

Arpa

GENNAIO-FEBBRAIO
2005

INFORMA

Bimestrale di Informazione dell'Agencia Regionale per la Protezione Ambientale del Piemonte

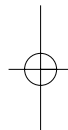
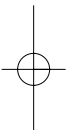
**PREMIO TESI
DI LAUREA**

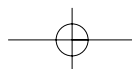
**MONITORAGGIO
METALLI IN
ATMOSFERA**

**NUOVO INDICE
ECOSISTEMICO**

SPEDIZIONE ABBONAMENTO POSTALE 45% ART. 2 COMMA 20/B LEGGE 662/96

1





Bimestrale di informazione dell'Agenda Regionale per la Protezione Ambientale del Piemonte

Anno VII – Numero 1
Gennaio/Febrero 2005

Foto in copertina

Il Monviso da Ceresole d'Alba
A cura di Alberto Maffiotti

Direttore Responsabile

Giovanni Teppa

Ideazione, progettazione e coordinamento editoriale

Elisa Bianchi, Loredana Lattuca

In redazione

Paola Bianchi, Sara Seghetti

Indirizzo

Redazione ArpaInforma
Via della Rocca, 49 - 10123 Torino
Tel. 0118153267
Fax 0118153292
E-mail: ufficiostampa@arpa.piemonte.it

Hanno collaborato a questo numero

Donatella Bianchi, Chiara Cisarò, Sergio Ferrari, Igor Festari, Samuele Fiotto, Anna Maria Gaffodio, Sonia Gastaldo, Alberto Maffiotti, Claudio Marchisio, Matteo Massara, Ilaria Merlano, Giacomo Rabbia, Davide Vietti, Marco Vincenti

Come abbonarsi

Per ricevere gratuitamente e senza spese postali il bollettino d'informazione ArpaInforma inviare la scheda di abbonamento scaricabile dal sito www.arpa.piemonte.it al fax 0118153292

ArpaInforma è anche on-line
www.arpa.piemonte.it

ArpaInforma viene stampato su carta prodotta in "ambiente neutro" definita "acid free" e classificata tra i prodotti senza cloro

Progetto grafico e stampa
Gruppo Alzani – Pinerolo (TO)

Registrazione al Tribunale di Torino n. 5231 del 25 gennaio 1999

Chiuso in tipografia il 28-02-2005



SOMMARIO

3 Parole per un amico

ATTUALITÀ

4 È nato il nuovo sito internet

5 Un 2005 con i volti e le attività di Arpa Piemonte

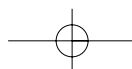
6 Premio per la miglior tesi di laurea

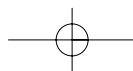
ATTIVITÀ E RICERCHE

12 Monitoraggio integrato dei metalli pesanti in atmosfera nel biellese

16 Messa in sicurezza dell'area ex Controlsonic

18 Nuovo indice ecosistemico per la valutazione della qualità ambientale





Parole per un amico

A desso che l'angoscia della separazione lascia a poco a poco il posto ad un dolore pacato, ma più profondo e consapevole; adesso che, sedendo al tuo posto, il vuoto prende ogni giorno la forma delle domande senza risposta, sento la necessità ma soprattutto trovo la forza di liberare le mie emozioni, per dare voce al sentimento mio e di tanti che desiderano tenere viva e presente la tua immagine.

I ricordi di una vita si accavallano, ricordi di una amicizia vera, di un percorso fatto insieme nel lavoro, nello svago, nelle gioie dell'esistenza e nei momenti difficili, ricordi intimi, radicati nel cuore; a queste righe lascio l'ultimo, che ha per me una luce particolare: è la luce di un sabato pomeriggio di fine estate, quando, sul terrazzo di casa mia nel tepore dorato di settembre, lontani dalla confusione dell'ufficio abbiamo lavorato alla tabella degli obiettivi, con calma, con la serenità che tu sapevi infondere, con l'entusiasmo per il cambiamento e la passione che sempre hanno accompagnato il tuo lavoro. Pensavamo di poter operare insieme in molti progetti, ma altro ci è stato dato: a te un mondo migliore, alla tua famiglia, a me, a tutti noi tristezza e rimpianto, ma anche un segno da seguire.

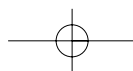
I tuoi valori, le tue doti, il tuo stile che tutti apprezzavamo, l'intelligenza, la profondità del tuo pensiero, la sincerità associata alla riservatezza, la capacità di giudizio associata all'equilibrio – mai una parola di troppo... –, la generosità, sono la traccia che ci hai lasciato. Con Arpa fin dall'inizio e con alcuni di noi da tempi ben più lontani, hai rappresentato l'anima del nostro gruppo, un punto di riferimento, un compagno di avventura, un complice, un maestro: una bellissima persona.

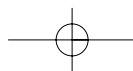
Sono felice e grata di averti conosciuto: se qualcosa di buono nascerà dal mio lavoro, sarà tutto merito tuo.

Anna Maria Gaffodio



Pier Luigi Rampa, direttore tecnico di Arpa Piemonte, ci ha lasciati il 18 novembre dello scorso anno.





ATTUALITÀ

È nato il nuovo sito internet

Claudio Marchisio



Con il nuovo sito, Arpa si propone di facilitare l'accesso alle informazioni ambientali allo scopo di diffondere una cultura di tutela dell'ambiente. Le informazioni saranno fruibili soprattutto attraverso una serie di servizi informativi il cui numero, nelle intenzioni dell'Agenzia, dovrà aumentare nel tempo fino a coprire tutti gli ambiti di competenza. La scelta di favorire la lettura attraverso formati grafici risponde all'esigenza manifestata da un folto numero di utenti dei servizi che Arpa già rende disponibili su altri portali, tra i quali quello della Regione Piemonte.

Approfondimenti riguardanti

gli stessi servizi sono resi in ogni modo disponibili anche in altri formati nelle pagine interne del nuovo sito.

La sezione denominata "per saperne di più su", raccoglie inoltre documentazione approfondita strutturata attorno agli argomenti sui quali Arpa svolge i suoi compiti istituzionali. Queste pagine illustrano sia il singolo elemento ambientale, collocandolo nel contesto regionale, sia le attività che Arpa svolge sul tema specifico. Nelle singole sezioni, specifica documentazione l'Agenzia permette di indagare ulteriormente le materie sotto il profilo tecnico e normativo.

Arpa si propone infine di verificare periodicamente il gradimento del sito da parte dei visitatori per aderire sempre più alle esigenze d'informazione che lo sviluppo di una cultura ambientale farà nel tempo emergere.

c.marchisio@arpa.piemonte.it

Con l'acquisizione delle competenze in materia di previsione e prevenzione dei rischi naturali, espressamente voluta dalla Regione Piemonte con la Legge Regionale 28/2002, l'Agenzia è ora titolare di tutte le funzioni di tutela e controllo in materia ambientale. Questo cambiamento ha comportato una profonda revisione della struttura organizzativa che è sfociata, nel febbraio del 2004, in un nuovo regolamento di organizzazione con il quale si ridisegna la struttura dell'ente definendola a livello centrale e territoriale secondo criteri di integrazione, coordinamento, flessibilità, interdisciplinarietà e specializzazione. In quest'ottica di cambiamento, riconoscendo priorità alle attività in grado di informare e istruire sullo stato dell'ambiente, si colloca oggi il rinnovamento del sito internet dell'Agenzia, mutato sia nella veste grafica sia nei contenuti secondo un approccio integrato e multidisciplinare.



Un 2005 con i volti e le attività di Arpa Piemonte

Paola Bianchi

Per divulgare le numerose attività svolte da Arpa Piemonte, si è pensato di realizzare un calendario per l'anno 2005.

La legge regionale n. 60 del 13 aprile 1995 conferisce ad Arpa Piemonte il compito di svolgere "attività di controllo, di supporto e di consulenza tecnico scientifica e altre attività utili alla Regione, alle Province, ai Comuni singoli e associati, nonché alle Aziende Sanitarie per lo svolgimento dei compiti loro attribuiti dalla legge nel campo della prevenzione e della tutela ambientale": questa frase racchiude un ventaglio di competenze e doveri di cui pochi all'esterno dell'Ente sono a conoscenza, data la particolare e molteplice settorialità e la ancora breve storia dell'Agenzia.

Come osserva il Direttore Generale nella sua introduzione al Calendario 2005, "l'immaginario collettivo non ha modelli visivi di riferimento in rapporto all'idea di ente pubblico perché un ente è qualcosa di astratto e in continuo divenire, difficile da rappresentare".

Muovendo dalla considerazione che un ente pubblico è formato da persone che lo fanno vivere e crescere attraverso il loro impegno e considerando che Arpa è presente capillarmente su tutto il territorio regionale, si è pensato che il mezzo più adatto ed efficace per tradurre valori quali la conoscenza e la competenza dalla categoria dell'astratto al piano del concreto era l'immagine fotografica supportata da un oggetto di grande diffusione e di uso comune e diffuso, quale è un calendario. Il Calendario 2005 ha per tema alcune delle attività dell'Agenzia che sono state illustrate attraverso immagini allo scopo di dare visibilità all'Agenzia, valorizzarne l'attività e gli interventi a favore della protezione e della tutela del territorio e dell'ambiente su scala regionale. Il mezzo fotografico è stato ritenuto il più adatto allo scopo: le immagini fotografiche sono infatti un efficace veicolo di comunicazione potendo essere variamente divulgate. Inoltre, in anni recenti, l'area di ricerca della fotografia ha ruotato sempre di più attorno al binomio documento-interpretazione, tratto che ben si addice all'idea di interpretazione concreta di una astrazione, ambiziosa meta che ci si era prefissata.

Date le caratteristiche di significatività e di carica comunicativa che le immagini dovevano possedere, ci si è orientati verso una ricerca iconografica su come la fotografia ha ritratto il tema del lavoro e sono state esaminate serie fotografiche di vari professionisti e di alcune collezioni, tutti caratterizzati da connotazioni e stili diversi. L'attenzione si è focalizzata su Mauro Raffini per varie ragioni: fotografo, cri-

tico e coordinatore scientifico di progetti europei, si è dedicato alla documentazione di architettura, paesaggio e gruppi sociali; ha collaborato con la Regione Piemonte, il Gruppo Trasporti Torinesi, l'Università e il

Politecnico di Torino, conducendo una personale ricerca sul colore e applicandola poi in occasione di una serie di collaborazioni con importanti realtà industriali italiane. Sue fotografie sull'industria e l'artigianato piemontesi sono state esposte all'Accademia Albertina di Torino, all'Istituto Italiano di Cultura di Berlino e alla galleria Stephen Gung di New York. Le sue opere sono documentate nel volume "Il '900 in fotografia", edizioni Hopefulmonster (2001).

Le immagini ritratte da Mauro Raffini, in esclusiva per la pubblicazione, privilegiano la qualità grafica, la ricchezza dei contenuti e la significatività dell'argomento proposto ed esprimono originalità e creatività. Sono state realizzate con macchina fotografica digitale e successivamente elaborate. I particolari della strumentazione e degli addetti sono stati lasciati a colori; tutto il resto dell'immagine è in bianco e nero. Questa scelta stilistica ha comportato una particolare attenzione alla fase di stampa con l'impiego di una tecnica artigianale capace di esaltare le sfumature del bianco e nero. Per il Calendario 2005 è stata scelta una tiratura limitata a duemilacinquecento copie, delle quali millecinquecento numerate e firmate dall'ufficiale rogante sono state destinate ai dipendenti dell'Agenzia; le restanti mille sono state inviate ad altrettanti Enti regionali e nazionali che a diverso titolo e per differenti competenze hanno rapporti con l'Agenzia.

Il fotografo ha saputo cogliere ed esaltare le attività attraverso le persone, cogliendo gli operatori intenti nelle loro mansioni e nei luoghi in cui si svolge la loro attività.

Questa iniziativa, unita alla sistematica presenza sul territorio piemontese, contribuisce alla promozione istituzionale dell'Agenzia: i volti del personale di Arpa Piemonte ci accompagneranno lungo un anno per ricordarci la loro presenza silenziosa e concreta, efficace e vigile, e anche per sottolineare che l'ambiente è un bene di tutti e averne cura con competenza e professionalità equivale ad avere a cuore se stessi.



ATTUALITÀ

Premio per la miglior tesi di laurea

Alberto Maffiotti, Davide Vietti

L'Università degli Studi di Torino, su proposta del Senato Accademico, nell'intento di premiare con un riconoscimento significativo ed onorifico la miglior tesi di laurea di ciascun corso di laurea, ha rilasciato al dottor Davide Vietti, estensore della tesi di laurea in Scienze Naturali presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, una medaglia di riconoscimento con pergamena.

La consegna del premio è avvenuta lunedì 10 gennaio nel corso della cerimonia di inaugurazione dell'anno accademico 2004-2005 tenutasi a Torino presso il Teatro Regio.

Davide Vietti ha conseguito la laurea in Scienze Naturali il 14 luglio 2003 con la votazione di 110/110 e lode e menzione d'onore con la tesi dal titolo *Applicazione su scala regionale di un modello di idoneità ambientale per i vertebrati. Un esempio: il lupo*, relatori prof. Guido Badino e dott. Alberto Maffiotti.

rio in aree che offrono diverse qualità di habitat per ciascuna specie ed identificano il grado di biodiversità potenziale del territorio. La metodologia elaborata, applicata alle valli di Susa, Chisone e Germanasca, soggette all'evento olimpico "Torino 2006" e pertanto particolarmente vulnerabili, è stata testata in particolare sul lupo, specie presente nell'area di studio e caratterizzata da ampie valenze ecologiche e potenzialità per la conservazione degli habitat naturali.

L'applicazione rientra in un progetto volto ad ampliare lo studio alle specie di vertebrati presenti nell'intera regione Piemonte, al fine di poter definire la Rete Ecologica Regionale Piemontese in un'ottica di tutela e conservazione del patrimonio naturale regionale e di un uso compatibile del territorio.

La tesi è stata svolta interamente presso Arpa Piemonte, area delle attività regionali per l'indirizzo ed il coordinamento in materia ambientale - Valutazione ambientale (VIA/VAS), pertanto siamo lieti di ospitare una sintesi del lavoro fornitaci dall'autore stesso che ringraziamo augurandogli buon lavoro.

Applicazione su scala regionale di un modello di idoneità ambientale per i vertebrati. Un esempio: il lupo

Negli ultimi anni le conoscenze raggiunte dalla comunità scientifica nei diversi ambiti applicativi hanno permesso la messa a punto di vari sistemi di analisi volti alla salvaguardia della biodiversità. Tra questi rientra la costruzione di modelli di idoneità ambientale che permettono di integrare e sintetizzare le relazioni specie-ambiente e rappresentano un valido strumento di supporto alle indagini conoscitive e ai progetti di conservazione e gestione territoriale. A tal fine è stato elaborato un modello di idoneità ambientale applicabile ai vertebrati presenti nelle valli olimpiche. L'idoneità è rappresentata in maniera approfondita e specifica, requisito indispensabile al fine di poter realizzare progetti e politiche di intervento locale conformi ai principi della biologia della conservazione. Il metodo individua le aree potenzialmente idonee, in termini di risorse, per le singole specie, sulla base delle proprie esigenze biologiche, ecologiche e del peso assegnato a diverse variabili ambientali nei confronti delle quali la specie appare vulnerabile. La metodologia elaborata è stata testata sul lupo, specie caratterizzata da ampie valenze ecologiche e potenzialità per la conservazione degli habitat naturali. L'applicazione rientra in un progetto volto ad ampliare questo studio alle specie di vertebrati presenti



Il tavolo delle Autorità Accademiche e i migliori laureati

L'obiettivo del lavoro è stato lo sviluppo di nuovi sistemi di analisi e strumenti volti allo studio, il mantenimento e la salvaguardia della biodiversità. È stato elaborato un modello di biodisponibilità che permette di evidenziare habitat a diverso grado di affinità per le singole specie e per le diverse classi di vertebrati, sulla base delle risorse presenti e dell'influenza dei fattori antropici e naturali che insistono sul territorio limitando o inibendo lo sviluppo del ciclo biologico delle specie in esame. I risultati ottenuti suddividono il territo-

nell'intera regione Piemonte, in un'ottica di tutela e conservazione del patrimonio naturale regionale ed un uso compatibile del territorio.

INTRODUZIONE

Nella ricerca seguente è stato elaborato un modello di idoneità ambientale applicabile ai vertebrati presenti nelle valli di Susa, Chisone e Germanasca, interessate all'evento Olimpico Invernale "Torino 2006" e pertanto potenzialmente vulnerabili, partendo dal lavoro svolto per la costruzione della Rete Ecologica Nazionale dal Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo dell'Università "La Sapienza" di Roma (Boitani et al. 2002) ed adattando e calibrando il metodo alla realtà locale, sulla base dello studio effettuato dal Dipartimento di Ecologia dell'Università di Torino. Se la Rete Ecologica Nazionale rappresenta una visione generale ed un inquadramento globale su scala nazionale, in questo studio invece si rappresenta l'idoneità ambientale in maniera più approfondita e specifica, requisito indispensabile al fine di poter realizzare progetti e politiche di intervento a livello locale conformi ai principi della biologia della conservazione. Il metodo è volto ad individuare le aree potenzialmente idonee, in termini di risorse, per una singola specie, sulla base delle proprie esigenze biologiche, ecologiche e del peso assegnato a diverse variabili ambientali che possono influenzare l'idoneità in modo positivo o negativo e nei cui confronti la specie appare vulnerabile. Dopo aver costruito un database per ogni specie di vertebrati contenente le singole variabili, sono state valutate le preferenze ambientali della specie stessa integrando in seguito i risultati ottenuti. Il risultato finale propone la suddivisione del territorio esaminato in quattro classi a diverso grado di idoneità, espressa mediante una cartografia della articolazione delle aree in grado di offrire diverse qualità di habitat per ciascuna specie. Per valutare il grado di affidabilità predittiva del modello costruito è stato adottato un criterio mediante il quale i risultati ottenuti vengono validati, attraverso il confronto con i dati disponibili di presenza della specie desunti dagli atlanti.

Per realizzare il modello è stato necessario scegliere il set di dati da utilizzare, controllarne la qualità, il grado di approssimazione e la corretta georeferenziazione ed infine riportare tutti i dati ad un formato omogeneo in modo da poter sovrapporre i diversi strati cartografici ed integrare le differenti tipologie di informazioni. Nello specifico la superficie di studio è stata suddivisa in una griglia regolare (formato raster) e l'informazione di tipo qualitativo e quantitativo è associata ad ogni elemento della griglia di dimensioni pari a 50 metri ciascuno.

MODELLO PROPOSTO PER LA COSTRUZIONE DI UNA RETE ECOLOGICA A LIVELLO REGIONALE

Aspetti generali

La costruzione del modello si articola in una sequenza di operazioni successive:

- ◆ scelta delle variabili ambientali;
- ◆ analisi della relazione della singola variabile ambientale con la specie presa in esame;
- ◆ analisi della relazione di più variabili ambientali integrate con la specie oggetto di studio.

La scelta delle variabili è condizionata in primo luogo dalla disponibilità di dati con copertura omogenea a seconda del territorio esaminato.

In base ai dati disponibili, la scelta è stata guidata dalle caratteristiche ecologiche di ciascuna specie, traendo informazioni utili dalla banca dati faunistica 2002 (Boitani et al. 2002) ed implementandole con ulteriori dati bibliografici regionali, permettendo di scegliere le variabili ambientali che meglio discriminano e diversificano l'idoneità di un territorio. Sulla base delle caratteristiche ecologiche e comportamentali di ciascuna specie sono state pertanto selezionate variabili ambientali differenti per i diversi gruppi tassonomici. Inoltre, per assicurare una migliore aderenza del modello alle specifiche caratteristiche ecologiche di ciascuna specie o di gruppi di queste, è possibile applicare alcune modifiche o approfondimenti alla procedura di base di seguito descritta.

Dopo aver selezionato le variabili da considerare nell'analisi di una specie, queste vengono classificate e pesate individualmente sulla base dell'ecologia della specie stessa. Si possono ponderare influenze positive e negative e ciascuna unità cartografabile può assumere un proprio valore specifico. Successivamente si attua la sovrapposizione e l'integrazione dell'informazione desunta attraverso l'uso di matrici di valutazione (modelli di calcolo su base G.I.S). I valori riportati nelle unità cartografabili corrispondono a classi di idoneità.

Variabili ambientali utilizzate:

- ◆ intervallo altitudinale di presenza della specie;
- ◆ intervallo altitudinale di presenza ottimale della specie;
- ◆ idoneità dell'habitat;
- ◆ rete stradale;
- ◆ rete idrografica;
- ◆ rete ferroviaria;
- ◆ densità stradale;
- ◆ rete di distribuzione elettrica a media/alta tensione;
- ◆ presenza di discariche;
- ◆ acclività del terreno.

Procedura adottata nello sviluppo del modello

Il modello di idoneità è strutturato secondo un percorso logico di analisi. Durante l'elaborazione del modello adottato si distinguono due fasi differenti:

1. mediante la valutazione delle differenti tipologie di copertura del suolo vengono identificate in modo preliminare le aree potenzialmente idonee alla presenza della specie;
2. la distribuzione e l'estensione di tali aree viene integrata con informazioni aggiuntive provenienti dalle diverse variabili.

Prima fase: definire un metodo iniziale di presenza di una specie e valutarne le preferenze ambientali.

Inizialmente, come criterio base nell'individuare le aree di presenza della specie, è stato utilizzato l'intervallo altitudinale di presenza, definito dal valore minimo e massimo riportati nella scheda della banca dati faunistica 2002 (Boitani et al. 2002) oppure, se presenti, ci si è serviti dell'apporto di eventuali dati bibliografici specifici a scala regionale. Le celle che ricadono al di sopra e al di sotto di tale intervallo sono state classificate come non idonee e non vengono pertanto considerate nelle analisi successive. Per ottenere e rappresentare

ATTUALITÀ

queste informazioni è stato utilizzato il modello digitale del terreno da CTR alla scala 1:10.000. Allo stesso tempo è stato attribuito il grado di idoneità dei differenti ambienti in termini di presenza potenziale di risorse per la specie. I dati a disposizione sono i piani forestali territoriali regionali e la cartografia dell'uso del suolo della Provincia di Torino la cui risoluzione nominale è comparabile ad una carta alla scala 1:10.000. Si è proceduto attribuendo un valore, in un intervallo compreso tra zero e tre, sulla base delle relazioni esistenti tra la specie studiata e le categorie di uso del suolo presenti nei piani forestali territoriali. A questo punto si è proceduto integrando i risultati relativi alle preferenze ambientali e all'intervallo altitudinale di presenza della specie con l'ultimo passaggio della prima fase dell'elaborazione: si mantengono invariati i punteggi attribuiti a ciascuna classe ambientale nel caso in cui le celle ricadano nell'intervallo altitudinale ottimale, mentre si attua un declassamento nel caso in cui le celle ricadono nella fascia altitudinale di sola presenza.

Seconda fase: integrare i risultati ottenuti con informazioni aggiuntive riferite ad ulteriori ed eventuali variabili ambientali.

Le variabili ambientali sono state selezionate sulla base del disturbo e dell'influenza, positiva o negativa, che ciascuna di esse possa arrecare alla componente faunistica e della sensibilità e vulnerabilità intrinseca che le specie possiedono nei confronti di determinate fonti di disturbo. Nel caso in cui si è ritenuto che una determinata variabile possa far retrocedere la specie verso uno *status* di conservazione inferiore, si è proceduto all'integrazione dei dati di base con quelli riferiti alle singole variabili ambientali aggiuntive. In questo modo il punteggio delle celle in cui è stata rilevata la presenza di una certa variabile è stato ridotto per tutte quelle specie sensibili a questa forma di disturbo.

I risultati ottenuti nel modello sono infine stati accorpatisi in 4 classi di idoneità seguendo la legenda utilizzata per la Rete Ecologica Nazionale in modo da poter facilmente confrontare i diversi lavori svolti. La tabella 1 raffigura la legenda che esprime l'idoneità dell'habitat.

Giudizio di idoneità	Declaratoria
NON IDONEO	Ambienti che non soddisfano le esigenze ecologiche della specie.
BASSA IDONEITÀ	Habitat che possono supportare la presenza della specie ma in modo non stabile nel tempo.
MEDIA IDONEITÀ	Habitat che possono supportare la presenza della specie anche se non risultano ambienti ottimali.
ALTA IDONEITÀ	Habitat ottimali per la presenza stabile della specie.

tabella 1 - Idoneità dell'habitat

Nell'output grafico rappresentante il modello di idoneità ambientale di ciascuna specie vengono visualizzate le diverse classi secondo una legenda di idoneità in cui, a ciascuna classe, è associato un determinato colore. Le aree in rosso rappresentano le zone incluse nella classe "**alta idoneità**", quelle in verde scuro nella classe "**media idoneità**", le aree in verde chiaro nella "**bassa idoneità**" ed infine il colore giallo rappresenta le aree incluse nella classe "**non idoneo**".

Criterio di validazione dei modelli

La validazione dei modelli d'idoneità ambientale consiste nel confronto tra le previsioni del modello ed i dati reali di presenza certa di ogni singola specie. I dati per la validazione dei modelli di idoneità ambientale variano a seconda dei diversi gruppi tassonomici di vertebrati considerati. Per le diverse specie infatti si possiedono dati ad un maggiore o minore livello di dettaglio a seconda dell'interesse che queste hanno suscitato in un determinato territorio e dei conseguenti studi effettuati sulla sua presenza in un areale specifico. Può essere inoltre possibile che le informazioni riguardanti la presenza certa di una specie a livello locale non siano maggiormente esaurienti ed approfondite rispetto ai dati utilizzati per la validazione dei modelli di idoneità ambientale a livello nazionale. In questo caso il processo di validazione si realizza riferendosi a questo set di dati, specificandolo.

I dati di presenza utilizzati si possono riferire ad aree rappresentate sul territorio da determinate superfici, denominate "*poligoni di validazione*". In questo caso, verificare se un modello sia in accordo o meno con i dati di presenza, significa studiare le sovrapposizioni areali presenti all'interno di ogni poligono di validazione; si calcolano pertanto le percentuali di celle a bassa, media ed alta idoneità all'interno di ciascun poligono. Per stabilire se c'è accordo tra i risultati del modello ed il poligono di validazione risulta necessario fissare un valore soglia oltre il quale il modello si considera validato. Si è deciso di fissarlo al 60% ovvero c'è accordo se almeno il 60% delle celle che ricadono nell'area di presenza certa risulta globalmente idoneo, considerando il territorio idoneo l'insieme delle classi 1 (bassa idoneità), 2 (media idoneità), e 3 (alta idoneità). A questo punto si valuta l'accordo considerando i poligoni di validazione nel loro complesso. Il valore soglia di accordo è stato stabilito pari al 50% pertanto il modello risulta validato se almeno il 50% dei poligoni di presenza è in accordo con esso.

Infine si cerca di conoscere se la rappresentazione del modello di idoneità ambientale possa essere una buona riproduzione delle aree di distribuzione e di presenza della specie: per fare ciò si è calcolato l'accordo considerando tre categorie separate. La prima considera la sola classe 3, (ovvero alta idoneità), la seconda considera la somma delle classi 2 e 3, (ovvero media ed alta idoneità), la terza invece l'insieme di tutte e tre le classi idonee (idoneità bassa, media ed alta).

Per altre specie invece le informazioni circa la presenza risultano essere rappresentate solamente mediante dati di tipo puntuale. L'analisi di validazione si realizza calcolando un normale indice di accordo tra il modello di idoneità ambientale costruito e i punti di presenza certa della specie studiata. Questo indice si basa sulla percentuale di punti contenuti nel set di dati utilizzati per ciascuna specie che rientrano all'interno delle aree idonee, ovvero l'insieme delle aree a bassa, media ed alta idoneità. Anche in questo caso, per validare un singolo modello di idoneità ambientale, è necessario che almeno il 60% dei rilevamenti localizzati per una singola specie ricadano all'interno delle aree idonee.

In un secondo momento, a seconda del tipo di dati di presenza di una specie, è possibile calibrare la validazione pesando in modo differente la tipologia del dato raccolto (fatta, resto alimentare, impronta).

APPLICAZIONE DEL MODELLO ELABORATO

Inquadramento generale area di studio

L'ambito di applicazione del modello di idoneità ambientale include tre valli delle Alpi Cozie: la Val di Susa, la Val Chisone e la Val Germanasca. La figura 1 identifica l'area individuata.

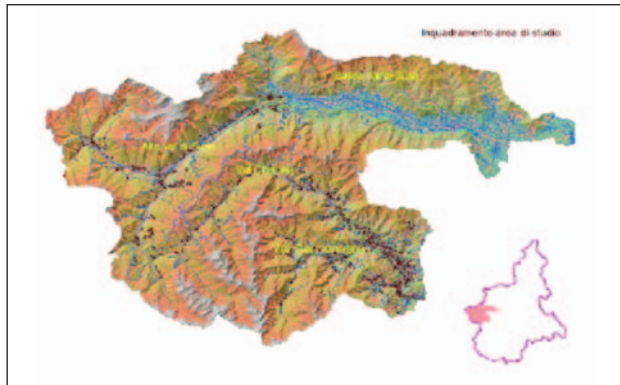


figura 1 – Area di studio

Specie presa come esempio di applicazione: il lupo

Come esempio di applicazione del modello è stato scelto il lupo (*Canis lupus*), a cui vengono attribuite ampie valenze e potenzialità per la conservazione, nonostante, sulla base delle proprie caratteristiche biologiche ed ecologiche, entri spesso in situazioni di conflitto con l'uomo.

Applicazione del modello

Per applicare il modello di idoneità ambientale si è proceduto attraverso una sequenza di passaggi successivi descritti di seguito.

Selezione delle variabili ambientali

Per la costruzione del modello sono state selezionate e quindi utilizzate le seguenti variabili ambientali nei confronti delle quali il lupo risulta essere collegato o in qualche modo sensibile:

- ◆ intervallo altitudinale di presenza della specie (applicato mediante l'utilizzo del modello digitale del terreno da CTR 1:10.000);
- ◆ altitudine minima/massima ottimale (applicato mediante l'utilizzo del modello digitale del terreno da CTR 1:10.000);
- ◆ idoneità dell'habitat (attraverso l'utilizzo e l'interpretazione dei piani forestali territoriali e degli altri usi del suolo, con risoluzione nominale comparabile a quella di una carta in scala 1:10.000);
- ◆ rete stradale (derivata da cartografia in scala 1:10.000);
- ◆ rete idrografica (derivata dalla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000);
- ◆ rete ferroviaria (derivata da cartografia in scala 1:10.000);
- ◆ densità stradale (mediante l'utilizzo, l'interpretazione e la sovrapposizione dei piani forestali territoriali con la rete stradale);
- ◆ presenza di discariche;
- ◆ acclività del terreno.

Analisi della relazione tra le variabili ed il lupo

Sulla base delle esigenze ecologiche del lupo è stato valutato il peso di ciascuna variabile ambientale ed è stato elaborato quindi uno strato cartografico per ciascuna di esse.

Elaborazione del modello

Durante l'elaborazione del modello distinguiamo tre fasi differenti: una *prima fase* (I) in cui, mediante la valutazione delle differenti tipologie di copertura del suolo presente sul territorio analizzato, vengono identificate in modo preliminare le aree potenzialmente idonee alla presenza della specie; in secondo luogo si passa alla *seconda fase* (II) in cui si integra, con informazioni aggiuntive provenienti dalle diverse variabili, la distribuzione e l'estensione di tali aree. La *terza ed ultima fase* (III) esprime il risultato ottenuto dopo l'integrazione con l'ultima variabile ambientale utilizzata cioè evidenzia lo stadio finale e quindi il risultato del modello. La tabella 2 identifica in sequenza le diverse fasi mostrando le operazioni svolte su ciascuno strato cartografico.

FASI	Sequenza degli strati cartografici	Spiegazione	Operazione scelta per la sovrapposizione
I	STADIO 0. Idoneità dell'habitat	È stato attribuito il grado di idoneità dei differenti ambienti in termini di presenza potenziale di risorse per la specie	
I	STADIO 1	Sovrapposizione STADIO 0 con la variabile "presenza altitudinale"	Moltiplicazione
II	STADIO 2	Sovrapposizione STADIO 1 con la variabile "presenza altitudinale ottimale"	Sottrazione
II	STADIO 3	Sovrapposizione STADIO 2 con la variabile "rete stradale"	Moltiplicazione
II	STADIO 4	Sovrapposizione STADIO 3 con la variabile "rete ferroviaria"	Moltiplicazione
II	STADIO 5	Sovrapposizione STADIO 4 con la variabile "rete idrografica"	Moltiplicazione
II	STADIO 6	Sovrapposizione STADIO 5 con la variabile "densità stradale"	Sottrazione
II	STADIO 7	Sovrapposizione STADIO 6 con la variabile "acclività del terreno"	Moltiplicazione
III	STADIO 8. Risultato finale	Sovrapposizione STADIO 7 con la variabile "presenza di discariche"	Addizione

tabella 2 - Rappresentazione delle diverse fasi del modello

ATTUALITÀ

Lo Stadio 8 rappresenta il risultato finale del lavoro ovvero il modello di idoneità ambientale applicato al lupo, riprodotto nella figura 2.

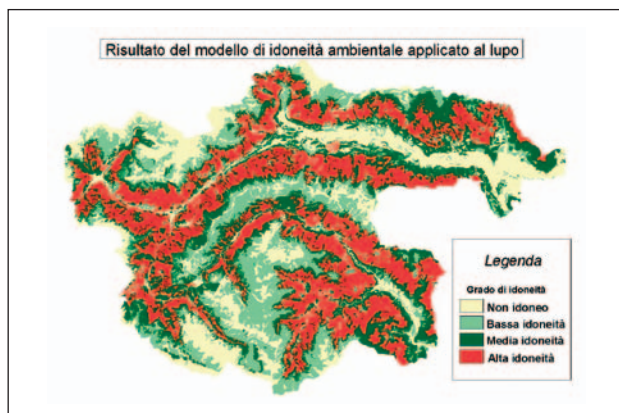


figura 2 – Stadio 8

Processo di validazione del modello

A questo punto è necessario attuare il processo di validazione del modello mediante l'utilizzo di poligoni di presenza certa della specie in modo da correlare la presenza reale della specie con il modello di idoneità potenziale, stimando quindi il grado di attendibilità del modello costruito. La tabella 3 descrive le operazioni svolte per la validazione del modello ed i risultati ottenuti:

RISULTATI OTTENUTI ED OSSERVAZIONI RIFERITE AL MODELLO

Nel fare un'analisi circa i risultati del modello di idoneità ambientale applicato al lupo, è possibile distinguere due fasi:

- ◆ fase 1: confronto del modello realizzato con il modello R.E.N. (Boitani et al. 2002);
- ◆ fase 2: valutazioni circa l'efficacia del modello e possibili applicazioni pratiche.

Fase 1: confronto del modello realizzato con il modello R.E.N. (Boitani et al. 2002)

Dall'osservazione comparata delle due carte si riscontra una generale coerenza nelle informazioni presenti soprattutto per quanto riguarda le aree idonee nel loro complesso. Una notevole differenza invece la possiamo riscontrare osservando le aree non idonee e quelle ad alta idoneità in primo luogo dovuto alla differenza di scala con cui i modelli sono stati costruiti. Il modello costruito su scala nazionale non discrimina in maniera dettagliata le aree densamente urbanizzate e neppure le vie di comunicazione mentre il modello regionale è in grado di far risaltare in maniera completa gli impatti ed i disturbi presenti nell'area studiata.

Nel modello nazionale (Boitani et al. 2002) le zone ad alta idoneità risultano in numero nettamente più basso e di estensione minore, mentre con lo studio effettuato si osservano più facilmente, soprattutto spostandosi verso l'alta valle e ciò è dovuto al cambiamento di scala. Il modello realizzato in questo studio sembrerebbe rappresentare in modo più

STADIO_8	Area poligono_1	Area poligono_2	Area poligono_3
Idoneità 0	24712500	26565000	27965000
Idoneità 1	24655000	50880000	51295000
Idoneità 2	38220000	42405000	29837500
Idoneità 3	51987500	60482500	41890000
Area non idoneo (0)	24712500	26565000	27965000
Area idoneo (1,2,3) cat. II	114862500	153767500	123022500
Area media/alta idoneità (2,3) cat. II	90207500	102887500	71727500
Area alta idoneità (3) cat. I	51987500	60482500	41890000
Totale area	139575000	180332500	150987500
Risultato cat. III	82,29%	85,26%	81,48%
Risultato cat. II	64,63%	57,05%	47,51%
Risultato cat. I	37,25%	34%	27,74%
Risultato poligono	Poligono validato	Poligono validato	Poligono validato
Risultato validazione:	Il modello sul lupo risulta validato		

tabella 3 - Operazioni svolte e risultati ottenuti dal processo di validazione

veritiero le aree utilizzate effettivamente dal lupo; ad esempio, nella zona di Bardonecchia si riscontra la presenza stabile di un branco di lupi: nel modello nazionale le aree ad alta idoneità sono limitate mentre soprattutto lungo il versante orografico sinistro si sono riscontrate un elevato numero di segni di presenza. Il modello regionale invece esprime in queste zone la presenza di importanti aree ad alta idoneità e questo può essere una buona prova dell'attendibilità delle informazioni rappresentate. Anche nella zona della Val Tronca i dati di presenza evidenziano l'utilizzo di queste aree da parte della specie; il modello nazionale identifica queste zone prevalentemente come aree non idonee e a bassa idoneità mentre il modello regionale individua anche aree a media ed alta idoneità dove effettivamente il lupo è stato osservato.

Si può concludere infine che il modello regionale probabilmente rappresenta l'idoneità ambientale in modo più corrispondente all'habitat presente in un determinato areale e ciò lo dimostra la congruenza dei dati di tipo potenziale con quelli di presenza reale della specie.

Fase 2: valutazioni circa l'efficacia del modello e possibili applicazioni pratiche

Si determina l'attendibilità del lavoro svolto osservando i risultati ottenuti nel loro complesso.

Innanzitutto è bene capire quanto il modello rispecchi o sia in qualche modo confrontabile con la realtà. Dall'analisi di validazione abbiamo riscontrato una buona percentuale di accordo con i dati di presenza reale. Nonostante la specie non abbia colonizzato completamente le valli, dal risultato del modello si può osservare l'abbondanza di aree a media ed alta idoneità lungo la maggior parte dei versanti delle tre valli oggetto di studio. Pertanto è utile tener conto del modello nell'ottica di una politica di pianificazione territoriale locale conforme ai principi di conservazione, dal momento che il lupo è in continua espansione in tutto il territorio ed è importante salvaguardare o tenere sotto controllo le aree verso le quali la specie potrebbe espandersi colonizzandole.

È doveroso ora soffermarsi sul possibile utilizzo del territorio da parte del lupo tenendo presente gli ambienti circostanti al modello e collegandoli all'idoneità degli habitat presenti nell'area analizzata. Il problema più rilevante è il fatto che il modello costruito prende in considerazione un'area definita e circoscritta, all'esterno della quale non si da alcun tipo di informazione circa la continuità dell'habitat e questo risulta determinante per quanto riguarda le parti alte delle valli ed i loro confini col territorio francese. Ad esempio sono stati ritrovati in territorio francese dei segni di presenza in zone prossime al confine, il che fa supporre che l'area utilizzata da questo gruppo si estenda a cavallo tra i due Stati. Si osserva pertanto la continuità dell'habitat e dell'idoneità del territorio tra le valli italiane e quelle francesi e si evidenzia inoltre la fondamentale presenza di diversi valichi che consentono un facile transito: il Colle del Moncenisio (2081 m), fra la Val Cenischia e la valle dell'Arc, il Colle del Monginevro (1856 m), fra la Val di Susa e la Valle della Clarè ed il Colle della Scala, fra la Val di Susa e la Vallestretta. Si

ipotizza il passaggio della specie dal territorio francese verso quello italiano soprattutto per quanto riguarda la Vallestretta e il Colle del Monginevro piuttosto che la risalita dalla Val Pellice e Germanasca, pertanto sarebbe doveroso ampliare il modello ed il parallelo studio ecologico anche al territorio francese, vista l'importante relazione esistente nelle aree di confine. Un altro passaggio non evidenziato nel modello è quello esistente tra i valloni di Rochemolles, Val Fredda e il Colle del Moncenisio dove, nonostante le alte quote, è stato ipotizzato il transito della specie.

In definitiva, per un corretto utilizzo del modello, è necessario che venga letto ed interpretato con il supporto e l'integrazione di altre informazioni (ad esempio di informazioni bibliografiche o sul monitoraggio della specie presa in esame, delle caratteristiche morfologiche dell'area studiata, di piani di gestione territoriale, ecc.) in modo da individuare le aree critiche e poter finalizzare politiche di intervento locale mirate alla salvaguardia ed al mantenimento di particolari territori adatti ad ospitare in modo stabile un nucleo di lupi oppure il transito e la dispersione della specie.

BIBLIOGRAFIA

Bertotto P., Luccarini S., Apollonio M. (supervisione scientifica), Indagine sulla popolazione di lupo in Alta Val di Susa e Val Chisone. Relazione finale interna Provincia di Torino, 1997-1999.

Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Marzetti I., Masi M., Montemaggiori A., Ottavini D., Reggiani G., Rondinini C., Rete ecologica nazionale. Un approccio alla Conservazione dei vertebrati italiani, univ. di Roma "La Sapienza" Dip. di Biologia Animale e dell'Uomo, 2002.

Boitani L., Rete ecologica nazionale e conservazione della biodiversità, 2000. In stampa.

Duprè E., Distribuzione potenziale del lupo (*Canis lupus*) in Italia e modelli di espansione dell'areale: un approccio multivariato sviluppato attraverso il GIS. Tesi di Dottorato di Biologia animale. Università degli Studi di Roma "La Sapienza", 1996.

Hausser J., Chessel D., Perrin N., Ecological-niche factor analysis: How to compute habitat-suitability maps without absence data? Ecological Society of America, 04/2002.

Hirzel A., When GIS come to life. Linking landscape and population ecology for large population management modelling: the case of Ibex (*Capra ibex*) in Switzerland. Institute of Ecology, Laboratory for Conservation Biology. University of Lausanne. In press.

Hirzel, A.H., Helfer, V., Métral, F., Assessing habitat-suitability models with a virtual species. Ecological Modelling, 02/2001.

Monitoraggio integrato dei metalli pesanti in atmosfera nel biellese

Chiara Cisaro, Matteo Massara, Marco Vincenzi

Nel 2002 l'amministrazione provinciale biellese ha incaricato il Dipartimento Arpa di Biella di effettuare un monitoraggio integrato dei PM10 e di alcuni metalli pesanti tramite l'utilizzo della rete di monitoraggio chimico-fisico e dei licheni come bioaccumulatori al fine di:

- a. definire una prima caratterizzazione del particolato PM10 in ordine al contenuto in metalli;
- b. realizzare una ripetizione mirata delle prove di biomonitoraggio lichenico per confermare i *pattern* di deposizione evidenziati in uno studio di biomonitoraggio effettuato nel 2000;
- c. realizzare una indagine di "monitoraggio integrato", intesa con un duplice significato:
 - integrare le informazioni con le diverse tecniche (chimico-fisiche/bioaccumulo) sui diversi comparti ambientali (aria, suolo) con i fattori di pressione sull'ambiente (emissioni civili ed industriali) per giungere ad una conoscenza più completa della situazione del territorio rispetto all'inquinamento da metalli pesanti;
 - valutare la possibile esistenza di correlazioni tra i profili di bioaccumulo lichenico con i dati di concentrazione dei metalli pesanti nella frazione inalabile del particolato atmosferico (PM10).

Lo studio è stato effettuato in collaborazione con il Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Torino. Nel presente articolo vengono illustrate le metodologie di monitoraggio ed analisi utilizzate e vengono sintetizzati i principali risultati della ricerca. Chi fosse interessato a maggiori dettagli sui risultati ottenuti può contattare il Dipartimento Arpa di Biella.

Metodologia adottata

Lo studio è stato suddiviso in due campagne di monitoraggio svoltesi da marzo 2002 a settembre 2003.

La scelta delle stazioni di monitoraggio è stata fatta in modo da poter ricavare dati rappresentativi di ampi areali: a questo proposito i siti sono stati collocati in prossimità di centri urbanizzati ma non direttamente interessati da fonti di inquinamento puntuali (industrie, vie ad alta comunicazione) che sarebbero state esemplificative di zone limitate (figura 1).

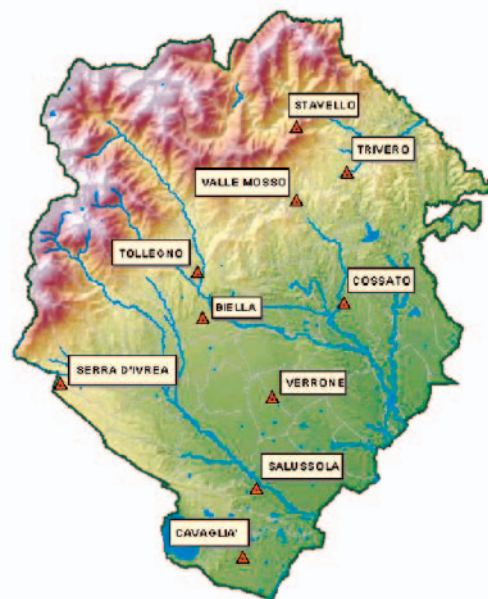


figura 1 - Distribuzione delle stazioni di monitoraggio

L'esposizione dei campioni lichenici ha avuto la durata di sei mesi per ciascuna campagna. Contestualmente sono stati ricavati i valori del PM10 in tutte le stazioni considerate ad eccezione di quelle poste in zone incontaminate, utilizzate come "bianco", per le quali si ha a disposizione solo la concentrazione lichenica di metalli.

I metalli indagati nel corso del presente studio sono stati 10; essi possono essere schematicamente suddivisi in base al comportamento ambientale (Nimis *et al.*, 1999):

- ◆ Metalli tossici per l'uomo anche a basse concentrazioni, di origine prevalentemente antropica: Cd, Cr, Ni, Pb, V;
- ◆ Metalli di origine prevalentemente antropica ma di tossicità inferiore rispetto ai precedenti: Cu, Zn;
- ◆ Metalli di bassa tossicità, di frequente derivazione terrigena: Fe, Al, Mn.

Campioni lichenici

Considerato che nell'area di studio le specie spontanee adatte per le analisi di bioaccumulo non presentano una distribuzione uniforme, si è deciso di ricorrere alla tecnica dell'espianto lichenico di *Pseudevernia furfuracea* Zopf. (Piervittori, 1997; Arosio *et al.*, 2000; Bari *et al.*, 2001 Griselli *et al.*, 2002). Sono stati prelevati talli da esemplari di *Larix decidua* ubicati in zone

incontaminate della Valle d'Aosta. Prima di ogni campagna di monitoraggio è stata effettuata una misura del contenuto iniziale o di "background" dei metalli ricercati. L'adeguatezza dei licheni prelevati è stata valutata per confronto delle concentrazioni del lichene non esposto con valori di fondo riconosciuti tipici di licheni in condizioni di naturalità. I valori di background ottenuti per tutti i metalli oggetto dell'indagine risultano generalmente coerenti con quelli riportati in letteratura; inoltre le concentrazioni naturali di febbraio 2002 (Brusson, AO) e febbraio 2003 (Gimillan, AO) sono pressoché sovrapponibili (tabella 1).

Periodo e località di prelievo	Febbraio 2002 – Brusson		Febbraio 2003 - Gimillan	
	Concentrazione (g/g)	± dev. std	Concentrazione (g/g)	± dev. std
Al	693	28	787	79
Cd	0.120	0.017	0.122	0.015
Cr	7.27	0.48	8.27	0.95
Fe	594	14	585	41
Mn	69.1	7.6	57.9	6.7
Ni	3.18	0.25	3.72	0.24
Pb	5.15	0.58	5.08	1.12
Cu	4.14	0.30	4.03	0.5
V	1.54	0.10	1.54	0.13
Zn	26.1	4.1	30.7	3.3
	n. di analisi ripetute	3	n. di analisi ripetute	4

tabella 1 - Concentrazioni di background nei talli lichenici impiegati nello studio

I licheni sono stati posizionati all'interno di sacchetti in rete di nylon di 20x15 cm (*lichen bags* – foto 1); il numero di sacchetti esposti è stato proporzionale alla durata dell'esposizione e alla frequenza di prelievo dei campioni. I contenitori sono stati esposti a 2-3,5 m di altezza da terra in modo da ridurre al minimo la possibile influenza determinata dalle polveri del suolo (foto 2).

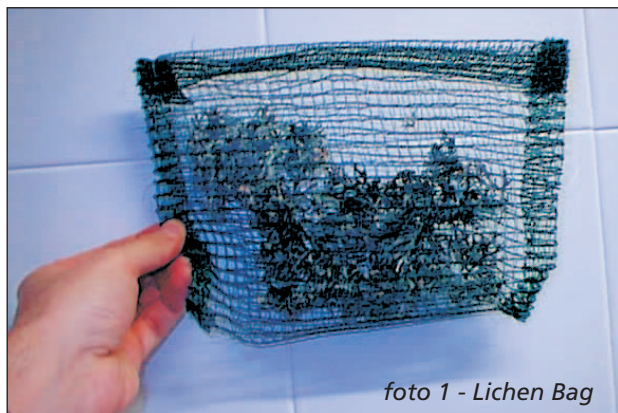


foto 1 - Lichen Bag



foto 2 - Centralina chimico fisica con licheni esposti

Trascorso il periodo di esposizione stabilito (prelievo a cadenza bimestrale nella prima campagna e mensile nelle successive), su ciascun campione lichenico sono state eseguite analisi di vitalità e determinati i metalli assorbiti dal tallo.

Per la vitalità lichenica è stata utilizzata la tecnica della microscopia a fluorescenza (Kauppi, 1980).

Per la determinazione dei metalli i campioni sono stati ripuliti da eventuali depositi e residui superficiali, sminuzzati, omogeneizzati, posti in appositi contenitori in teflon e quindi mineralizzati (mineralizzatore a microonde ANTON PAAR Perkin Elmer). In seguito sono stati filtrati ed inviati all'analisi strumentale eseguita con ICP_MS ELAN 6000 Perkin Elmer per tutti i metalli ricercati tranne che per il Ferro la cui concentrazione si è ottenuta attraverso l'Assorbimento Atomico a fiamma utilizzando lo strumento Analyst200 Perkin Elmer.

Particolato PM10

Per il campionamento del PM10 sono stati utilizzati 7 campionatori di 3 modelli differenti (campionatori di alto e basso volume ed analizzatori TEOM). I filtri sono stati mineralizzati, filtrati e portati all'analisi strumentale secondo le stesse metodologie utilizzate per i metalli lichenici.

Risultati in sintesi

- Qui di seguito si riportano in sintesi i risultati ottenuti
- In provincia di Biella si evidenzia una presenza diffusa di metalli nel PM10 ma con un livello di inquinamento molto contenuto rispetto a valori di letteratura, coerentemente con l'assenza di fonti puntuali con massicce emissioni di metalli (fonderie, miniere, impianti di trattamento dei minerali, inceneritori,

ATTIVITÀ E RICERCHE

centrali termoelettriche di grande potenza...). A questo quadro fanno da riscontro valori di accumulo lichenico sempre piuttosto contenuti.

- b) Esistono evidenze dell'esistenza di una relazione di proporzionalità tra l'entità dell'accumulo lichenico, espressa tramite il parametro Accumulo Parziale Relativo $APR_t(M)^1$, e la concentrazione di alcuni metalli nel PM10, relazione che per la maggior parte dei metalli esaminati è stata confermata su due cicli sperimentali effettuati in periodi dell'anno analoghi (tabella 2).

	% coppie valide	Correlazione	Riproducibilità
Cd	84	Elevata	Elevata
Ni	94	Elevata	Elevata
Pb	91	Elevata	Buona
V	88	Elevata	Buona
Fe	100	Buona	Elevata
Cr	85	Elevata	Elevata
Cu	88	Buona	Da verificare
Mn	98	Mediocre	Mediocre
Al	Dati non sufficienti per una valutazione completa		
Zn	Dati non sufficienti per una valutazione completa		

tabella 2 – Indice di correlazione di riproducibilità per i diversi metalli

Per 6 metalli si può parlare di una significativa evidenza di correlazione, mentre per Cu esistono evidenze di una correlazione che però necessitano di ulteriori conferme. Mn non da evidenze di una cor-

$$^1 APR_t(M) = \frac{(C_t - C_{t-1})}{C_{t-1}}$$

Dove:

- t è il t-esimo bimestre dall'avvio dell'esposizione lichenica;
- $(t-1)$ è il (t-1)-esimo bimestre dall'avvio dell'esposizione lichenica;
- $APR(M)$: è il valore di accumulo parziale relativo del metallo M al t-esimo prelievo (generalmente un bimestre);
- C_t è la concentrazione lichenica del metallo M riscontrata all'ultimo prelievo avvenuto ad un tempo t (in mesi o bimestri) dall'avvio dell'esposizione;
- C_{t-1} è la concentrazione lichenica del metallo M riscontrata al prelievo precedente, avvenuto dopo $t-1$ bimestri dall'avvio dell'esposizione;
- C_0 è la concentrazione nel tallo non esposto (background)

relazione significativa a causa della scarsa capacità bioaccumulativa dei talli di *P. furfuracea*, mentre per Al e Zn i dati a disposizione non sono sufficienti per formulare un giudizio completo, anche se vi sono evidenze della sussistenza di una relazione.

- c) La "riproducibilità" della correlazione tra il 2002 ed il 2003 (il termine "riproducibilità" è qui usato in termini qualitativi intendendo il livello di coerenza tra i risultati del 2002 e del 2003) è un risultato particolarmente interessante dello studio: essa è elevata per Cd, Fe, Ni, Cr, Pb, V; è mediocre per Cu, e richiederebbe ulteriori conferme, mentre non è attendibile per Mn e per Al e Zn non è stato possibile ripetere la sperimentazione.
- d) La sperimentazione in campo è stata condotta effettuando cicli paralleli di esposizione lichenica su differenti siti per durate temporali non eccessivamente lunghe, utilizzando, per necessità, differenti modelli di campionatori PM10. Questo orientamento operativo è stato preferito a quello, alternativo, di condurre la sperimentazione su un singolo sito con un unico campionatore per un periodo di tempo prolungato perché permette di acquisire contemporaneamente ed in tempi ragionevoli molti dati, riducendo anche il rischio di un deterioramento del materiale lichenico espiantato. Il monitoraggio multi-sito permette di effettuare inoltre una sorta di controllo incrociato sulla coerenza dei dati forniti dalle diverse stazioni, grazie anche alla relativa uniformità di proprietà del PM10 su ampie aree. Non si è osservata una dipendenza significativa dal tipo di campionatore di PM10 utilizzato e questo probabilmente sta a significare che la tecnica di campionamento non contribuisce in modo rilevante alla varianza complessiva.
- e) La variabilità fisiologica dei talli lichenici sembra essere il fattore che condiziona maggiormente la possibilità di correlare metalli atmosferici e metalli accumulati nei licheni. Di conseguenza la metodologia e la pianificazione della sperimentazione adottata diventano fondamentali nel determinare i risultati finali. L'esperienza condotta porta a considerare particolarmente importanti (anche se non sono i soli) questi aspetti:
- durata delle campagne di bioaccumulo, non inferiore a 6 mesi, se possibile 8;
 - intervallo minimo di esposizione lichenica non inferiore al bimestre;
 - numero minimo di replicati su ciascun campione lichenico, almeno 3, con riconferma dei valori anomali positivi;

- costante controllo degli aspetti analitici di laboratorio. In particolare emerge l'importanza di una stima della variabilità associata ai risultati sperimentali, soprattutto alle misure che interessano i licheni, per poter giungere a conclusioni corrette, scartando opportunamente i dati non validi ed evitando la creazione di "artefatti".
- f) Sono stati osservati alcuni casi di bioaccumulo particolarmente elevati e non correlati alle concentrazioni di metalli atmosferici, in particolare per Cadmio, Rame e Zinco. Questi accumuli anomali sembrano presentarsi in modo episodico durante le campagne di esposizione e potrebbero essere conseguenza del verificarsi di picchi di concentrazione atmosferica in cui però non è coinvolto il PM10 ma particolato di diametro aerodinamico maggiore.
- g) In base ai dati acquisiti si ritiene che i metalli accumulati nei talli di *P. furfuracea* siano generalmente associati al particolato PM10. Poiché una frazione importante del PM10 è costituito da particelle con granulometria inferiore (es. PM2.5) rimane da investigare il ruolo del particolato più fine nei fenomeni di bioaccumulo. Sarebbe molto interessante effettuare una sperimentazione di verifica di tale conclusione conducendo una sperimentazione che veda in parallelo una stazione lichenica e 2 campionatori di particolato con teste di prelievo PM10 e PM2.5. Tale sperimentazione permetterebbe l'acquisizione di informazioni sulla ripartizione dei metalli bioaccumulati tra le frazioni fine e grossolana del particolato.

sc09@arpa.piemonte.it

Bibliografia citata nel testo

AROSIO G., POZZOLI M.L., SCARSELLI S., MASSARA M., 2000, *Analisi delle deposizioni di elementi in tracce in Provincia di Biella mediante l'impiego di licheni come bioaccumulatori*, Provincia di Biella, Coop. Biloba, Ecosfera s.n.c.

BARI A., ROSSO A., MINCIARDI M.R., TROIANI F., PIERVITTORI R., 2001, *Analysis of heavy metals in atmospheric particulates in relation to their bioaccumulation in explanted Pseudevernia furfuracea thalli*, Environmental Monitoring and Assessment, 69: 205-220.

GRISELLI B., 2002, *Valutazione della qualità dell'aria in prossimità degli assi autostradali A5 "Torino-Aosta" e A4/A5 "Ivrea-Santhià"*, Arpa Piemonte.

KAUPPI M., 1980, *Fluorescence microscopy and microfluorometry for the examination of pollution damage in lichens*, Ann. Bot. Fennici 17: 163-173.

NIMIS P.L., SKERT N., CASTELLO M., 1999, *Biomonitoraggio di metalli in traccia tramite licheni in aree a rischio del Friuli-Venezia Giulia*, Studia Geobotanica, vol. 18: 3-49.

ERRATA CORRIGE

- L'articolo **Anche in Piemonte la Settimana Europea dell'Ecolabel** pubblicato a pagina 9 sullo scorso numero (Novembre/Dicembre 2004) è a firma di Marco Glisoni
- L'articolo **Il rapporto sullo stato dell'ambiente 2004** pubblicato a pagina 20 sullo scorso numero (Novembre/Dicembre 2004) apparso erroneamente a firma di Maffiotti, Rivella e Vietti è a cura di Pina Nappi e Loredana Lattuca

ATTIVITÀ E RICERCHE

Messa in sicurezza dell'area ex Controlsonic di Tortona

Donatella Bianchi, Samuele Finotto, Sonia Gastaldo, Ilaria Merlano, Giacomo Rabbia

A novembre 2004 hanno avuto inizio i lavori del primo lotto di smaltimento e messa in sicurezza del deposito di rifiuti radioattivi Ex Controlsonic di Tortona (AL), effettuati sulla base del progetto elaborato dall'Arpa Piemonte e approvato a luglio 2004 dal Comune di Tortona. Come previsto dalla convenzione stipulata con il Comune, l'Arpa ha provveduto ad elaborare il progetto e sta collaborando alla realizzazione dello stesso occupandosi della caratterizzazione dei rifiuti.

All'inizio dei lavori l'inventario del materiale in deposito era costituito da 3085 fusti da 12, 60 e 200 litri contenenti rifiuti solidi e liquidi e 4 cisterne da 1000 litri contenenti liquidi radioattivi. Si tratta per la maggior parte di rifiuti di uso medico, classificabili in I e II categoria secondo la guida tecnica n.26 dell'ENEA/DISP (tabella 1). La maggior parte della contaminazione è imputabile alla presenza di ^3H ($t_{1/2} = 12.33$ anni) e ^{14}C ($t_{1/2} = 5730$ anni), beta emettitori a lungo tempo di dimezzamento, essendo gli

altri elementi per la maggior parte decaduti a circa 6 anni dal fallimento. La tabella 2 riporta il valore di attività totale nei rifiuti solidi e liquidi e il range di concentrazione di ^3H e ^{14}C nei liquidi, ricavati dalla documentazione disponibile relativa al fallimento.

I fusti, contenuti in un unico deposito di circa 300 m², si presentavano di difficile ispezionabilità, situazione piuttosto pericolosa, visto anche che alcuni di questi fusti iniziavano ad evidenziare gravi segni di degrado (foto pag. 17). Compatibilmente con la cifra a disposizione del Comune, nell'elaborazione del progetto si è cercato un compromesso tra l'esigenza di smaltire il numero più alto possibile di fusti, al fine di creare in deposito lo spazio necessario a garantire una buona ispezionabilità di quelli rimanenti e l'opportunità di smaltire la quantità più elevata possibile di rifiuti di II categoria contenenti trizio e carbonio, i più costosi, ma anche evidentemente i più pericolosi.

I contenuti dei colli sono stati confrontati con i limiti di attività e concentrazione imposti dal centro di conferimento finale, costituito dalla Nucleco presso il Centro ricerche ENEA della Casaccia, e, nei casi in cui questi limiti non erano rispettati, numerosi soprattutto per il liquidi, sono state proposte le operazioni preliminari da compiere sui rifiuti per renderli conferibili.

Il piano di smaltimento può essere riassunto nei seguenti punti:

- smaltimento di tutti i fusti da 60 litri contenenti solidi di prima e seconda categoria,
- smaltimento di 96 fusti solidi in confezioni da 200 litri di prima categoria,
- smaltimento di 37 solidi in confezioni da 200 litri di seconda categoria,
- smaltimento dei liquidi contenuti nelle cisterne e in 27 fustini da 12 litri ad alta concentrazione di H3.

Volume	Stato	Numero	Categoria
12	L	1	I
60	L	586	I
60	S	56	I
200	S	70	I
12	L	25	II
60	L	958	II
1000	L	4	II
12	S	2	II
60	S	618	II
200	S	769	II

tabella 1 - Inventario fusti

Tipologia rifiuto	Attività totale (Bq)		Attività specifica (Bq/l)	
	^3H	^{14}C	^3H	^{14}C
Liquidi	1.84E+10	6.0E+8	8.0E+2 – 7.18E+6	40.0 – 2.4E+6
Solidi	1.81E+10	8.0E+9		

tabella 2 - Inventario Trizio e Carbonio

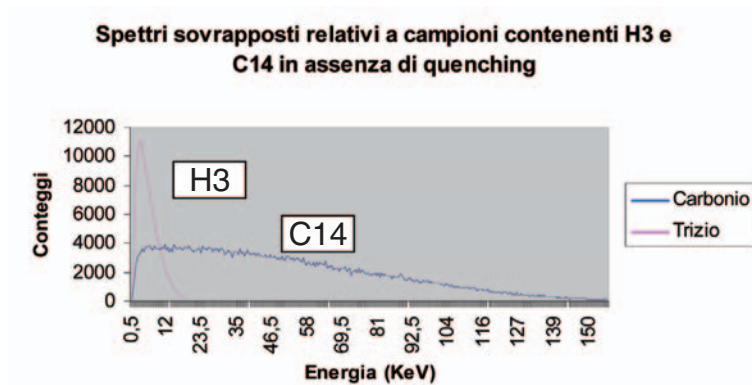


figura 5

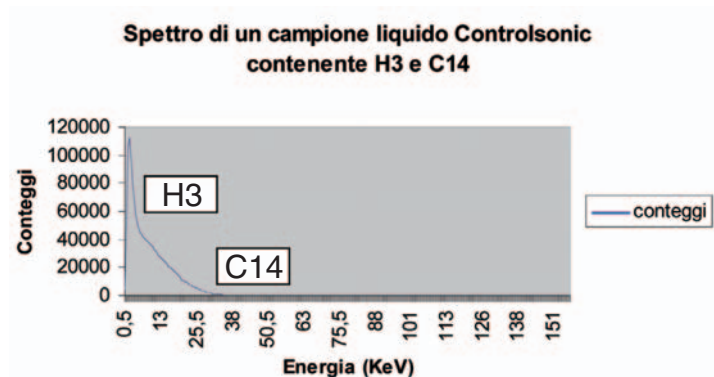


figura 6

Per i rifiuti destinati a rimanere in deposito sono stati elaborati:

- un piano di messa in sicurezza che prevede il riconfezionamento dei fusti deteriorati, la sostituzione dei bancali in legno con i bancali in metallo per la minimizzazione del rischio incendio, il riposizionamento in geometria sicura e facilmente ispezionabile;
- un programma per la precisa caratterizzazione chimica e radiometrica dei liquidi di II categoria, al fine anche di una facile quantificazione dei costi futuri di smaltimento.

A seguito dell'approvazione del progetto, espletate le procedure per l'affidamento dei lavori, le operazioni hanno avuto inizio, come si è detto, nella seconda metà del mese di Novembre 2004. In questa fase l'Arpa sta procedendo ai prelievi per la caratterizzazione dei liquidi di II categoria che comprendono la determinazione del COD, parametro importante ai fini dei trattamenti chimici ai quali i liquidi dovranno essere sottoposti per il trattamento finale ed in parallelo analisi radiometriche in scintillazione liquida per la determinazione della concentrazione di ^3H e ^{14}C . Queste misure presentano spesso la difficoltà della sovrapposizione degli spettri beta dei due nuclidi, di Emax pari rispettivamente a 18.6 e 156 keV, e del notevole quenching dei campioni a causa del quale si verifica uno spostamento verso le basse energie dello spettro composto, del quale occorre adeguatamente conto in fase di calibrazione (fig. 5 e 6).

Su fusti che presentano deterioramenti interni o esterni, si effettuano gli "smear test" necessari per la determinazione della contaminazione superficiale e, su alcuni fusti a sospetta contaminazione gamma, si effettuano misure di spettrometria gamma in campo.

Come previsto dal progetto inoltre, l'Arpa sta seguendo accuratamente l'avanzamento dei lavori che, dopo l'allontanamento dei rifiuti previsti e il riconfezionamento dei fusti deteriorati, prevedono la messa

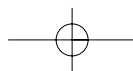
in sicurezza del deposito. Si procederà infine all'elaborazione di tutti i dati delle analisi in corso che saranno disponibili al termine dei lavori nella primavera 2005.



Le foto mostrano lo stato iniziale dei fusti in deposito, da cui è chiaramente visibile la situazione di pericolosità degli stessi, dovuta anche alla presenza di bancali in legno.



Le foto evidenziano lo stato di avanzato degrado di alcuni fusti contenuti in deposito, in cui è possibile notare, anche, l'estrema difficoltà ad accedere ai fusti stessi dovuta all'assenza di spazio tra un bancale e l'altro.



ATTIVITÀ E RICERCHE

Nuovo indice ecosistemico per la valutazione della qualità ambientale

Sul territorio limitrofo al Torrente Piota (AL) è stato effettuato uno studio attraverso la valutazione qualitativa dei microroditori

Sergio Ferrari, Igor Festari

Introduzione

Ai fini di valutare la qualità ecologica del territorio compreso entro il bacino idrografico del Torrente Piota (compartimento di Alessandria), si è voluto aggiungere agli indicatori più noti l'utilizzo di alcuni indici ambientali meno usati ma altrettanto validi dal punto di vista scientifico quali alcuni indici matematici che permettono di risalire alla valenza ecologica di un territorio tramite lo studio dei piccoli Mammiferi che vivono e si riproducono in esso.

La ricerca, che si basa sul popolamento dei micromammiferi terrestri nell'ambito della Val Piota, si è svolta su richiesta della Provincia di Alessandria, Assessorato Tutela e Valorizzazione Ambientale, con la collaborazione dell'Ente Parco Regionale delle Capanne di Marcarolo, tramite la stipula del Protocollo d'Intesa tra il suddetto organo e l'Arpa (D.D.R. n. 649 del 26/11/2003).

I micromammiferi appartenenti agli ordini Rodentia e Insectivora vengono spesso utilizzati come bioindicatori per le seguenti caratteristiche:

- 1) ampia diffusione geografica, in gran parte dovuta alla loro adattabilità e capacità riproduttiva;
- 2) gran numero di specie presenti sul territorio, capaci di ricoprire ogni possibile nicchia; per questo vengono considerati ottimi indicatori microecologici;
- 3) ruolo preminente nella catena alimentare, preda abituale di un ampio spettro di predatori (serpenti, rapaci diurni e notturni, mammiferi carnivori e onnivori, ecc.);
- 4) stretto rapporto consequenziale esistente tra gli effetti di alcuni fattori ambientali e le densità di popolazione (ad es. la relazione tra il numero di individui e le risorse alimentari, le fluttuazioni nella densità annuale in risposta alle condizioni climatiche, ecc.);
- 5) stretta dipendenza esistente tra alcune caratteristiche del territorio e la presenza di microteriofauna (ad es. importanza dei micromammiferi fossori come rimescolatori degli strati superficiali del suo-

lo, loro ruolo nella dispersione di sementi, capacità di intervenire nell'ecologia forestale come discriminatori di biodiversità vegetale, ecc.).

Per portare a termine questo tipo di indicizzazione si è dovuto procedere, come opportuno nell'ambito di uno studio biologico, attraverso le seguenti fasi:

- una prima fase di preparazione teorica, svoltasi per così dire "a tavolino", con ricerche bibliografiche sul territorio e sull'oggetto della ricerca (ossia i micromammiferi);
- una serie di brevi sopralluoghi volti alla valutazione preliminare dell'ambito territoriale in fase di studio;
- un lungo periodo di campionamenti svolti direttamente sul campo (nel nostro caso, censimento diretto dei piccoli Mammiferi presenti) e conseguente raccolta di dati;
- infine, una fase di analisi ed elaborazione dei numerosi dati ottenuti sul campo.

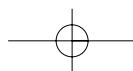
Le catture di micromammiferi sono state effettuate previa autorizzazione dell'Ente Parco Capanne di Marcarolo, con sede amministrativa a Bosio (AL), e dell'I.N.F.S. (Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica), con sede a Ozzano Emilia (BO).

Materiali e metodi

Nella fase preliminare di ricerca, sono state consultate un gran numero di referenze bibliografiche, comprendenti articoli specialistici in formato sia cartaceo che informatico, testi didattici, resoconti di studi precedenti, ecc.

Inoltre, ci siamo avvalsi della consulenza del dott. Luca Canova, esperto di queste tematiche in quanto si è dedicato allo studio dei micromammiferi, nell'arco di numerosi anni, presso l'Università degli Studi di Pavia.

In seguito ai sopralluoghi iniziali effettuati lungo l'asse del torrente Piota, specialmente nella sua porzione medio-alta, e grazie all'esperienza da noi accumulata riguardo a questo territorio durante le ricerche dello scorso anno, è stato possibile identificare due aree adatte allo studio puntiforme delle comunità microteriologiche.



Le aree in oggetto (San Giovanni e Palazzo) sono state scelte in base ai seguenti canoni:

- differenza di tipologia ambientale riscontrata tra i due siti;
- differenza di livelli di antropizzazione;
- differenza di gradi di protezione.

Per le succitate motivazioni, le due aree in fase di studio appaiono decisamente non confrontabili, sia dal punto di vista ecologico sia per quanto riguarda la valenza ambientale ma indicative delle molteplici realtà biotopiche esistenti nell'ambito della Val Piota. Nella tabella sottostante sono riportate le caratteristiche dei due siti. L'attività di cattura dei micromammiferi si è svolta all'interno di due superfici boscate, ciascuna di estensione pari a circa 1 ettaro, la cui ubicazione è stata decisa direttamente sul campo, durante uno dei sopralluoghi preventivi. Tali aree di campionamento sono state opportunamente georeferenziate.

All'interno delle aree prescelte sono state periodicamente disposte un totale di 20 trappole: 10 trappole tipo *Sherman*, specifiche per micromammiferi, e 10 trappole tipo *pitfall* a caduta, più generiche ed adatte ad un ampio spettro di cattura (piccoli mammiferi, rettili, insetti, invertebrati del suolo, ecc.).

Essendo la ricerca in oggetto non finalizzata ad uno studio demografico quantitativo ma ad uno esclusivamente qualitativo, non si è dimostrato necessario disporre le trappole secondo una griglia pre-stabilita. Pertanto, la loro locazione è stata decisa tenendo conto principalmente delle caratteristiche morfologiche del territorio e in modo tale da ottimiz-



Topo selvatico comune (Apodemus sylvaticus)

zare la cattura, piazzandole nelle vicinanze di tane utilizzate o di altre tracce di origine certa, all'interno della superficie delimitata.

Ciascuna sessione di cattura è durata dagli 8 agli 11 giorni, con controlli effettuati a giorni alterni. È stato effettuato un totale di 4 sessioni di cattura, 2 per ciascuna delle succitate stazioni; dal punto di vista cronologico, le sessioni sono state suddivise in modo da rispecchiare i massimi picchi di attività dei micromammiferi: quello primaverile/estivo (da maggio a luglio, fase di crescita di popolazione) e quello tardo

Località	Comune	Fattori antropici	Caratteristiche geomorfologiche	Habitat e Vegetazione
S. Giovanni (zona cimitero)	<i>Lerma</i>	presenza antropica tangibile vicinanza ad abitativi e a vie di comunicazione coltivazioni marginali ed arboricoltura	Altitudine 184 m s.l.m. situato in ambito pianiziale zona di greto estesa, parzialmente interessata dalle piene stagionali	Bosco ripariale di pioppi e salici con presenza di robinia e fitto sottobosco mesofilo
Palazzo	<i>Bosio - Tagliolo Monferrato</i>	Presenza antropica pressoché nulla; scarsissima presenza di abitativi, di vie di comunicazione e di coltivazioni.	Altitudine 440 m s.l.m. situato in ambito collinare sub-montano esterno all'alveo del torrente su un versante con inclinazione variabile (da bassa a medio-bassa)	Bosco montano di rovere e castagni con tendenza alla termofilia e con rado sottobosco

ATTIVITÀ E RICERCHE



Topo selvatico collogiallo (Apodemus flavicollis) dentro una trappola Sherman

autunnale (da ottobre a novembre, fase di *plateau* numerico prima del letargo invernale).

Nell'aprile 2004, prima di aver iniziato l'attività di cattura vera e propria, ed immediatamente dopo aver localizzato le stazioni, è stata effettuata una breve sessione di prova in località San Giovanni (comune di Lerma), per un totale di 5 giorni e 2 sopralluoghi di controllo. I dati raccolti in quest'occasione non sono stati considerati nell'ambito della presente ricerca.

Ciascun animale catturato è stato riconosciuto a livello specifico (nel caso di identificazioni problematiche sono state effettuate alcune misurazioni e prese numerose fotografie degli individui vivi, oppure sono stati conservati in condizioni di refrigeramento gli eventuali esemplari trovati deceduti all'interno della trappola).

La presente ricerca si basa su un modello di "cattura - ricattura", idoneo per lo studio di popolazioni animali chiuse che prevede sessioni di cattura a breve periodo (in modo da eludere il problema dell'emigrazione o dell'immigrazione di individui per/da

popolazioni vicine) e la marcatura individuale dei soggetti catturati.

Per tale motivo, ciascun micromammifero catturato per la prima volta è stato marcato tramite la rasatura di una differente porzione di pelo, in modo da renderlo immediatamente riconoscibile in occasione di un'eventuale ricattura. Conseguentemente alla rapida ricrescita del pelame rasato, questo tipo di marcatura risulta valida nell'ambito temporale di una sola sessione, non consentendo di mettere in relazione le ricatture effettuate a diversi mesi di distanza. Si evidenzia che esistono numerosi altri metodi di marcatura, più frequentemente utilizzati in quanto pressoché permanenti ed in grado di mantenere molto più a lungo nel tempo l'effetto di contrassegno individuale.

Tuttavia, essi risultano generalmente invasivi e fonte di stress nei confronti dell'esemplare marcato (alcuni, per esempio, prevedono l'amputazione delle falangi o la foratura del padiglione auricolare). Per questo motivo, abbiamo voluto applicare una metodologia incruenta e fondamentalmente non stressogena. Infine, nell'ambito della fase di analisi ed elaborazione dati, tenuto conto delle informazioni ottenute al termine dell'intera campagna di catture, sono stati calcolati i seguenti indici matematici per il calcolo della valenza ambientale:

– INDICE DI LIVELLO TROFICO (CONTOLI, 1976)

I.L.T. = Insectivora/Rodentia

[si deve considerare che i taxa presenti al numeratore che appartengono, nella piramide alimentare, ai livelli di consumatori uguali o superiori al secondo, sono quelli che risentono maggiormente delle alterazioni ambientali; per cui se l'indice rivela valori elevati conferma una buona stabilità dell'area in esame]



Operazione di marcatura del pelame della spalla su Topo selvatico collogiallo (Apodemus flavicollis)



Trappola Sherman pronta allo scatto, sistemata al riparo di un vecchio ceppo di Castagno

– INDICE DI STIMA DI POPOLAZIONE DI LINCOLN-PETERSEN

$$N = \left[\frac{(n_1+1)(n_2+1)}{m_2+1} \right] - 1$$

[N = numero totale di esemplari stimati per la popolazione, n_1 = numero di esemplari catturati e rilasciati in un primo campionamento, n_2 = numero esemplari catturati e rilasciati in un secondo campionamento e m_2 = numero di esemplari trovati marcati nel secondo campionamento. Va notato che tale indice prevede solamente 2 diversi campionamenti per sessione; visto che le nostre sessioni di cattura comprendevano in genere 4 campionamenti, essi sono stati correlati opportunamente per poi ottenere un unico valore medio]

– DATI RACCOLTI

I dati raccolti durante ciascuna sessione di cattura sono stati prontamente inseriti in speciali schede, contenenti i seguenti campi:

- Zona: nome della località di cattura
- Sessione di lavoro: numero di giornate per ciascuna campagna di cattura
- Uscita 1, 2, 3... n: data singoli sopralluoghi di controllo
- Codice: codice assegnato ad ogni singolo esemplare catturato; si riferisce alla porzione del corpo sulla quale è stata effettuata la marcatura del pelo.
- Classificazione: riconoscimento a livello specifico, se possibile effettuato direttamente sul campo.
- Totali: numero totale di esemplari catturati e/o ricatturati per uscita.
- Legenda: significato delle sigle utilizzate nella scheda (parti del corpo suscettibili di marcatura o status dell'esemplare).
- Note: eventuali osservazioni di tracce, comportamenti particolari, avvistamenti faunistici interessanti correlati alla biologia dei micromammiferi, ecc.



Stazione di cattura A) loc. Cimitero – S. Giovanni



Papavero albino presso il Cimitero di Lerma

Di seguito vengono proposti, in maniera riassuntiva, tutti i dati raccolti dividendoli per stazione e sessione di cattura.

A) LOC. S. GIOVANNI

Sessione A1

24-31 Maggio 2004

- N° specie catturate/osservate: 3 (Topo selvatico comune, *Apodemus sylvaticus*; Riccio europeo, *Erinaceus europaeus*; Talpa, *Talpa* sp.)
- N° esemplari catturati: 17 (*Apodemus sylvaticus*)
- N° esemplari ricatturati: 4
- N° medio di ricatture: 1 (min. 0 – max. 2)
- N° totale di animali registrati (catture + ricatture): 24
- N° esemplari osservati: 2 (1 *Erinaceus europaeus*; 1 *Talpa* sp.)
- Osservazioni faunistiche correlate: Biacco, *Hierophis viridiflavus* (1 esemplare catturato con trappola Sherman); Poiana, *Buteo buteo*; Cinghiale, *Sus scrofa* (4 esemplari in pastura nell'adiacente pioppeto).

Sessione A2

4-10 Ottobre 2004

- N° specie catturate/osservate: 2 (Topo selvatico comune, *Apodemus sylvaticus*; Talpa, *Talpa* sp.)
- N° esemplari catturati: 10 (*Apodemus sylvaticus*)
- N° esemplari ricatturati: 0
- N° medio di ricatture: 0
- N° totale di animali registrati (catture + ricatture): 10
- N° esemplari osservati: 1 (*Talpa* sp.)
- Osservazioni faunistiche correlate: Gheppio, *Falco tinnunculus*; Poiana, *Buteo buteo*.

ATTIVITÀ E RICERCHE

A) LOC. PALAZZO

Sessione B1

21-30 Luglio 2004

- N° specie catturate/osservate: 3 (Topo selvatico collogiallo, *Apodemus flavicollis*; Topo domestico occidentale, *Mus sp.*; Scoiattolo comune, *Sciurus vulgaris*)
- N° esemplari catturati: 10 (9 *Apodemus flavicollis* 1 *Mus sp.*)
- N° esemplari ricatturati: 2
- N° medio di ricatture: 1 (min. 0 – max. 2)
- N° totale di animali registrati (catture + ricatture): 13
- N° esemplari osservati: 1 (*Sciurus vulgaris*)
- Osservazioni faunistiche correlate: Saettone, *Elaphe longissima*; Poiana, *Buteo buteo*; Cinghiale, *Sus scrofa* (4, 1 femmina adulta con piccoli); Mustelidae (fatta di Faina, *Martes foina* o Puzzola, *Mustela putorius*).

Sessione B2

8-15 Novembre 2004

- N° specie catturate/osservate: 2 (Topo selvatico collogiallo, *Apodemus flavicollis*; Ghiro, *Glis glis*)
- N° esemplari catturati: 8 (7 *Apodemus flavicollis* 1 *Glis glis*)
- N° esemplari ricatturati: 0
- N° medio di ricatture: 0
- N° totale di animali registrati (catture + ricatture): 8
- N° esemplari osservati: 0
- Osservazioni faunistiche correlate: nessuna



Stazione di cattura B) loc. Palazzo



Quercus – Castagneto con felci in loc. Palazzo

Indice di Livello Trofico

- A) Loc. S. Giovanni
I.L.T. = 2 [ossia, prevalenza di specie insettivore].
- B) Loc. Palazzo
I.L.T. = 0 [ossia, assenza di specie insettivore]

Indice di Stima di Popolazione di Lincoln-Petersen

- A) Loc. S. Giovanni
Riferito alla Sessione A1 : N = 22.
Riferito alla Sessione A2 : N = 10.
Riferito alla combinazione delle Sessioni A1 e A2:
N medio = 16.
- B) Loc. Palazzo
Riferito alla Sessione B1 : N = 9.
Riferito alla Sessione B2 : N = 19.
Riferito alla combinazione delle Sessioni B1 e B2:
N = 14.

Conclusioni

Per quanto riguarda i micromammiferi studiati, durante l'intera fase di ricerca sono state contattate 7 specie in totale:

Roditori

- Topo selvatico comune (*Apodemus sylvaticus*), Famiglia Muridae
- Topo selvatico collogiallo (*Apodemus flavicollis*), Famiglia Muridae
- Topo domestico occidentale (*Mus sp.*), Famiglia Muridae
- Scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*), Famiglia Sciuridae
- Ghiro (*Glis glis*), Famiglia Gliridae

Insettivori

- Riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), Famiglia Erinaceidae
- Talpa (*Talpa* sp.), Famiglia Talpidae

La completa assenza di micromammiferi appartenenti alla famiglia Soricidae (il terzo e ultimo gruppo di insettivori italiani, comprendente numerose specie di Toporagni e Crocidure), sia tra le specie catturate che tra quelle osservate, può essere spiegata con una serie di motivazioni, alcune delle quali portate alla nostra attenzione dal dott. Luca Canova durante una delle escursioni preparatorie e qui di seguito riportate.

Motivi connessi a fattori climatici: a seguito di un'annata straordinariamente secca e poco piovosa (anno 2003) e visto il protrarsi di tale tendenza, anche se in maniera meno marcata, durante la primavera/estate del corrente anno, questi animali hanno generalmente subito una fortissima contrazione e frammentazione dell'areale, tali da renderli reperibili solo in poche aree rifugio caratterizzate da condizioni microclimatiche estremamente stabili. La Val Piota, da questo punto di vista, non sembrerebbe costituire una potenziale area rifugio in annate particolarmente aride.

Motivi connessi alla difficoltà di reperimento: queste specie, infatti, si comportano in modo schivo e riservato, sfuggendo alla vista ed evitando la cattura, in quanto molto poco propense ad entrare in trappole di tipo Shermann (probabilmente per la loro spiccata sensibilità olfattiva). Le trappole a caduta, diversamente dalle precedenti, dovrebbero teoricamente garantire una buona efficacia nella cattura di questi mammiferi; la loro assenza riscontrata durante la presente ricerca va quindi spiegata in termini diversi, sia climatici (vedi sopra) sia legati alla tempistica (le trappole *pit-falls* sono state mantenute attive solo per brevi periodi, forse non abbastanza lunghi da garantirne il completo successo).

Dall'analisi dei dati raccolti sul campo ed elaborati attraverso il calcolo di indici ecosistemici, si è potuto osservare che:

- Le due aree studiate, scelte come campioni delle principali tipologie forestali riscontrate nell'ambito del bacino del torrente Piota, mostrano una discreta ricchezza microterologica, con un numero totale di specie relativamente basso ma una buona consistenza demografica, almeno per i taxa principali.

- Le specie più numerose a livello numerico (Topo selvatico comune, *Apodemus sylvaticus*, in loc. San Giovanni e Topo selvatico collogiallo, *Apodemus flavicollis*, in loc. Palazzo) sono da considerarsi tipiche entità nemorali, particolarmente abbondanti in aree boschive mature e di buona estensione, contrapposte alle varie specie di Arvicole (fam. Microtidae), più tipiche degli ecosistemi agrari aperti, ed infatti non contattate durante la presente ricerca.
- La presenza disgiunta delle due specie di *Apodemus* in aree tra loro molto vicine geograficamente ma ben differenziate dal punto di vista ecologico è compatibile con la teoria riguardante le interazioni tra specie "parapatriche" fortemente specializzate dal punto di vista ecologico. Infatti, le due specie di topo selvatico appaiono molto poco differenziate morfologicamente, e quindi, nelle zone di contatto tra i loro areali, si comportano come strenui competitori trofici al punto di doversi necessariamente spartire il territorio e le risorse alimentari ad esso legate. Nell'ambito del presente studio, la specie *sylvaticus* sfrutta le zone planiziali, fino alle pendici basso-collinari, caratterizzate in questo caso da ecosistemi forestali mesofili, giovani dal punto di vista dendrocronologico e anche piuttosto degradati (per la presenza di specie alloctone, come *Robinia pseudoacacia*, ecc.); la specie *flavicollis*, al contrario, sembrerebbe segregata ad una maggiore altitudine, dal piano alto-collinare a quello montano, in foreste sub-termofile di querce e castagni, più mature e stabili dal punto di vista ecologico. Visto il carattere sedentario e puntiforme della presente ricerca, non si conoscono le modalità di interazione tra le due specie nella fascia altitudinale di contatto.

In conclusione, lo studio delle comunità microterologiche in due aree ben definite del medio ed alto tratto della Val Piota ha evidenziato una discreta ricchezza di specie di piccoli mammiferi e la conseguente abbondanza di fauna predatoria ad essi legata (rettili squamati, uccelli rapaci, mammiferi carnivori, ecc.).

Tutto ciò contribuisce a sottolineare la valenza ecologica e l'importanza dal punto di vista faunistico (ad essa strettamente legata tramite rapporti di interdipendenza) del comprensorio in esame, sia per quanto riguarda la parte inclusa nell'area protetta Parco Regionale Capanne di Marcarolo, sia per quella planiziale.

s.ferrari@arpa.piemonte.it



ARTCAFE
ADVERTISING

MERCOLEDÌ 22 GIUGNO 2005

CONVEGNO

Dalla valutazione alla previsione dei rischi naturali

La giornata si propone di fornire un quadro delle attività che Arpa Piemonte svolge in questo campo, focalizzando l'attenzione sugli aspetti conoscitivi e previsionali legati alle procedure di allertamento.

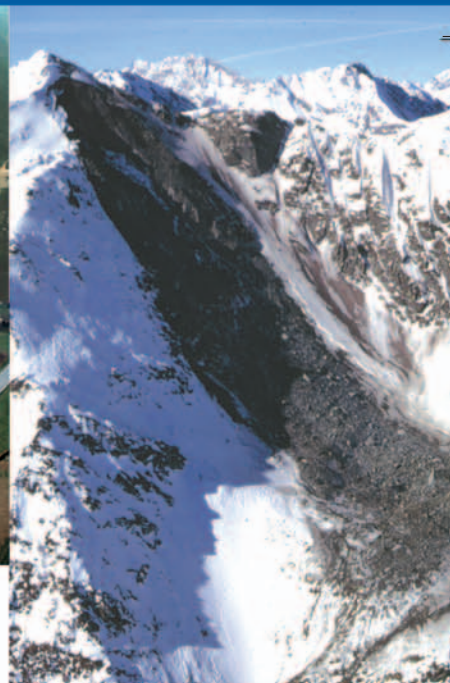
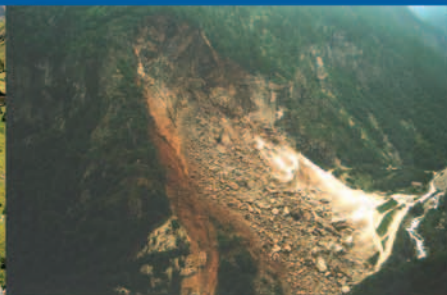
L'iscrizione alla giornata è gratuita.



PRESSO CENTRO INCONTRI REGIONE PIEMONTE CORSO STATI UNITI 23 TORINO

IN OCCASIONE DELLA GIORNATA
VERRÀ PRESENTATA E DISTRIBUITA
UNA PUBBLICAZIONE
RIGUARDANTE I TEMI TRATTATI

PER INFORMAZIONI:
eventi@arpa.piemonte.it



Via della Rocca 49 - 10123 Torino - Tel. 011.81.53.222 - Fax 011.81.53.253

Proteggere l'ambiente è nella nostra natura

www.arpa.piemonte.it

