizzato. È l'anfibio italiano oggi a maggior rischio di estinzione e come tale è una delle due specie di anfibi classificate "prioritarie" dalla Direttiva 92/43/CEE. Fino al 1914 si conoscevano circa 50 località di presenza del pelobate in Veneto, Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna e Friuli. Nel 1970 erano note solo 3 stazioni superstiti. Negli anni successivi le segnalazioni sono aumentate e attualmente sono note 6 località in cui la specie si riproduce con regolarità, tre di queste sono in Piemonte.

Di punto di vista batracologico, in Italia sono presenti 36 specie. Il Piemonte annovera 19 specie, 53% delle specie presenti in Italia, e presenta tra la sua fauna alcuni rari e importanti endemismi, quali *Salamandra lanzai* e *Pelobates fuscus insubricus* (specie prioritaria nella direttiva Habitat) e inseriti nella lista rossa dello IUCN come specie minacciate (rispettivamente di "endangered" e "vulnerable"). Gli ultimi monitoraggi hanno inoltre evidenziato una ulteriore diminuzione nel numero delle popolazioni e una riduzione nella numerosità delle stesse. L'Unione Europea, con la "Direttiva Habitat" (92/43/CEE del 21/05/92), tutela le specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali e di conservazione (Allegato II) e le specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono "protezione rigorosa" (Allegato IV) tra cui sono inclusi tutti gli anfibi piemontesi.

Inoltre la Legge Regionale 32/82 "Norme per la conservazione del patrimonio naturale e dell'assetto ambientale" vieta, nel territorio regionale, la raccolta o la distruzione di uova e la cattura o l'uccisione di tutte le specie di anfibi, nonché il loro trasporto e commercio.

¹La foto *Pelobates fuscus* è di Paolo Mazzei e proviene dal sito "Amphibians and Reptiles of Europe" <http://www.herp.it/indexjs.htm?SpeciesPages/PelobFuscu.htm>

7.1.4 Valutazione della biodiversità dei Lepidotteri ropaloceri

Proposta di una metodologia per la valutazione della conservazione degli ambienti terrestri

A cura di **Emilio Balletto** - Università di Torino

È un fatto ormai ben noto e accettato a livello internazionale che i lepidotteri ropaloceri (le farfalle diurne) rappresentano un gruppo zoologico capace di fornire indicazioni preziose sull'andamento spaziale e temporale di una molteplicità di fattori ecologici, da quelli direttamente legati alle attività antropiche, come le varie forme d'inquinamento e uso dei suoli, a quelli collegabili, ad esempio, con le variazioni a medio o lungo termine del clima (effetto serra, desertificazione ecc.). L'impiego delle farfalle diurne come indicatori è reso possibile dalla disponibilità di molti dati di carattere faunistico, a volte risalenti, come nel caso del Piemonte, addirittura alla fine del '700 (de Prunner, 1798). Per quanto riguarda la situazione corrente, è ormai disponibile la dettagliata cartografia già realizzata nell'ambito del programma Ckmap promosso dal Ministero dell'Ambiente (Balletto *et al.*, 2005). È quindi ormai possibile valersi di ampie serie temporali di dati, raccolti da generazioni di ricercatori, al fine di valutare le possibili variazioni nella presenza di molte specie. A questo livello, i cambiamenti d'areale delle specie, e le variazioni della biodiversità delle regioni, assumono speciale importanza per le specie particolarmente minacciate d'estinzione, non solo in Piemonte o in Italia, ma nell'intera Unione Europea, come quelle inserite negli Allegati II e IV della "Direttiva Habitat" o nell'Allegato II della "Convenzione di Berna". Il Piemonte è la regione che comprende il maggior numero di specie minacciate.

Maculinea teleius



• La *Maculinea teleius* è una specie minacciata a livello europeo, presente nella fascia prealpina del Piemonte.

Al di là delle macro-variazioni, le farfalle diurne sono anche molto utilmente impiegabili nella valutazione di ben più sottili cambiamenti ecologici, come le piccole variazioni del clima.

Tali indagini, naturalmente, non potranno più essere, come le precedenti, di tipo qualitativo (locale presenza di nuove specie, estinzione locale di altre), ma dovranno essere volte alla valutazione della composizione quantitativa delle singole comunità di farfalle diurne e delle rispettive variazioni nel corso degli anni. Anche in questo caso, sono oggi disponibili moltissimi dati, raccolti su di un arco temporale di quasi 30 anni, che possono costituire strumenti di valutazione estremamente raffinati (si veda ad es. Tontini *et al.* 2003).

Gli strumenti per compiere questo tipo di valutazione sono quindi oggi disponibili e possono essere impiegati validamente per compiere analisi accurate e per avanzare predizioni sul breve e medio periodo.

box 2 Modelli ecologici di idoneità ambientale e biodiversità potenziale (BIOMOD 1.0)

A cura di **Massimiliano Ferrarato, Alberto Maffiotti, Laura Sartore, Davide Vietti** - Arpa Piemonte

L'utilizzo di modelli matematici per valutare la qualità ambientale è al giorno d'oggi diventato pressoché comune. Nel caso della fauna selvatica, molto elusiva e censibile con difficoltà, l'approccio di indagine revisionale rappresenta il primo momento analitico e, talvolta, l'unica possibilità, sulla base di una valutazione costi/benefici, per la

caratterizzazione dell'idoneità di un habitat a "sostenere" naturalmente una popolazione animale.

Questo tipo di indagine conduce alla realizzazione di una serie di informazioni che, per ogni singola porzione del territorio, permettono la conoscenza della presenza/assenza di una determinata entità ambientale (specie animali, impatto ambientale, etc.).

Al fine di rendere applicabile questo tipo di analisi è stato realizzato un modello di biodisponibilità territoriale

(BIOMOD vers 1.0) valido per i vertebrati che popolano il territorio regionale (con l'esclusione dell'ittiofauna), iniziando la ricerca dalla conoscenza delle preferenze ambientali (affinità) delle specie che vivono nella regione, suddivise per ambiti territoriali diversi (province).

La comprensione delle esigenze ecologiche dei vertebrati si concretizza in una valutazione dell'idoneità ambientale che costituisce una prima base per rappresentare la distribuzione

potenziale di ogni singola specie sul territorio (cfr Rapporto Stato Ambiente 2004, par 22.1.2).

Lo scopo è quello di individuare la biodisponibilità di un determinato territorio e il possibile utilizzo da parte della componente faunistica per ottenere una cartografia omogenea dell'intero territorio regionale sulla base delle risorse ecologiche presenti.

Tale risultato permette di evidenziare sia le aree che presentano habitat ottimali per le singole specie, e che pertanto risultano idonee alla loro presenza stabile e alla loro conservazione, sia le aree che potenzialmente sono popolate dal maggior numero di specie animali e che fungono pertanto da serbatoio di biodiversità. A seconda delle esigenze dello studio la scelta può ricadere su una determinata specie o su un gruppo particolare di esse.

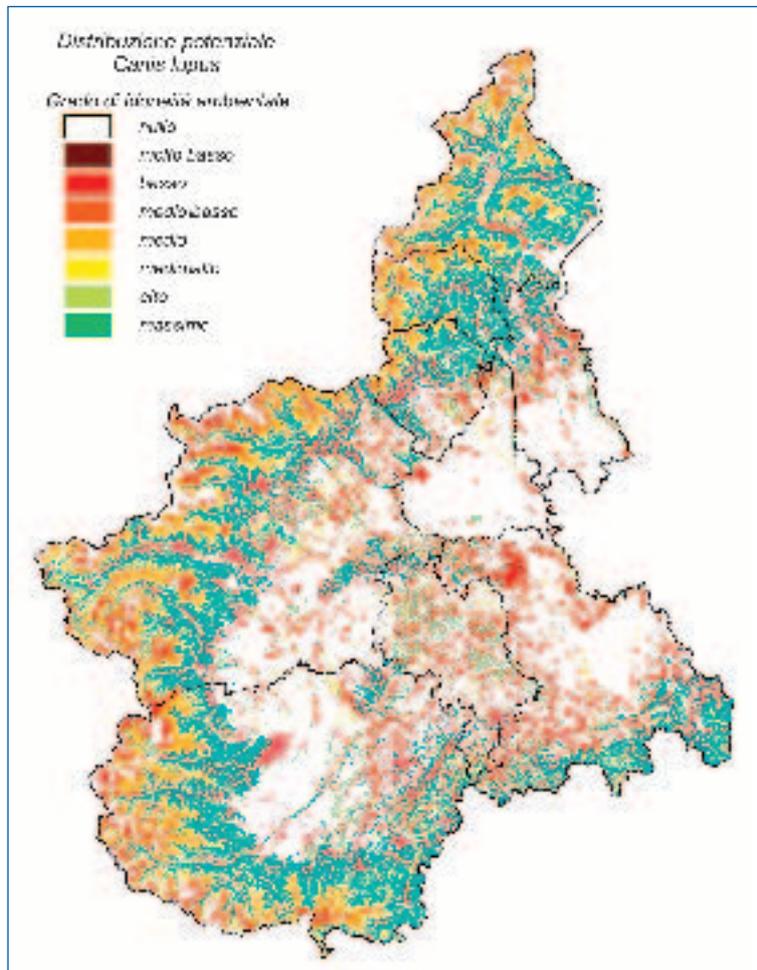
Le informazioni deducibili dal modello BIOMOD costituiscono la base di conoscenza necessaria per l'approfondimento a scala di dettaglio delle risorse ecosistemiche, utilizzabili per le VIA, le VAS e le VIEc, per l'individuazione delle reti ecologiche e per le attività di pianificazione territoriale.

Modello BIOMOD regionale (base dati 1:100.000)

La base dati di partenza utilizzata per l'elaborazione dei modelli *habitat suitability* è la carta dell'uso del suolo rilavata alla scala 1:100.000 (*Corine Land Cover*), mentre le analisi dei detrattori ambientali vengono effettuate mediante l'utilizzo delle basi cartografiche della Regione Piemonte alla scala 1:100.000 e il Modello Digitale del Terreno regionale 50 metri.

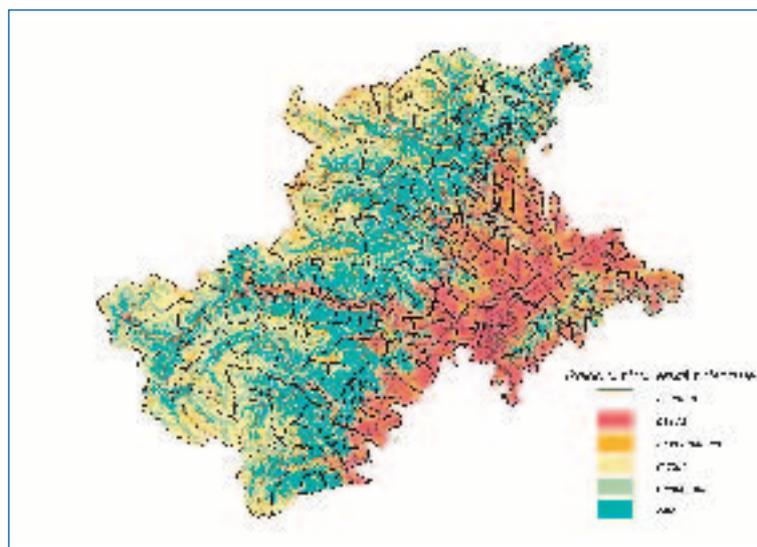
Le specie finora analizzate sono il lupo (*Canis lupus*) e il camoscio (*Rupicapra rupicapra*), mentre il modello di biodiversità potenziale è stato sviluppato per la classe dei mammiferi.

Biomod - Modello di idoneità ambientale per *Canis lupus*



Fonte: Arpa Piemonte

Biomod - Modello di biodiversità potenziale per i mammiferi in "Direttiva Habitat" presenti in provincia di Torino



Fonte: Arpa Piemonte

Modello BIOMOD provinciale (scala 1:10.000)

La base dati di partenza utilizzata per l'elaborazione dei modelli *habitat suitability* è la carta dei tipi forestali e delle altre occupazioni del suolo, rilevata alla scala 1:10.000 (Piani Forestali Territoriali, ove presenti, opportunamente elaborati e modificati alle finalità del lavoro); per le analisi dei detrattori ambientali vengono utilizzate le basi cartografiche della Carta Tecnica Regionale Semplificata (scala

1:10.000), dati originali Arpa (scala 1:10.000), dati autoprodotti (scala 1:10.000) e il DTM regionale 10 metri (scala 1:10.000).

Nel corso degli anni 2004/2005 sono stati elaborati un totale di 39 modelli di idoneità ambientale specie-specifici e 5 modelli di biodiversità potenziale.

Un'analisi accurata della biodiversità animale che si avvale di queste applicazioni permette di evidenziare le aree strategiche per la conservazione

delle singole specie, di far emergere le porzioni di territorio che ospitano un elevato numero di specie selvatiche e quelle che presentano ancora un buon livello di biodiversità, nonostante siano immerse in una matrice fortemente antropizzata.

Questo tipo di conoscenza diviene indispensabile nell'esercizio di una strategia politica e in attività di pianificazione territoriale attente alle emergenze naturalistiche e ai principi della conservazione.

7.2 ECOSISTEMI

7.2.1 Censimento delle Zone Umide della provincia di Torino

A cura di **Giuseppe Crivellaro, Antonella Bari, Sara Fassina, Cristina Converso, Anna Vignola, Claudio Bonadio, Giorgio Amprimo** - Arpa Piemonte

Le zone umide costituiscono nel loro insieme ecosistemi caratterizzati da una spiccata sensibilità e da una elevata fragilità intrinseca; esse contribuiscono

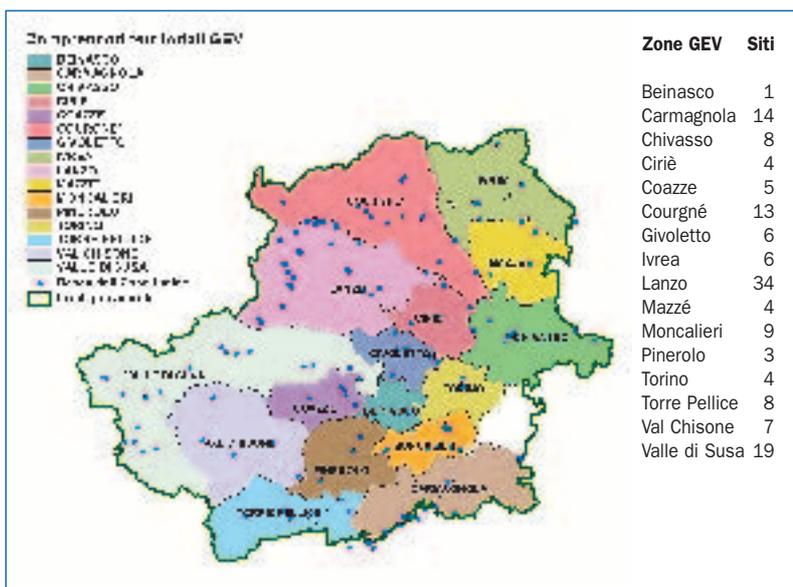
al mantenimento della diversità di specie vegetali, ittiche, forestali e faunistiche e di habitat di notevole pregio naturalistico nonché alla diversificazione del paesaggio. La combinazione di tali funzioni, assieme al valore degli aspetti naturali e culturali delle zone umide, fa sì che questi ecosistemi rivestano un'importanza rilevante per l'uomo.

Tuttavia, il generale stato di conservazione delle zone umide è ancora per lo più insoddisfacente, con una tendenza ad una sempre più rapida e progressiva riduzione della loro superficie globale, in particolare per le aree di minore estensione. Altrettanto preoccupante è la tendenza alla sempre maggiore perdita di qualità ambientale, rilevabile mediante indagini ad ampio spettro dei parametri strutturali e funzionali che caratterizzano tali habitat.

Nell'ambito del progetto "Censimento delle aree umide della Provincia di Torino", le cui attività si sono concluse nel mese di gennaio 2005, si è inteso individuare e caratterizzare le zone umide presenti sul territorio della Provincia di Torino. Per le verifiche in campo si è fatto riferimento al personale delle Guardie Ecologiche Volontarie della Provincia di Torino e sono state utilizzate le informazioni contenute nelle banche dati BDR, INFS e il Dataset Idrografia Regione Piemonte².

E' stata elaborata e redatta una scheda di censimento e misura per ottenere una conoscenza approfondita dell'ambiente esaminato e nel contem-

Figura 7.7 - Suddivisione territoriale delle attività relative alle campagne osservative



² Banca dati delle Zone Umide (BDR) della Regione Piemonte, recante informazioni relative a 147 siti individuati sul territorio provinciale - dati aggiornati all'anno 1991.

- Banca dati dell'Istituto Nazionale Fauna Selvatica (INFS), recante informazioni relative a 20 siti individuati sul territorio provinciale - dati aggiornati all'anno 2003.

- Scheda metadati relativa al Dataset Idrografia 1:100.000 - Regione Piemonte - Direzione Pianificazione e gestione Urbanistica, recante informazioni relative a 135 laghi individuati sul territorio provinciale - dati aggiornati all'anno 1966.

po rappresentare uno strumento facilmente utilizzabile dal personale preposto all'esecuzione dei sopralluoghi (GEV). La scheda è stata integrata con un manuale di compilazione della scheda e con la redazione di una guida al riconoscimento delle specie vegetali e animali potenzialmente presenti nelle zone umide del territorio provinciale.

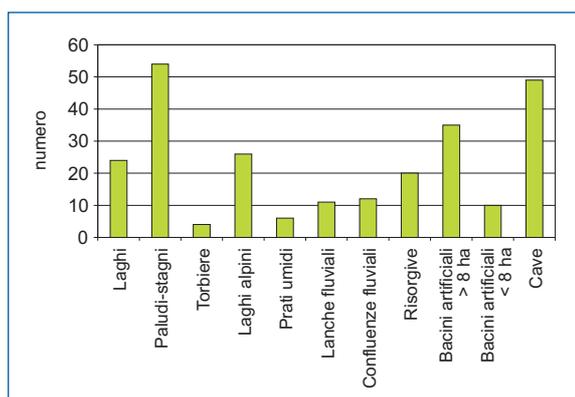
E' stata, inoltre, proposta una suddivisione territoriale delle attività relative alle campagne osservative previste. Tale proposta, elaborata in collaborazione con il personale del Servizio Parchi della Provincia di Torino, ha tenuto conto delle adesioni, della disponibilità, della consistenza numerica delle GEV di ciascuna sede operativa e dei carichi di lavoro di ciascuna macro area individuata. La suddivisione territoriale proposta è riassunta nella figura 7.7.

I punti che appaiono nella figura sono desunti dalla Banca Dati Regionale sono 147. Per ciascuno di tali punti è stata fornita ai gruppi di GEV una cartografia di dettaglio in formato A4 alla scala 1: 10.000 con la localizzazione del punto di censimento (desunto dalle coordinate regionali).

Le informazioni contenute nelle schede sono state successivamente raccolte in un database.

Nell'istogramma di figura 7.8 vengono suddivise le 247 zone umide in funzione delle tipologie rilevate.

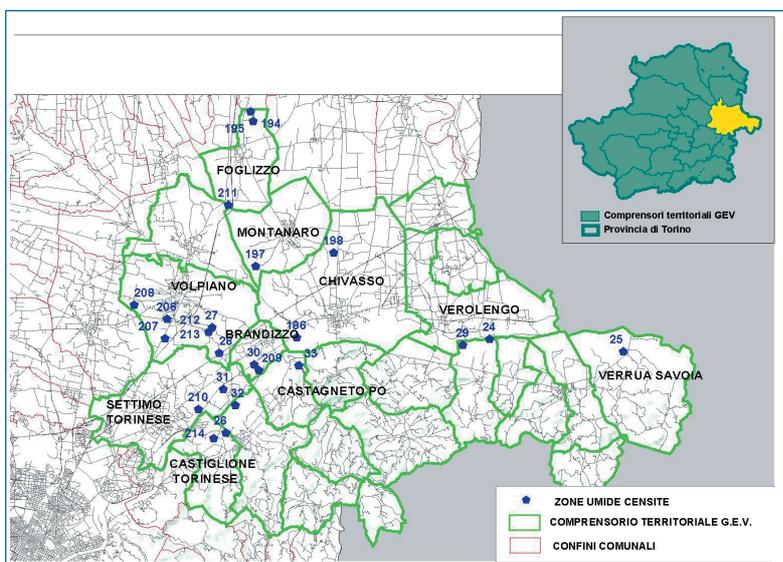
Figura 7.8 - Tipologie delle zone umide censite



Fonte: Arpa Piemonte

Ciascuna zona umida rilevata nel corso delle indagini in campo, opportunamente georeferenziata è stata riportata su cartografie di dettaglio (figura 7.9).

Figura 7.9 - Zone umide censite nel comprensorio di Chivasso



Fonte: Arpa Piemonte

Contemporaneamente alla verifica e descrizione delle aree umide censite, nella prima metà del 2004 è stato effettuato un lavoro di fotointerpretazione sulle immagini del volo IT 2000, che ha portato all'identificazione di ulteriori 472 zone umide e alla loro georeferenziazione. Al termine di questa fase, esse sono state suddivise in base alla estensione, e solo quelle con una superficie superiore ad 1 ettaro, sono state segnalate e trasmesse alla Provincia di Torino corredate dalle relative coordinate geografiche per eseguire, sui siti così individuati, i sopralluoghi e i rilievi previsti nelle schede, da parte delle GEV.

Tutte le attività descritte, il coinvolgimento delle GEV, e gli elaborati forniti alla Provincia di Torino, si configurano quindi come strumenti per il miglioramento delle conoscenze sulle zone umide, presupposto indispensabile per la salvaguardia e la conservazione di questo importante patrimonio naturale.

7.2.2 Progetto carta della natura

A cura di **Enrico Bonansea, Mariuccia Cirio, Luciano Crua, Matteo Massara, Patrizia Navone, Isabella Tinetti, Sara Vazzola** - Arpa Piemonte

A partire dalla fine del 2003 è stata avviata un'attività per sperimentare la metodologia proposta da APAT per il progetto nazionale Carta della Natura e individuare la possibilità di estendere il progetto al territorio regionale. L'attività ha riguardato una prima area di test (Val Borbera) con fasi di rilevamento di campo, analisi con tecniche di telerilevamento e produzione dei primi elaborati cartografici relativi alla classificazione degli habitat.

Primi risultati

L'area di studio è stata individuata per le sue caratteristiche di complessità strutturale e consente di affrontare una vasta serie di problematiche tecniche.

Figura 7.10 - Inquadramento dell'area di studio nell'ambito regionale



Fonte: Arpa Piemonte

E' situata nel Piemonte sud orientale, in provincia di Alessandria, ed è individuabile nella Carta Tecnica Regionale (CTR) a scala 1:10000 foglio 195 sezioni 070, 080, 110, 120. Comprende il fondovalle del fiume Scrivia e del Torrente Borbera, la loro zona di confluenza e un fitto reticolo secondario.

La varietà morfologica risulta buona per la presenza di aree pianeggianti, di rilievi collinari articolati con sommità sia arrotondate che ben evidenti e versanti che presentano un'acclività variabile da bassa a medio alta.

L'urbanizzazione è costituita sia da centri abitati di rilievo, quali Serravalle Scrivia, Borghetto Borbera e Arquata Scrivia, che presentano realtà industriali importanti, sia da aggregati minori e abitazioni isolate. Le infrastrutture sono per lo più concentrate lungo l'asse principale della Valle Scrivia dove si trovano il collegamento autostradale Genova Voltri - Gravellona Toce, la ferrovia Torino - Genova, e la statale 35 dei Govi. Il reticolo di strade secondarie è fitto soprattutto nei fondovalle.

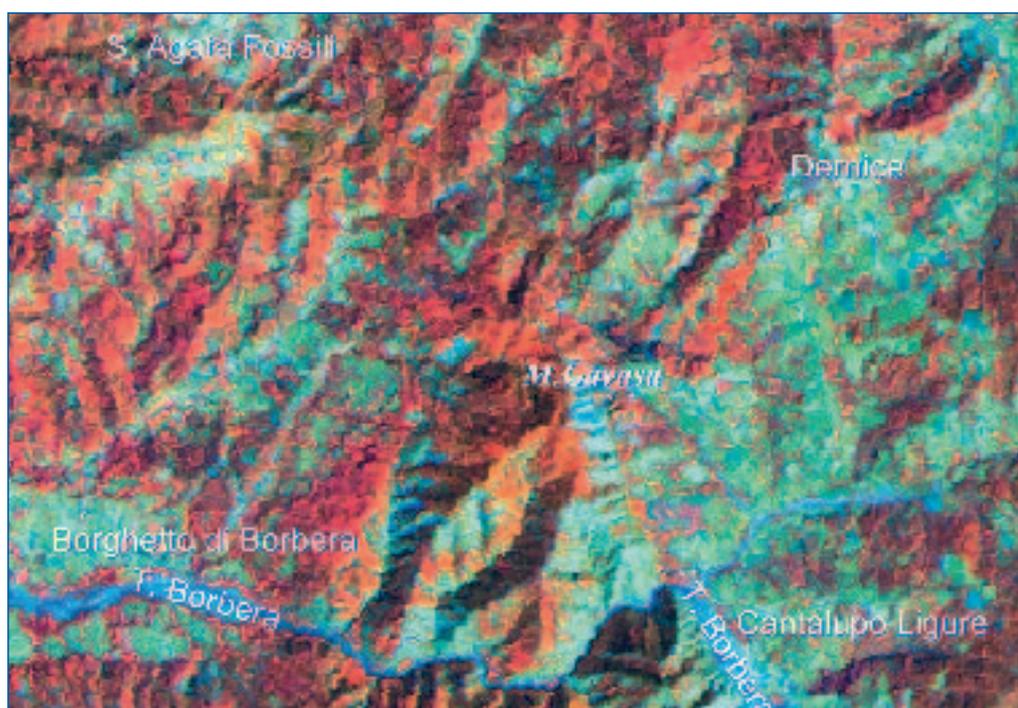
L'area appare particolarmente interessante per la successione di zone a prevalente uso agricolo, concentrate nelle aree di fondovalle, e zone a prevalente copertura forestale, localizzate principalmente nelle zone sommitali dell'Appennino Piemontese - Ligure. La parte orientale del territorio in esame presenta aree nude, mentre sui versanti collinari le coltivazioni lasciano il posto a praterie e a campi bordati di siepi. La zona selezionata comprende in tutto, o in parte, cinque diversi tipi di paesaggio così come definiti dalla "Carta delle unità fisiografiche dei paesaggi italiani" (APAT):

pianura aperta, pianura di fondovalle, pianura golennale, colline terrigene, montagne terrigene

Rilevamento di campagna

Sono state effettuate alcune campagne di rilevamento in stagioni diverse. Un primo giro di ricognizione, con l'accompagnamento propedeutico degli esperti APAT, è stato effettuato a maggio 2004 all'avvio della sperimentazione per valutare sommariamente quali fossero

Figura 7.11 - Stralcio dell'immagine Landstat TM5 (Dettaglio dell'area)



Fonte: Arpa Piemonte

le tipologie di habitat presenti nella zona e avviare la prima classificazione *unsupervised*.

Successivamente, agli inizi di giugno 2004, gli esperti regionali hanno effettuato la prima campagna di rilevamento per valutare la classificazione *unsupervised* e raccogliere punti di *check* finalizzati alla identificazione di firme spettrali. Ad ottobre sono state effettuate due ricognizioni intercalate da una settimana: la prima per valutare i risultati ottenuti con la classificazione *supervised*, la seconda per analizzare meglio il territorio e definire ulteriormente le voci di legenda della zona in esame nonché quelle della legenda regionale. Durante i rilievi sono state compilate delle schede di rilevamento e effettuate numerose riprese fotografiche. Il materiale è stato inserito in un data base direttamente consultabile dall'ambiente di lavoro GIS.

Ipotesi di Legenda habitat

Vengono riportati alcuni tra gli habitat più significativi tra i 22 identificati nell'area studiata:

Corine 15.83: Vegetazione erbacea dei calanchi (*Artemisietae*)

Questo habitat è presente lungo la Valle Borbera con ampie pareti di arenarie a precipizio sul lato idrografico sinistro del torrente Borbera. Oltre alla roccia nuda, che caratterizza gran parte della superficie, è presente una vegetazione caratteristica in corrispondenza degli affioramenti di arenaria massiccia, nelle fessurazioni e nelle piccole sacche di terreno che si creano tra i blocchi di roccia: si tratta principalmente di specie ascrivibili all'associazione del *Potentillo pusillae-Caricetum liparocarpi*. Questo xerobrometo si differenzia per la presenza di specie dell'ordine *Festucetalia vallesiaca* e sintaxa subordinati come *Petrorhagia saxifraga*, *Carex liparocarpus* e *Potentilla pusilla* (specie caratteristiche dell'associazione).

Corine 32.4: Garighe mesomediterranee calcicole (*Rosmarinetalia*)

Sono comprese in questa categoria le formazioni cemicetiche con prevalenza *Thymus vulgaris* che si sviluppano nell'area in esame essenzialmente sui conglomerati di Savignone e su substrati arenaceo marnosi dove, per le condizioni stazionali, non è possibile lo sviluppo di copertura arborea. Caratterizzano le Strette di Pertuso e alcune aree interne nei pressi di Montebore.

Corine 32.A: Arbusteti a *Spartium junceum*

Comprende tutte le cenosi che si sviluppano su versanti in esposizioni solatie e su substrato calcareo, anche in situazioni calanchive. Costituiscono sia cenosi corre-

late ai querceti di roverella che di invasione su terreni in precedenza occupati da piccole coltivazioni agrarie. Ben rappresentato nelle valli Curone e Borbera su diverse stazioni di dimensioni limitate.

Corine 34.332: Praterie aride dello *Xerobromion*

Sono comprese praterie xeriche discontinue con formazioni riferibili ai *Festuco-Brometea*. Si tratta sia di formazioni primarie nelle situazioni più acclivi, che di formazioni secondarie insediatesi nei casi di sovrautilizzo dei boschi o di abbandono colturale prolungato di praterie e pascoli in situazione di substrato particolarmente superficiale.

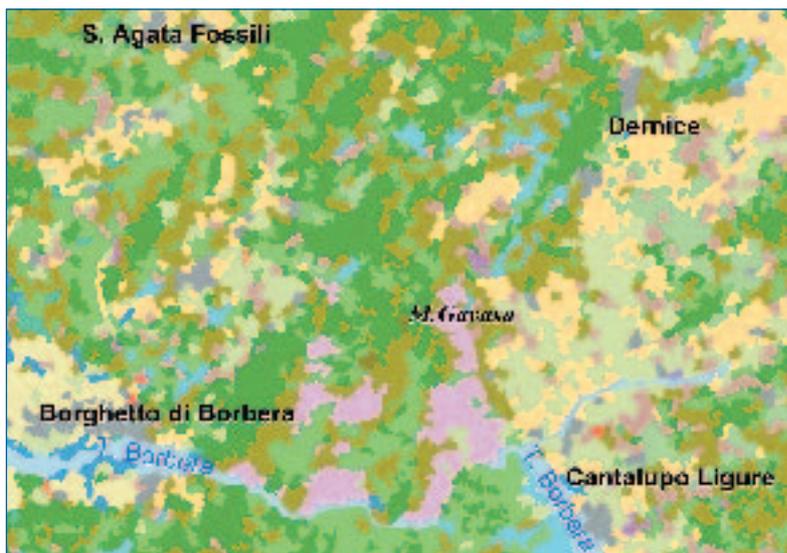
Corine 41.81: Boscaglie di *Ostrya carpinifolia*

Tutti i consorzi nei quali domina *Ostrya* vengono riuniti in questa unità. Nell'area di studio questa categoria era difficilmente caratterizzata da boschi puri; tale tipologia è ampiamente rappresentata sia nelle aree boscate di ricolonizzazione che in aree caratterizzate da forte pendenza in alternanza con i soprassuoli riconducibili all'orno-querceto o al querceto mesoxerofilo.

Corine 41.9 Castagneti

Si tratta di formazioni caratterizzate come dominante da *Castanea sativa*. Di origine antropica, i castagneti derivano dall'antica sostituzione sia di querceti che di ostrio-querceti preesistenti. Questo habitat è ampiamente diffuso su tutto il territorio di indagine. La rinno-

Figura 7.12 - Stralcio della Carta degli habitat



Fonte: Arpa Piemonte

vazione da seme di castagno e altre latifoglie, quali carpino nero e in misura più limitata, alle quote superiori, roverella, è ormai affermata e dà origine a formazioni cosiddette "irregolari".

7.3 AREE DI INTERESSE NATURALISTICO

A cura di **Antonella Bari, Cristina Converso, Anna Vignola** - Arpa Piemonte

7.3.1 Aree protette

Nel corso del periodo compreso tra la fine dell'anno 2004 e l'inizio del 2005 la Regione Piemonte ha implementato la propria superficie di aree protette mediante istituzione di nuovi parchi e riserve naturali situati nella province di Torino e di Biella.

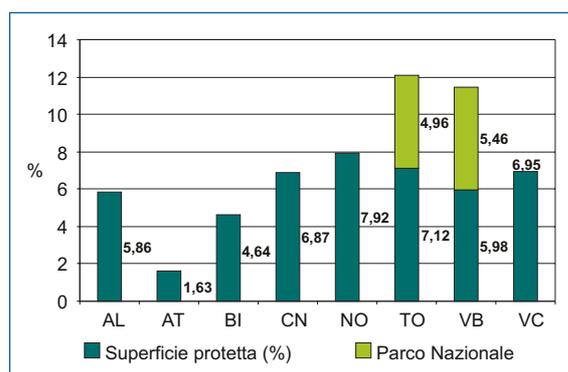
Con Legge Regionale 32/04 sono stati istituiti quattro nuovi parchi naturali e una riserva naturale speciale nella provincia di Torino che vanno ad aggiungersi al Parco naturale del Lago di Candia, gestito dalla Provincia dal 1995. Alla provincia è stata affidata la gestione del Parco naturale del Monte San Giorgio (Piossasco, 377 ha), del Parco naturale del Monte Tre Denti - Freidour (Cumiana, 828 ha), del Parco naturale di Conca Cialancia (Persero, 749 ha), del Parco naturale del Colle del Lys (Rubiana e Viù, 320 ha) e della Riserva naturale speciale dello Stagno di Oulx (8 ha).

Con Legge Regionale, il 16 febbraio 2005 è stata invece istituita la Riserva naturale speciale del Sacro Monte di Oropa e il Centro di documentazione dei Sacri Monti, Calvari e Complessi devozionali europei. Si completa così il programma che vede tutelati dalla Regione Piemonte tutti i Sacri Monti piemontesi compresi nella Lista dei Beni Culturali e Ambientali del patrimonio mondiale dell'umanità (Unesco). La salvaguardia non si limita alle sole opere storico-artistiche che compongono il Sacro Monte e il Santuario di Oropa, ma comprende anche il paesaggio circostante nel quale sono inserite le architetture. Si conferma il tradizionale impegno a favore di una protezione onnicomprensiva di un bene (culturale e ambientale) che è parte integrante della storia e del vissuto di una comunità locale.

La gestione della Riserva naturale è affidata al Comune di Biella e ad un apposito Comitato con rappresentanti della Soprintendenza, Regione, Provincia, Comune, ATL, organizzazioni agricole e associazioni ambientaliste, che garantirà il coordinamento e una programmazione partecipata delle attività necessarie al raggiungimento dei fini istituzionali. L'area protetta di Oropa si congiunge con la confinante Riserva naturale valdostana del Monte Mars, determinando così un unico comprensorio interregionale di tutela ambientale.

In figura 7.13 viene rappresentata la nuova distribuzione provinciale, espressa in percentuale, del territorio protetto regionale. Dall'osservazione 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 Parco Regionale e il 4.96% di Parco Nazionale) e quella di Verbania (con il 5.98% di Parco Regionale e il 5.46% di Parco 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%). Va inoltre sottolineato l'incremento della superficie a parco della provincia di Torino che passa dall'11.69% dello scorso anno al 12.08% attuale; così come la provincia di Biella che passa dal 3.11% al 4.64%.

Figura 7.13 - Superficie totale di aree protette (% di ettari sul territorio provinciale) - aggiornamento maggio 2005



Fonte: Regione Piemonte

I territori sottoposti a tutela sono classificati, in relazione alle diverse caratteristiche e destinazioni, secondo le tipologie (LR 12/90) riportate in tabella 7.2.

Le aree classificate come Aree attrezzate, Zone di pre-parco o Zone di salvaguardia possono essere individuate all'interno dei Parchi e delle Riserve naturali, ai loro confini ovvero anche isolate dagli stessi.

Il totale complessivo di aree protette regionali, è pari a 207.492,02 ettari, di cui 48.455,40 di Aree Protette Nazionali e 159.036,62 di Aree Protette Regionali.

7.3.2 Rete Natura 2000

L'attuazione delle Direttive 92/43/CEE ("Habitat") e 79/409/CEE ("Uccelli") avviene attraverso la realizzazione della Rete Natura 2000, "una rete ecologica europea coerente di Zone Speciali di Conservazione", nata con l'obiettivo di garantire il mantenimento e il

Tabella 7.2 - Superficie regionale relativa alle diverse tipologie di area protetta

Tipologia	Descrizione	Superficie - ha
Parchi naturali	Aree per la conservazione di ambienti a prevalente valore naturalistico e per uso ricreativo.	88.909,13
	Riserve naturali integrali , per la conservazione dell'ambiente naturale nella sua integrità, con l'ammissione di soli interventi a scopo scientifico.	88,26
Riserve naturali aree per la protezione di uno o più valori ambientali. si distinguono in:	Riserve naturali speciali , per particolari e delimitati compiti di conservazione (biologica, biologica-forestale, botanica, zoologica, geologica, archeologica, etnologica).	6.252,32
	Riserve naturali orientate per la conservazione dell'ambiente naturale, nelle quali sono consentiti opportuni interventi colturali agricoli, pastorali e forestali e di recupero ambientale.	7.076,79
Aree attrezzate	Aree con finalità di tutela e fruizione del patrimonio naturalistico, nelle quali sono previste attrezzature per il tempo libero e di carattere culturale.	4.598,02
Zone di preparco	Aree con finalità	3.446,23
Zone di salvaguardia	di graduale raccordo tra il regime d'uso e di tutela dei Parchi e delle Riserve naturali e le aree circostanti.	38.665,87

Fonte: Arpa Piemonte

ripristinato di uno stato di conservazione soddisfacente dei tipi di habitat naturali e delle specie europee a rischio (rari, minacciati e vulnerabili), nella loro area di ripartizione naturale.

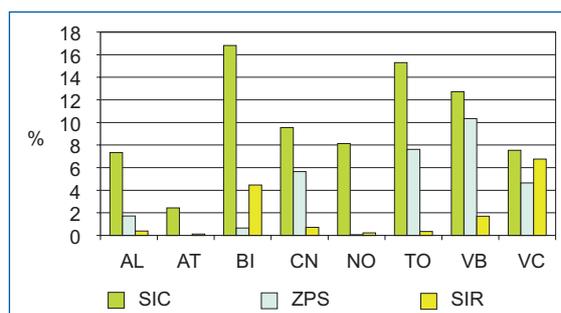
In base alla Direttiva Habitat ogni stato membro propone alla Commissione Europea l'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria; i SIC sono individuati al fine di contribuire a mantenere o ripristinare almeno un tipo di habitat naturale, o almeno una specie presente al loro interno, che siano compresi negli allegati della Direttiva Habitat.

In base alla Direttiva Uccelli gli stati membri propongono le Zone di Protezione Speciale per l'avifauna (ZPS). In Italia il Ministero dell'Ambiente ha affidato alle Regioni e alle Province autonome l'individuazione dei SIC e delle ZPS.

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

Regione Piemonte, è costituito da 127 SIC di cui alcuni anche classificati anche Zone di Protezione Speciale per l'avifauna (ZPS). Il territorio interessato da Rete Natura 2000 corrisponde al 12.5 % circa del totale regionale.

Figura 7.14 - Estensione percentuale per Provincia della Rete Natura 2000 (SIC, ZPS, SIR) - aggiornamento maggio 2005



Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 7.3 - Estensione territoriale regionale delle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e al Progetto Bioitaly

Tipologia	Descrizione	Superficie Regionale - ha
SIC	Sito di Importanza Comunitaria Siti individuati ai sensi della Direttiva "Habitat" e rilevanti ai fini della tutela di uno o più habitat e/o specie elencate dalla Direttiva	270.729,83
ZPS	Zone di Protezione Speciale per gli uccelli Siti idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli della direttiva 79/409/Cee	130.816,19
SIR	Sito di Importanza Regionale Aree di pregio naturalistico individuate sul territorio regionale (inserite nel progetto Bioitaly).	31.188,16

Fonte: Arpa Piemonte

I Siti di Interesse Comunitario possono ricadere totalmente, parzialmente oppure essere esterni ad Aree Protette già istituite, in quest'ultimo caso costituiscono un ulteriore motivo di attenzione nei confronti delle risorse naturalistiche in essi presenti.

Dall'analisi della cartografia risulta che attualmente circa il 60% del territorio classificato come Siti d'Importanza Comunitaria è compreso nel sistema delle Aree Protette Regionali.

Il 20 marzo 2003, la Corte di giustizia delle Comunità europee nella Causa C-378/01 (Commissione delle Comunità Europee contro Repubblica Italiana) ha dichiarato che l'Italia, non avendo ancora classificato sufficienti territori come zone di protezione speciale (ZPS) ai sensi della direttiva 79/409/CEE, è venuta meno agli obblighi ad essa incombenti in forza della suddetta Direttiva. Nonostante i notevoli progressi compiuti nella designazione dei siti e nella comunicazione dei relativi dati, complessivamente la Rete presenta ancora alcune gravi carenze.

In risposta alla procedura d'infrazione, la Regione Piemonte sta elaborando una nuova proposta per la

designazione come ZPS di alcune aree di particolare importanza per la conservazione dell'avifauna presenti nel territorio: tali aree andranno ad aggiungersi a quelle attualmente già designate per il completamento della Rete Natura 2000.

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

7.3.3. Le connessioni ecologiche

A cura di **Francesca Bisacco, Alberto**

Maffiotti, Davide Vietti - Arpa Piemonte

La scomparsa di molte specie animali e vegetali o di particolari habitat è senza dubbio causata, oltre che dalla trasformazione e alterazione degli ambienti naturali, anche dal loro grado di "frammentazione" dovuto all'interruzione delle principali connessioni ecologiche. Il mantenimento delle connessioni in un ambito più vasto di rete ecologica permette la conservazione della biodiversità in un paesaggio profondamente trasformato dall'uomo, assicurando alle popolazioni animali la capacità di muoversi attraverso i corridoi e rappresentando così una possibilità di sopravvivenza per le numerose specie legate agli habitat naturali.

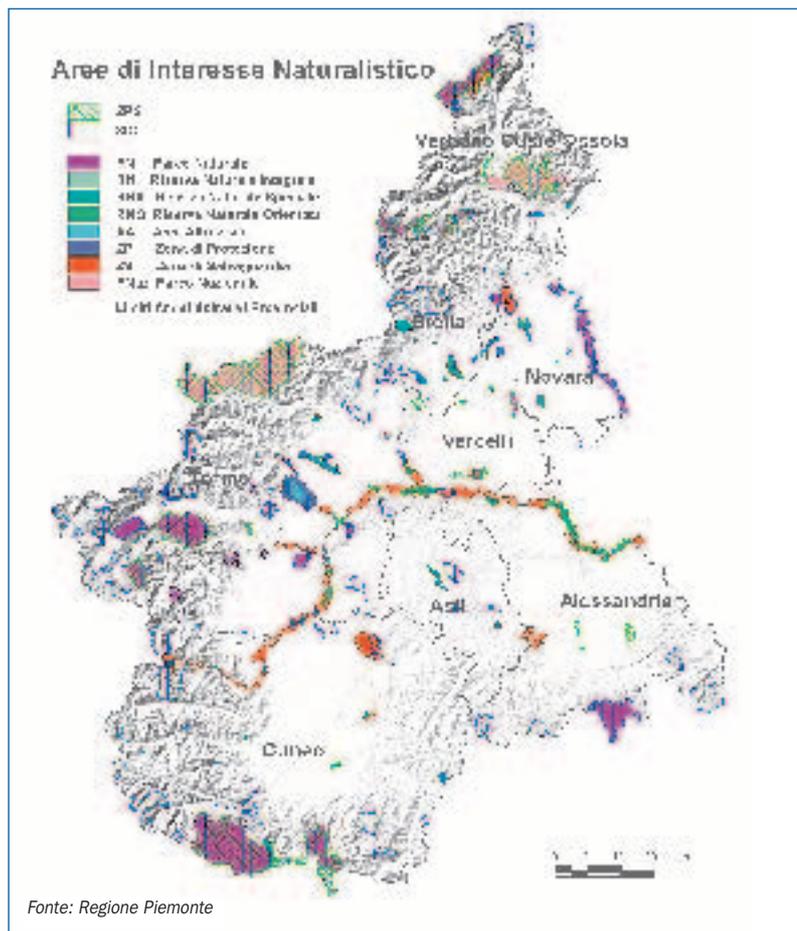
La salvaguardia della rete ecologica è un requisito fondamentale della pianificazione dell'uso sostenibile del territorio che si persegue attraverso il potenziamento o la ricostruzione degli ambiti territoriali che possono avere funzione di raccordo, favorendo la continuità tra i diversi ambienti naturali.

Gli elementi di una rete ecologica sono stati definiti dalla Comunità Europea all'interno di una strategia paneuropea di conservazione della diversità biologica attraverso:

- **zone serbatoio o "sorgente"** (*core areas*) formate dai luoghi naturali all'interno dei quali le specie selvatiche sono in grado di espletare tutte le loro funzioni;
- **zone di corridoio** che connettono le diverse zone serbatoio permettendo alle specie di muoversi sul territorio;
- **zone tampone** che proteggono la rete ecologica permettendo di evitare la degradazione ulteriore dei siti con elevata valenza ecologica.

A partire dalle *core areas*, ove è possibile l'espletamento delle principali funzioni del ciclo vitale e il costituirsi di popolazioni "madre", possono svilupparsi popolazioni "figlie" in funzione dei flussi migratori e dell'esistenza di zone affini alla presenza della specie. I corridoi possono essere rappresentati da zone umide, aree

Figura 7.15 - Aree di interesse naturalistico (Rete Natura 2000)



boscate anche di piccole dimensioni, prati, pascoli e incolti, parchi di ville e parchi urbani, corsi d'acqua naturali e artificiali con la relativa vegetazione ripariale, siepi, filari e viali alberati, cespuglieti, etc.

Corridoi ecologici di connessione

I corridoi ecologici rappresentano superfici spaziali che appartengono al paesaggio naturale esistente o create appositamente attraverso interventi dell'uomo tramite processi di rinaturalizzazione del territorio. La loro importanza e il loro ruolo ecologico risultano massimi in aree già fortemente antropizzate in quanto rappresentano passaggi vitali per l'intera rete ecologica a livello di macrohabitat, senza i quali verrebbe annullata la connettività residua.

All'interno di un corridoio ecologico, uno o più habitat naturali permettono lo spostamento della fauna e lo scambio dei patrimoni genetici tra le specie presenti aumentando il grado di biodiversità. Attraverso tali aree i singoli individui evitano di rimanere isolati e subire le conseguenze delle fluttuazioni e dei disturbi ambientali. Il tipo di vegetazione, la presenza o meno di acqua, la forma e le dimensioni sono elementi fondamentali che determinano la qualità di un corridoio ecologico.

L'analisi e l'elaborazione dei risultati ottenuti dai modelli ecologici di biodiversità potenziale (BIOmod) permette di valutare il grado di permeabilità del territorio e di individuare quali siano le aree critiche per la presenza stabile (core area) o la dispersione (corridoio ecologico) delle specie animali.

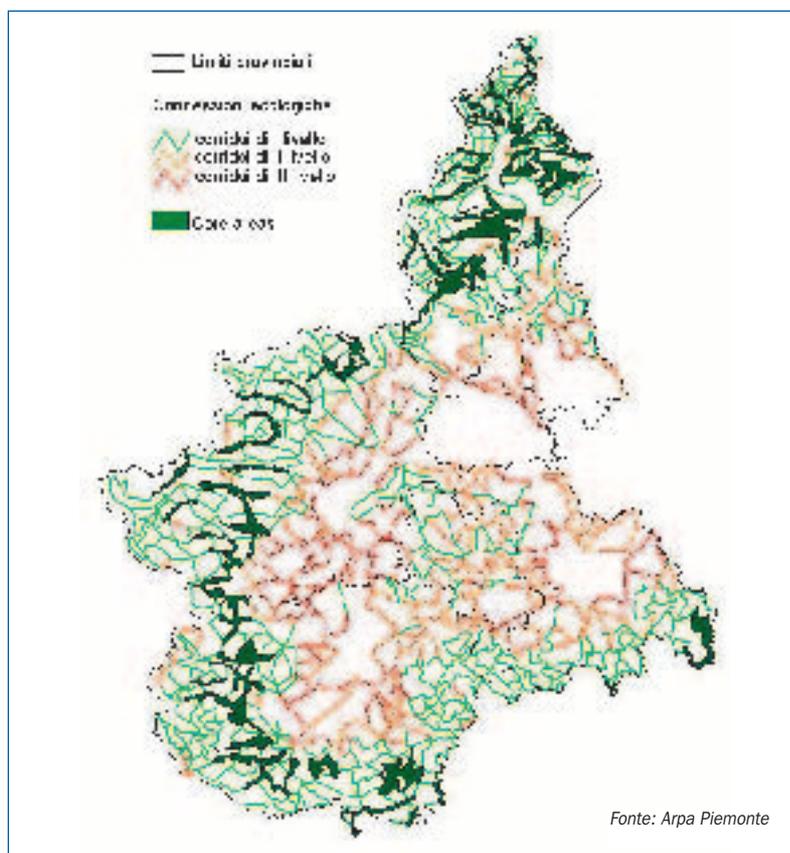
L'identificazione di queste aree risulta di fondamentale importanza in un'ottica di pianificazione territoriale in grado di mantenere (o ripristinare) un equilibrio dinamico e funzionale tra rete ecologica e infrastrutture antropiche. Per questa ragione, utilizzando come base di partenza il modello di biodiversità potenziale dei mammiferi (Regione Piemonte, scala 1:100.000), sono stati tracciati i corridoi ecologici potenzialmente fruibili da parte della mammalofauna secondo le modalità di seguito descritte.

Il territorio regionale è stato suddiviso in aree a maggiore o minore mobilità, intesa come possibilità di transito e movimento, relativamente alla componente mammalofauna, secondo una scala che prevede otto classi (*molto elevata, elevata, medio/alta, media, medio/bassa, bassa, molto bassa, nulla*).

Le porzioni di territorio a mobilità elevata o molto elevata, che al loro interno non presentano barriere naturali né di natura antropica e che quindi possono avere funzione di serbatoio per la classe animale di riferimento, sono state segnalate tracciando poligoni "di core area". A partire da queste aree, qualitativamente uniformi, si è

proceduto a tracciare una potenziale rete di connessioni, con particolare attenzione alle aree vicine ai centri urbani e più in generale a quelle maggiormente antropizzate (campi coltivati, aree industriali, etc).

Figura 7.16 - Principali connessioni ecologiche in Piemonte



• Tenendo conto di diversi fattori quali la morfologia del territorio, l'altitudine e l'uso del suolo, oltre alle linee di core area, sono state definite le linee a diverso livello di connessione (corridoi ecologici) applicando i seguenti criteri di selezione:

Corridoio di 1° livello:

la traccia passa per la maggior parte in aree a mobilità elevata o molto elevata oppure in aree a mobilità media o medio-bassa, ma lontano da centri abitati o da altre fonti di barriera/pressione antropica

Corridoio di 2° livello:

la traccia passa in aree a mobilità medio-bassa vicino a centri abitati oppure attraversa strade provinciali o statali

Corridoio di 3° livello:

la traccia passa in aree a mobilità bassa o medio-bassa oppure in aree agricole estese vicine a centri abitati

Il risultato finale mette in evidenza i macro corridoi ecologici presenti sul territorio regionale, mostrando quali siano i territori che godono ancora di una buona connettività e facendo emergere le aree in cui la permeabilità risulta limitata da una serie di fattori naturali o di natura antropica.



Alcune Applicazioni:

*** La Carta della Rete Ecologica in Bassa Valle di Susa**

A cura di **Lucio Graziano**

Nell'ambito delle attività relative ad Agenda XXI della Comunità Montana Bassa Valle di Susa Val Cenischia è stato realizzato il progetto "Ripristino e mantenimento delle connettività ecologiche in Bassa Valle di Susa".

Gli elementi costituenti la rete ecologica sono stati riportati nella Carta, composta da due figure distinte, la prima delle quali mostra i soli corridoi trasversali della rete ecologica, la seconda riguarda esclusivamente i corridoi di connettività longitudinali.

Si è scelto di distinguere con due colori distinti il settore di fondovalle da quello dei versanti, sottolineando le diverse criticità in essi esistenti: sovrautilizzo di risorse nel fondovalle e sottoutilizzo di risorse sui versanti. La

Figura 7.17 - Carte della rete Ecologica in Media Bassa Valle di Susa

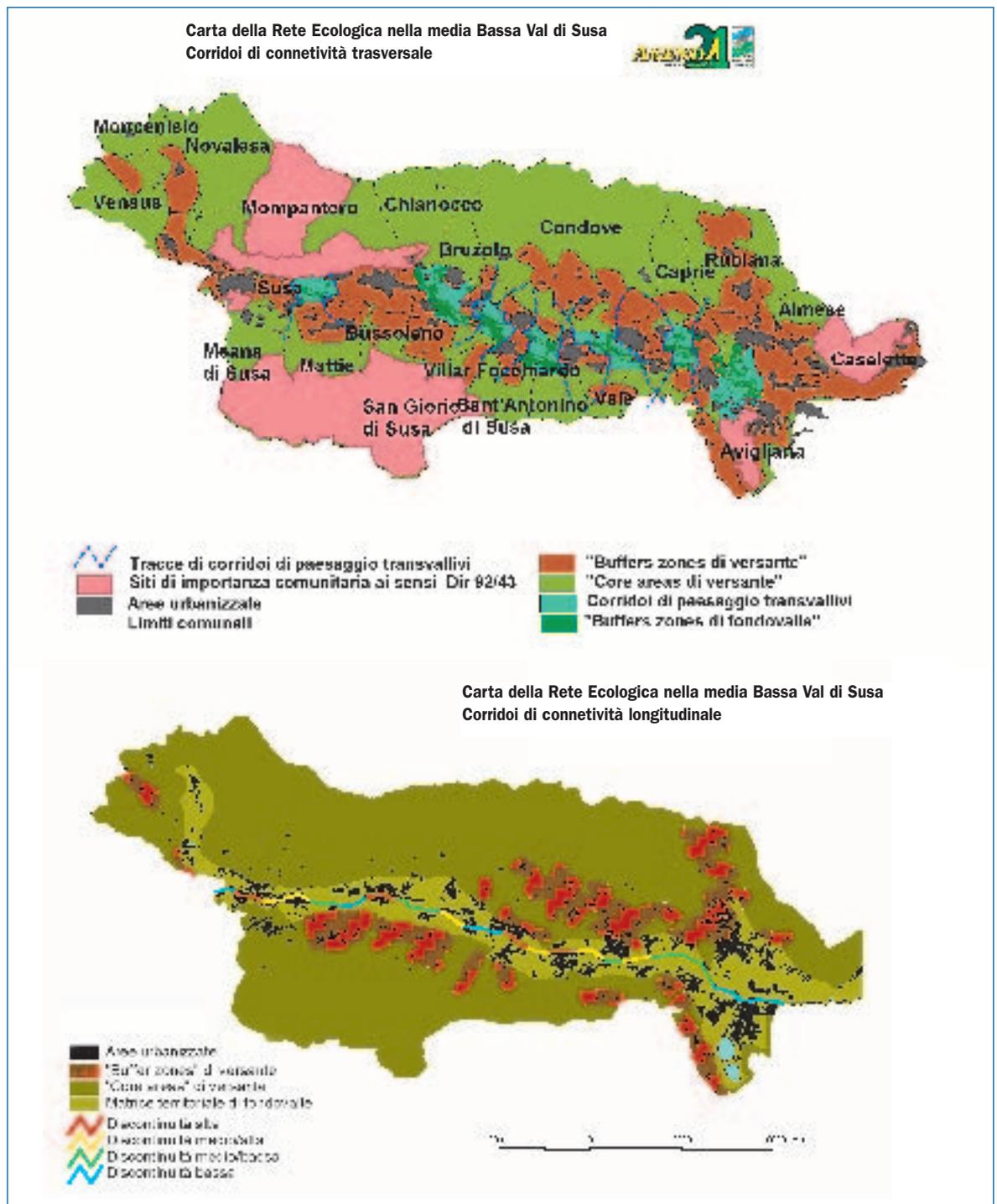


figura relativa ai corridoi di connettività longitudinali, riporta una valutazione dello stato della connettività del corridoio ripariale della Dora Riparia, che costituisce il corridoio longitudinale più interessante.

Fase di realizzazione della Rete Ecologica

La fase di realizzazione della Rete Ecologica rappresenta il processo graduale il cui obiettivo è la trasformazione degli indirizzi generali di tutela ambientale espressi dalla politica stessa delle reti ecologiche in piani concreti di azione. La realizzazione avviene con il recepimento delle Reti Ecologiche nelle politiche e negli strumenti di pianificazione a livello di Comunità Montana, ma anche con il coinvolgimento del mondo agricolo e imprenditoriale, dei soggetti portatori di interessi di valorizzazione del territorio o di altre competenze istituzionali, nella realizzazione di interventi di miglioramento ambientale e sviluppo ecocompatibile del territorio.

Il progetto della Comunità Montana riguarda la realizzazione dei 7 corridoi di paesaggio transvallivi, che tra gli elementi critici della rete ecologica sono sicuramente quelli più bisognosi di attenzione in rapporto alle notevoli limitazioni alla connettività, al degrado del paesaggio e alla necessità non solo di arrestare i processi di degrado, ma anche di migliorare la situazione esistente.

* Funzione delle reti ecologiche nella pianificazione territoriale

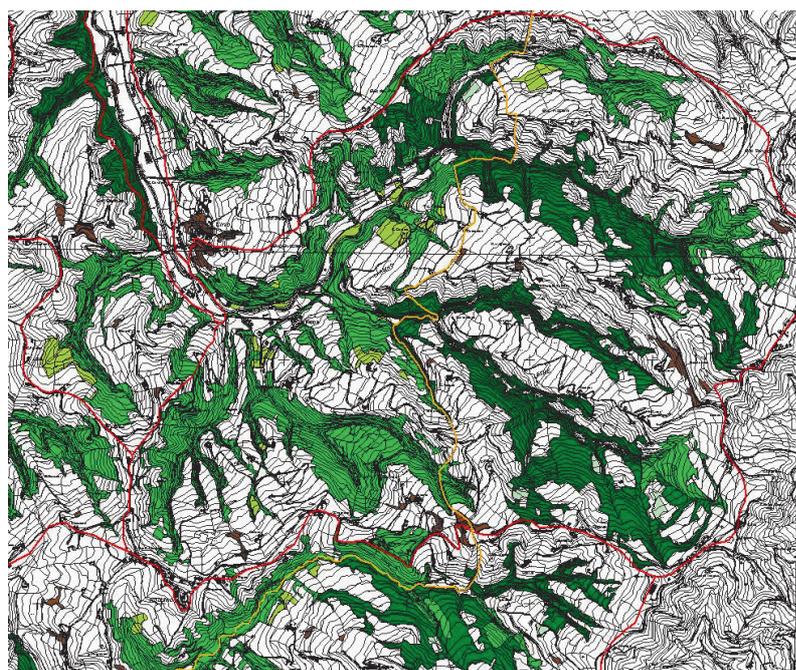
A cura di **Alessandro Boano, Sara Vazzola** - Arpa Piemonte

Nell'ambito dei contributi tecnico scientifici forniti alla Regione Piemonte, Settore Pianificazione Paesistica e all'Ente di Gestione dei Parchi e delle Riserve Artigiane, sono state individuate le principali direttrici o aree cerniera per il miglioramento della connettività ecologica a scala di paesaggio, secondo un'ottica di "connettività diffusa". L'ambito territoriale, suddiviso per unità omogenee di paesaggio, è costituito da due aree non confinanti: una ricadente per la maggior parte nel territorio dei Comuni dell'Associazione del Barolo per una superficie complessiva di 15.252 ettari, l'altra da un'area di 105.525 ettari, principalmente compresa nella provincia di Asti e marginalmente in quella di Alessandria.

L'analisi degli ambiti di pregio e di criticità rilevati ha consentito di fare emergere e suggerire indicazioni di gestione per i vari elementi di collegamento indivi-

duati, il primo dei quali è quello di renderli riconoscibili e trattabili durante le operazioni di pianificazione locale in modo da poter verificare che gli interventi che possono interessare queste direttrici non vadano ad alterarne la funzionalità con interposizione di barriere e ostacoli di vario tipo, semmai prevedendo il potenziamento della fascia di vegetazione o la connessione di elementi parcellizzati.

Figura 7.18 - Elementi della rete ecologica nei comuni dell'Associazione del Barolo



* Valutazione della funzionalità dei corridoi ecologici attraverso l'analisi del "Cost Distance"

A cura di **Massimiliano Ferrarato, Davide Vietti, Alberto Maffiotti** - Arpa Piemonte

L'analisi è stata condotta in ambiente GIS utilizzando la funzione "Cost" del software IDRISI32, che permette di valutare attraverso un algoritmo il "costo" necessario a muoversi da un punto all'altro dello spazio superando gli effetti indotti dalla presenza di ostacoli più o meno superabili dalla teriofauna che vengono espressi attraverso valori di frizione. Al crescere delle frizioni cresce anche il costo dello spostamento, che in questo caso è stato ritenuto isotropo.

I principali elementi su cui si basa l'analisi della connettività del territorio attraverso il modello basato sul "Cost distance" sono:

- la distanza tra le diverse aree sorgente. E' infatti evidente che tanto più queste sono distanziate tra loro, tanto più bassa sarà la funzionalità di un determinato corridoio ecologico;



- le tipologie di uso del suolo che costituiscono la matrice interposta alle aree sorgente;
- la morfologia del territorio, che può influenzare gli spostamenti della fauna: aree particolarmente acclivi possono infatti rappresentare un ostacolo. Attraverso l'utilizzo del DTM, sono state individuate tre classi di inclinazione a ognuna delle quali è stato assegnato un valore "peggiorativo".

La restituzione cartografica finale dei risultati forniti dal modello evidenzia i valori crescenti di connettività espresse con diverse tonalità di verde, dalla più chiara (valori elevati) alla più scura (valori bassi).

Sulla base dei valori assunti dal *Cost distance* sono state individuate sei classi diverse, che esprimono il livello di connettività naturale di un dato territorio, da alta (valori di $Cd \leq 50$) ad assente (valori di $Cd > 10.000$).

Una prima applicazione a scala regionale della metodologia è stata realizzata utilizzando la base dati del *Corine Land Cover* (3° livello): pur con le approssimazioni dovute alla scala di acquisizione del dato, è possibile individuare i principali elementi della rete ecolo-

gica regionale e le maggiori criticità. In particolare sono ben evidenziati i corridoi ecologici costituiti dalle fasce fluviali dei principali corsi d'acqua, quali Sesia, Dora Baltea, Orco, Stura di Demonte e Scrivia che fungono da connessione tra le aree alpine e quelle dei rilievi collinari, attraversando matrici fortemente antropizzate e caratterizzate da scarsa connettività ecologica ed elevato grado di frammentazione degli habitat naturali.

7.4 PIANIFICAZIONE PAESISTICA

A cura di **Alfredo Vicentini, Osvaldo Ferrero** - Regione Piemonte

Paolo Debernardi - Arpa Piemonte

La Regione Piemonte, in attuazione del Piano Territoriale Regionale vigente (PTR), ha avviato l'elaborazione di alcuni piani paesistici sulle aree identificate dall'art. 12 delle norme tecniche come "Aree ad elevata qualità paesistico-ambientale".

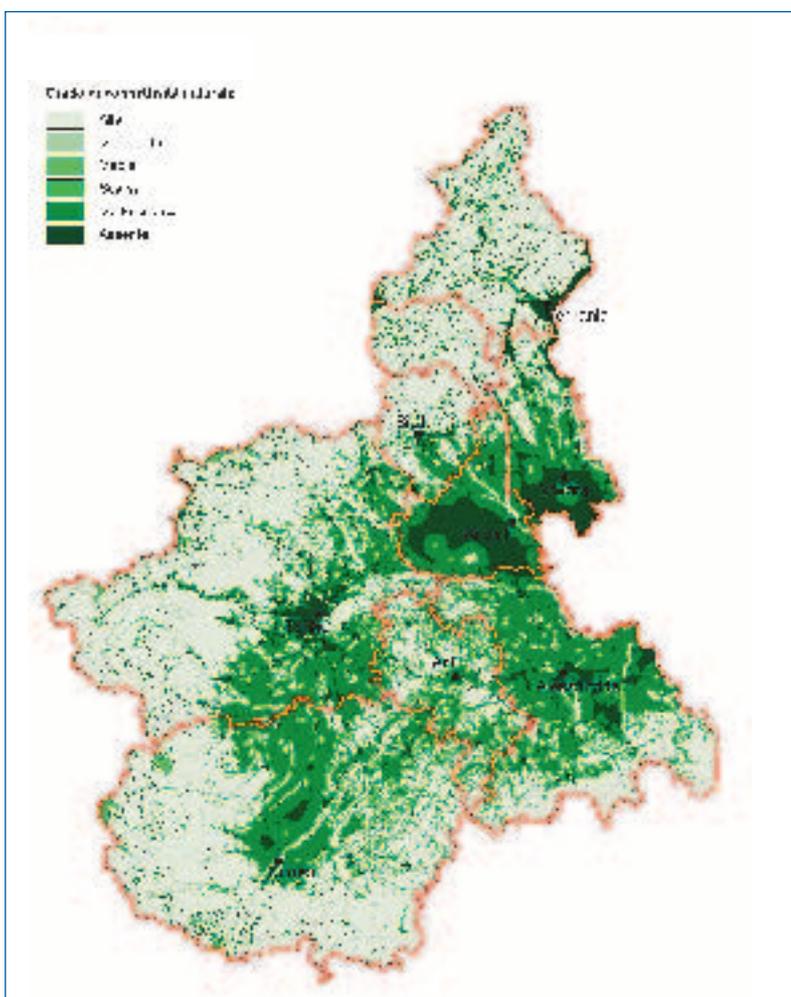
L'attuazione del PTR è stata anche intrapresa da alcune province piemontesi, con la redazione del "Piano Paesistico dei Boschi di Piancastagna e dell'Alta Valle Orba", il "Piano Paesistico della Collina del Po di Coniolo" (Provincia di Alessandria) e del "Piano Paesistico del Terrazzo antico Novara - Vespolate" (Provincia di Novara), anche a seguito dell'approvazione dei rispettivi Piani Territoriali Provinciali che prevedevano tali strumenti di pianificazione.

La Regione ha inoltre avviato analoghi studi propeedeutici all'elaborazione di piani paesistici su altre aree, non espressamente indicate dal PTR, a seguito di specifiche richieste pervenute dalle amministrazioni comunali (zona delle Colline del Barolo, zona della Comunità Montana dell'Alta Valle Elvo).

Si ricorda, inoltre, che Regione Piemonte ha realizzato il Piano Territoriale Operativo (PTO) del Po, il Piano Paesistico di Prapelato, il Piano Paesistico dell'Alpe Severo e il Piano dell'Ovest Ticino; è in corso di elaborazione il Piano Paesistico della fascia lacuale del comune di San Maurizio d'Opaglio e il Piano Paesistico della Tenuta ex Reale e del centro storico di Pollenzo.

Parallelamente ai provvedimenti di tipo normativo e agli strumenti di pianificazione adottati negli ultimi anni, il Settore Pianificazione Paesistica ha assunto una serie di azioni d'importanza minore, ma non

Figura 7.19 - Carta della connettività ecologica





meno efficaci per una più incisiva politica di tutela e valorizzazione del paesaggio. La collana "Temi per il Paesaggio", che ha preso avvio con la pubblicazione di tre volumi, s'inserisce in questo filone al fine di contribuire alla ricerca di un metodo condiviso d'indagine sul paesaggio piemontese.

Il primo volume, "*La storia del territorio per il progetto del paesaggio*", curato da Andrea Longhi, riporta gli studi condotti in collaborazione con il Politecnico di Torino e ha la finalità di individuare le componenti del patrimonio storico-culturale che interagiscono con i fattori naturali e che costituiscono il carattere dei paesaggi.

Il secondo volume "*Cartografia storica. Contributo per lo studio del territorio piemontese*", curato da Sandra Paletto, considera e analizza la documentazione storico-cartografica e archivistica prodotta nel tempo come uno dei presupposti fondamentali per conoscere il paesaggio, nella sua evoluzione e nelle sue forme attuali.

Il terzo volume, "*Imparare il paesaggio: appunti per una conversazione*", a cura di Domenico Bagliani, è nato dalla convinzione sempre più diffusa che gli obiettivi per il mantenimento e il recupero della qualità non debbano essere rivolti soltanto ai paesaggi dell'eccellenza, ma anche a quelli più comuni, magari degradati.

Questa esigenza è stata sottolineata anche dalla Convenzione Europea del Paesaggio, e dal Codice Urbani, due provvedimenti che sono orientati a considerare come un valore anche il mutamento e la creazione di nuovi paesaggi.

Infine sono stati avviati specifici studi, all'interno dei progetti finanziati con i fondi comunitari derivanti dall'attuazione delle misure collegate ad INTERREG IIIB, con i quali elaborare e sperimentare metodologie d'analisi del paesaggio anche in previsione dell'elaborazione del **futuro Piano Paesaggistico Regionale**, introdotto dal recente Codice per i beni culturali e del paesaggio.

BIBLIOGRAFIA

APAT, 2004. *Manuale "Carta della natura alla scala 1:50.000. Metodologia di realizzazione"* APAT sezione Progetto Carta della Natura: <http://www.apat.gov.it/>

ARPA PIEMONTE, 2005. *Stato di qualità delle risorse ambientali della Comunità Montana Bassa Valle di Susa - Biodiversità.*

BALLETTO E., BONELLI S., CASSULO L., 2005. *Insecta Lepidoptera Zygaenoidea. In: S. RUFFO (Ed.) Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne - Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, pp. 189-191.

BEEBEE T. C., 1996. *Ecology and Conservation of Amphibians.* Conservation biology series. Chapman & Hall ed.

GIACOMA C., GIULIANO V., 2001. *Il progetto di salvaguardia anfibi della provincia di Torino.* Riv. Idrobiol. 40, 111-116.

LOPPI S., 1996. *Effects of road dust contamination on epiphytic lichen communities (central Italy).* Micologia e Vegetazione Mediterranea, XI (2): 155-160.

LOPPI S., FRANCALANCI C., PANCINI P., MARCHI G. & CAPO-
RALI B., 1996b. *Lichens as bioindicators of air quality in Arezzo (central Italy).* Ecologia Mediterranea XXII (1/2): 11-16.

NIMIS, P.L., 1999. *Linee-guida per la bioindicazione degli effetti dell'inquinamento tramite la biodiversità dei licheni epifiti.* ANPA Atti del Workshop: Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale. Roma, 26-27 novembre 1998. Serie: Atti 2/1999: 267-277.

PECHMAN J. H. K., SCOTT D. E. & SEMLITSCH R. D., CALDWELL J. P., VITT L. J., GIBBONS W., 1991. *Declining Amphibian Populations: The Problem of Separating Human Impacts from Natural Fluctuations.* Science, vol. 253.

PIERVITTORI R., MONTACCHINI F., BENEDETTI S. & CIRIO M., 1983/84. *Effetti dell'inquinamento atmosferico sulla distribuzione dei licheni corticicoli in un concentrico urbano.* Asti. Allionia, 26: 73-77

REGIONE PIEMONTE. Settore Pianificazione Aree Protette <http://www.regione.piemonte.it/parchi/index.htm>

SINDACO R., MONDINO G.P., SELVAGGI A., EBONE A., DELLA BEFFA G., 2003. *Guida al riconoscimento di Ambienti e Specie della Direttiva Habitat in Piemonte.* Regione Piemonte.

TONTINI L., CASTELLANO S., BONELLI S., BALLETO E., 2003. *Patterns of butterfly diversity and community ecology above the timber line in the Italian Alps and Apennines.* In: G. GRABHERR, C. KÖRNER, L. NAGY and D. B. A. THOMPSON (Eds) - *Alpine Biodiversity In Europe*, pp. 297-306. Ecological Studies 167 - Springer Verlag, Berlin & Heidelberg.

Legge 6 dicembre 1991, n. 394. *Legge Quadro sulle Aree Protette.*

LR 22 marzo 1990 n° 12 - *Nuove norme in materia di aree protette (Parchi naturali, Riserve naturali, Aree attrezzate, Zone preparco, Zone di salvaguardia).*

LR 8 novembre 2004 n. 32 - *Istituzione del Parco naturale del Monte San Giorgio, del Parco naturale del Monte Tre Denti - Freidour, del Parco naturale di Conca Cialancia, del Parco naturale del Colle del Lys, della Riserva naturale speciale dello Stagno di Oulx.*

LR del 28 febbraio 2005 n°. 5 - *Istituzione della Riserva naturale speciale del Sacro Monte di Oropa e del Centro di documentazione dei sacri monti, calvari e complessi devozionali europei.*