



APAT

Agenzia per la protezione
dell'ambiente e per i servizi tecnici

Carta della Natura e biodiversità nelle aree naturali protette: il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi

Informazioni legali

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma
www.apat.it

Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale
Servizio Sviluppo Sostenibile e Pressioni Ambientali

© APAT, Rapporti 46/2004

ISBN 88-448-0128-0

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

APAT

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto di copertina: Paolo Orlandi

Coordinamento tipografico

APAT - Servizio di Supporto alla Direzione Generale
Settore Editoria, Divulgazione e Grafica

Impaginazione e stampa

I.G.E.R. srl - Viale C. T. Odiscalchi, 67/A - 00147 Roma

Stampato su carta TCF

Finito di stampare Maggio 2004

Autori APAT

Marisa Amadei, Pierangela Angelini, Roberta Capogrossi, Massimo Dragan, Simone Fattorini, Cristiano Francescato, Valeria Giacanelli, Anna Lapresa, Lucilla Laureti, Angelo Lisi, Nicola Lugeri, Giuseppe Oriolo

Autori Università Parma

Orazio Rossi, Alessandro Ferrarini, Pierfrancesca Rossi

Autori PNDB

Stefano Mariech, Mara Maffei, Monica Mezzomo, Gianni Poloniato, Enrico Vettorazzo

Si ringraziano:

Cesare Lasen (consulente APAT) che ha fornito i dati floristici e ha curato la loro attribuzione agli habitat

Cesare Dalfreddo (consulente del PNDB) che ha fornito i dati sui molluschi e ha curato la loro attribuzione agli habitat

Marcello Scutari (Provincia Autonoma di Trento) per aver messo a disposizione i dati del piano forestale.

Roberto Pizzolotto che ha fornito indispensabile supporto durante rilievi e controlli
Rosanna Augello per aver contribuito alla redazione delle carte.

Il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza di Passo Rolle che ha partecipato a tutti i sopralluoghi nelle fasi di rilievo e controllo

Il Corpo Forestale dello Stato-Coordinamento territoriale per l'Ambiente del PNDB per la disponibilità

Enrico Feoli, Michele Ferneti e Laura Gallizia Vuerich dell'Università di Trieste che hanno contribuito alla realizzazione della carta degli habitat

Si ringraziano inoltre gli abitanti delle aree studiate che con le loro preziose informazioni hanno contribuito alla realizzazione di questo lavoro.

Fonti di dati

Enrico Negrisolo e Filippo Calore (lepidotteri)

Orazio Andrich (carta delle tipologie forestali)

Lucio D'Alberto (censimento sorgenti Parco)

Luigi Boitani (vertebrati)

Lando Toffolet (censimento geotopi)

Cesare Lasen (flora)

Con riferimento a quanto previsto in materia di conservazione della natura e tutela ambientale, il progetto "Carta della Natura" si configura come uno strumento finalizzato allo studio del territorio nazionale a diverse scale di analisi, che permetta di identificare lo stato dell'ambiente naturale del paese e di stimarne qualità e vulnerabilità, secondo quanto previsto dalla Legge Quadro per le Aree Naturali Protette (L.394/91). La realizzazione di Carta della Natura nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi è stato un primo approccio di lavoro in cui le risorse messe a disposizione da diverse realtà quali l'Ente Parco, Amministrazioni locali, Università, Servizi Tecnici Nazionali e ANPA prima, APAT poi, hanno costituito proficuo e comune patrimonio di conoscenze, con l'ausilio di altre Istituzioni Pubbliche quali il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza e il Corpo Forestale dello Stato.

Tutto ciò è stato messo in pratica nell'ottica di una totale condivisione del sapere, degli approcci scientifici, di attività e processi metodologici.

Per raggiungere tale obiettivo è stato necessario attivare un programma realmente partecipato in ogni fase, nel corso del quale sono stati assunti tutti i contributi informativi disponibili, derivati da studi e piani già realizzati, ovvero originati da nuove indagini e ricerche scientifiche.

Ciò ha rafforzato "Carta della Natura" che, nel suo ruolo fondamentale, non si limita ad essere una semplice rappresentazione cartografica del territorio da diversi punti di vista, ma rappresenta un "metodo", attraverso il quale le conoscenze naturalistiche, che spesso risultano disperse e frammentarie, vengono raccolte in maniera sinergica, coordinate, periodicamente accresciute ed aggiornate.

Nell'ambito del progetto è stata acquisita la consapevolezza del valore intrinseco della diversità biologica e dei suoi componenti ecologici e ciò ha contribuito al perfezionamento di un approccio olistico alla conoscenza della natura, tale da permettere di coglierne sia gli aspetti strutturali, sia quelli funzionali. Ciò rappresenta un valido punto di partenza da cui far derivare le attività di conservazione ed uso sostenibile del patrimonio naturale, tenendo conto dello stato degli ecosistemi e delle loro variazioni, come delle politiche, dei piani e dei programmi settoriali e intersettoriali che governano la gestione del territorio.

Dall'integrazione di tutti gli elementi considerati a livello metodologico e dalla condivisione del patrimonio conoscitivo disponibile, emerge finalmente concretizzata, una strategia appropriata ed efficace, a lungo auspicata dalle istituzioni e, in questo caso, applicata con successo.

Il Direttore generale dell'APAT
Giorgio Cesari

Quando nel 1989, con la Legge 183, fu promulgata una norma sulla *difesa del suolo* e istituito il *Comitato dei Ministri per i Servizi Tecnici Nazionali* in seno alla Presidenza del Consiglio dei Ministri, che riceveva così dai Ministeri dei Lavori Pubblici e dell' Ambiente i servizi tecnici geologico, idrografico, mareografico, dighe e sismico, nacque il Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali (DSTN), un organo centrale di consulenza tecnica per lo Stato, le Regioni, gli Enti Pubblici e per i privati, che si poterono servire di un sistema coordinato ed unitario, dotato di autonomia scientifica, tecnica, organizzativa ed operativa.

Ad esso, nel 1991, con la Legge quadro 394 sulle Aree protette, fu affidata la realizzazione di "Carta della Natura", un progetto per "cartografare" l'intero territorio nazionale a diverse scale di analisi, per identificare lo stato dell'ambiente naturale e per stimarne qualità e vulnerabilità.

Qualche anno dopo, per colmare il vuoto legislativo creatosi a seguito del referendum abrogativo del 18 aprile 1993 sull'esercizio delle competenze del Servizio Sanitario Nazionale in materia di controlli ambientali, e per dare ad essi autonoma rilevanza distinguendoli da quelli sanitari, fu emanato, il 4 dicembre 1993, il Decreto legge 496 recante "Disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione dell' *Agenzia Nazionale per la Protezione dell' Ambiente (ANPA)*", convertito poi nella Legge 61 del 21 gennaio 1994.

Fin dal 1998 furono avviate collaborazioni tra ANPA, nell'ambito delle attività finalizzate alla conoscenza e conservazione della biodiversità, e DSTN, nell'ambito del progetto "Carta della Natura", al fine di evitare sovrapposizioni o duplicazioni di attività tra organi differenti dello Stato, per l'uso di mezzi d'analisi comuni, con contenimento dei costi e conseguente risparmio per il contribuente, e soprattutto per il superamento degli egoismi (individuali e di Ente) al fine di raggiungere livelli di conoscenza comuni.

Successivamente, nell'ottica di una riorganizzazione della pubblica amministrazione rispondente alle esigenze di speditezza, efficienza ed efficacia, il 30 luglio 1999, col Decreto legislativo n. 300 sono stati istituiti (articolo 35) il *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio* e (articolo 38) l' *Agenzia per la Protezione dell' Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT)*. Ad APAT sono state trasferite le funzioni e le attribuzioni già di competenza dell'ANPA e del DSTN, ad eccezione dei Servizi dighe e sismico. Il 19 febbraio 2003, con un decreto del Direttore Generale, APAT ha trovato una sistemazione organizzativa in sette Dipartimenti. In particolare, le attività dell'ANPA riguardanti la "Conservazione della Biodiversità" e quelle del DSTN di "Carta della Natura" vengono ora condotte dallo stesso Dipartimento *Difesa della Natura*.

Proseguendo, dunque, in una collaborazione avviata da anni, le differenti professionalità afferenti oggi al Servizio *Parchi, Ecosistemi e Biodiversità* e al Servizio *Carta della Natura* del Dipartimento *Difesa della Natura*, hanno consentito un ulteriore approfondimento delle conoscenze territoriali all'interno del complesso dolomitico (bellunese, ampezzano e friulano) utilizzando il modello ecosistemico e scegliendo delle

unità geografiche operative non più riferibili a reticoli geometrici o a limiti politico-amministrativi (una regione, un parco, etc.), ma agli ecosistemi (habitat). In particolare, nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, sono stati identificati e gerarchizzati secondo il sistema Corine Biotopes (e sui aggiornamenti) gli habitat cartografabili alla scala 1:50.000.

Successivamente, associando ad essi i dati relativi a tutte le specie floristiche, a tutti i vertebrati e a due gruppi campione della fauna invertebrata (lepidotteri ropaloceri e molluschi), siamo pervenuti a una prima caratterizzazione territoriale multiscalare, sotto forma di cartografie tematiche integrate, utili per una valutazione dello stato di conservazione degli aspetti naturali in quei territori.

Tenendo presente l'articolazione della complessità ambientale in livelli di organizzazione differenti, genetico, di specie, di comunità, di habitat, di ecosistema e di paesaggio, abbiamo dunque avviato un *progetto organico ed unitario di attività* che prevede lo sviluppo di ricerche ambientali sperimentali e l'applicazione di modelli di valutazione finalizzati a fornire un adeguato supporto tecnico alle difficili attività di gestione del territorio, nell'ottica di una sempre maggiore integrazione delle esigenze di salvaguardia degli habitat naturali e di conservazione della biodiversità.

Luciano Onori
Servizio Parchi, Ecosistemi e Biodiversità

INDICE

Premessa e struttura del progetto	13
1. Il GIS di Carta della Natura	17
1.1 Introduzione	17
1.2 Lo strato informativo di base: la carta degli habitat	17
1.3 Procedura di realizzazione della carta degli habitat	18
1.4 Il GIS applicato al PNDB	20
2. Gli aspetti geologici, geositi e sorgenti	23
2.1 Introduzione	23
2.2 Dal Triassico all'emersione	24
2.3 Dall'emersione sino ad oggi	26
2.4 Paesaggi del PNDB	27
3. La carta degli habitat	33
3.1 Introduzione	33
3.2 Gli habitat presenti	34
3.3 Il metodo di realizzazione della carta	45
3.4 Trasformazione dei codici Corine biotopes in Eunis	54
4. Biodiversità: metodi di valutazione della ricchezza di specie e della fragilità delle comunità vegetali e animali	61
4.1 Metodi	61
4.2 Flora	65
4.3 Invertebrati	70
4.4 Vertebrati	82
5. La metodologia di Carta Natura per il PNDB	89
5.1 Introduzione	89

5.2 Indicatori di Valore Ecologico (Qualità ambientale)	90
5.3 Indicatori di Sensibilità Ecologica	109
5.4 Indicatori di Pressione Antropica	120
5.5 Vettore Ideale	122
5.6 Fragilità	126
6. Il Piano per il Parco	129
6.1 La logica del metodo	129
6.2 Il valore delle risorse del Parco	130
6.3 La sensibilità dei sistemi e delle loro componenti	131
6.4 La vulnerabilità dei sistemi	132
6.5 Gli elaborati di Piano	134
6.6 La zonizzazione funzionale del Parco	136
6.7 Il Piano del Parco: uno strumento in evoluzione	138
7. Confronto tra diverse serie di indicatori	141
8. Analisi dei risultati: il Piano del Parco e Carta della Natura	149
8.1 Valore ecologico (Qualità)	149
8.2 Sensibilità	151
8.3 Pressione antropica	152
8.4 Vulnerabilità (Fragilità)	154
9. Conclusioni	157

LE CARTE CONTENUTE NEL CD ALLEGATO

1. Carta degli habitat (CB/Eunis)
 2. Carta litologica con geotopi e sorgenti
 3. Carta della ricchezza specifica (flora)
 4. Carta della ricchezza specifica (molluschi)
 5. Carta della ricchezza specifica (lepidotteri)
 6. Carta della ricchezza specifica (vertebrati)
-

-
7. Carta del BER (flora)
 8. Carta del BER (molluschi)
 9. Carta del BER (lepidotteri)
 10. Carta del BER (vertebrati)
 11. Carta della qualità ambientale di Carta della Natura per PNDB
 12. Piano per il parco: carta dei valori floristici e vegetazionali (tavola 11)
 13. Piano per il parco: carta dei valori faunistici (tavola 12)
 14. Piano per il parco: carta di sintesi dei valori naturalistici (tavola 16)
 15. Carta della sensibilità di Carta Natura per PNDB
 16. Piano per il Parco: carta della sensibilità dei sistemi ecologici e loro componenti (tavola 17)
 17. Carta della pressione antropica di Carta Natura
 18. Piano per il parco: carta dei generatori di rischio antropico (tavola 18)
 19. Carta della vulnerabilità di Carta natura per PNDB
 20. Piano per il Parco: carta della vulnerabilità attuale (tavola 19)
 21. Piano per il Parco: carta della zonizzazione funzionale (tavola 20)
 22. Carta della qualità ambientale - metodo "standard" di Carta della Natura
 23. Carta della sensibilità ecologico-ambientale - metodo "standard" di Carta della Natura
 24. Carta della vulnerabilità territoriale - metodo "standard" di Carta della Natura
-

PREMESSA E STRUTTURA DEL PROGETTO

Il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi occupa la parte più meridionale della regione dolomitica, compresa tra il corso del torrente Cison e quello del Piave. Con i suoi 32.000 ettari costituisce l'area "wilderness" più estesa del nord-est italiano, a meno di 100 km da Venezia.

Il Parco è stato istituito per tutelare un'area contraddistinta da un'elevatissima biodiversità floristica e faunistica, un'ottima conservazione delle strutture ecosistemiche e importanti testimonianze della passata presenza antropica.

In particolare, la ricchezza floristica è il principale motivo che giustifica l'esistenza del Parco Nazionale: sono state censite ben 1620 specie di piante vascolari (oltre il 20% della flora dell'intero territorio nazionale e un numero paragonabile a quello delle isole britanniche). L'elevatissima biodiversità è frutto delle vicende glaciali del quaternario, nel corso delle quali l'area, grazie alla sua posizione meridionale, ha svolto una funzione di rifugio per molte specie vegetali. Nel Parco si trovano dunque specie endemiche come la *Campanula morettiana* (simbolo del Parco) e numerose entità ad areale disgiunto.

La fauna comprende tutte le più note e pregiate specie alpine, dal camoscio ai Tetraonidi, dall'aquila alla lince. Da segnalare inoltre lo straordinario interesse scientifico della fauna invertebrata, con la presenza di molluschi preglaciali e, tra gli insetti, di endemismi esclusivi quali l'*Orotrechus pavionis*, che confermano l'eccezionale valenza biogeografica dell'area protetta.

Notevoli anche le testimonianze della presenza umana: tra le più significative si ricordano i numerosi siti archeologici, le antiche miniere di Valle Imperina, che fornirono per secoli il rame necessario alla Repubblica di Venezia e la Certosa di Veduggia, il complesso monastico che costituisce la principale emergenza storico-architettonica del Parco. Capillarmente distribuite sul territorio sono anche le testimonianze "minori": le piccole chiese della fascia pedemontana, gli ospizi medievali della Val Cordevole; le strade militari, le malghe, le calchere (fornaci per la produzione della calce), le aie carbonili.

Conservare e gestire un simile patrimonio naturalistico, storico e culturale è impresa complessa, che richiede un'attenta pianificazione. Per questo l'Ente Parco ha dedicato i primi anni della sua ancora breve attività (l'Ente è stato istituito nel luglio 1993) all'elaborazione degli strumenti di pianificazione previsti dalla Legge quadro sulle aree naturali protette, n. 394/91: il Piano del Parco e il Piano Pluriennale Economico e Sociale. Il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi è stato così il primo, tra i Parchi nazionali, a vedere definitivamente approvati e pubblicati (Supplemento Straordinario alla GU Serie Generale del 26 gennaio 2001 n. 21) i due piani; questo ha permesso all'Ente di svolgere con maggiore incisività ed efficienza la propria azione sul territorio di competenza.

La Carta della Natura, prevista dalla Legge 394/91, è stata concepita come uno strumento finalizzato alla pianificazione territoriale. Sulla base di questa esigenza è stato sviluppato un modello concettuale e applicativo che prevede la realizzazione della Carta della Natura in due scale di analisi: 1:250.000 e 1:50.000. Le due scale di analisi permettono di esaminare due diverse categorie di fenomeni emergenti, una, di carattere regionale a piccola scala, che evidenzia gli aspetti fisiografici dei paesaggi italiani, l'altra, di carattere locale, che considera prevalentemente le componenti biotiche come determinanti nella definizione dello stato dell'ambiente.

La necessità di realizzare la Carta della Natura di tutto il Paese comporta la scelta di metodologie di analisi che possano essere facilmente applicate, in maniera estensiva e uniforme, nell'intero territorio nazionale.

Per la scala 1:250.000 le modalità operative già applicate in due Regioni italiane (Veneto e Friuli Venezia Giulia), prevedono, dopo la definizione di ambiti fisiograficamente omogenei, una stima dei valori ambientali mediante l'impiego di indicatori che si sviluppano a piccola scala (distribuzione e estensione delle forme del paesaggio; grado di naturalità; diffusione e frammentazione dei sistemi ecologici, ecc.); la realizzazione della copertura cartografica risulta pertanto facilmente estensibile ad ampie aree, prevedendo l'impiego di tematismi che sono reperibili, in maniera omogenea, per l'intero territorio nazionale (vedi la pubblicazione APAT Manuali e Linee Guida 17/2003: "Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:250.000, metodologia di realizzazione").

La realizzazione della Carta della Natura a grande scala (1:50.000), in fase di completamento per i primi 7 milioni di ettari, prevede la definizione di ambiti omogenei che corrispondono agli habitat, nonché la loro valutazione mediante l'impiego di indicatori biotici, floristici e faunistici, che risultano compatibili con questa scala di analisi. L'impiego della Carta della Natura come strumento finalizzato alla pianificazione territoriale impone che essa riproduca un quadro fedele e "confrontabile" del territorio nazionale, prevedendo pertanto l'impiego degli stessi indicatori in tutte le aree studiate. La disponibilità di informazioni necessarie alla definizione degli aspetti valutativi non si presenta sempre omogenea, pertanto la scelta degli indicatori impiegati nello sviluppo del modello rappresenta il giusto compromesso tra la disponibilità e reperibilità effettive degli indicatori in Italia in forma omogenea, e la rappresentatività dei risultati con essi ottenuti.

I modelli ecologici sviluppati nell'ambito del progetto Carta della Natura dall'Università degli Studi di Parma, in collaborazione con l'APAT, sono stati realizzati in modo tale da recepire e considerare tutti gli aspetti che concorrono a definire in maniera esaustiva la qualità ambientale e la vulnerabilità territoriale (vedi la pubblicazione APAT Manuali e Linee Guida 30/2004: "Carta della Natura alla scala 1:50.000: metodologie di realizzazione"). Per applicare il modello nella sua interezza è stata scelta un'area particolarmente ricca di informazioni, quella del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi; in tale area, inoltre, l'Ente Parco ha provveduto alla redazione del Pia-

no di gestione, i cui esiti possono essere confrontati con i risultati finali di Carta della Natura.

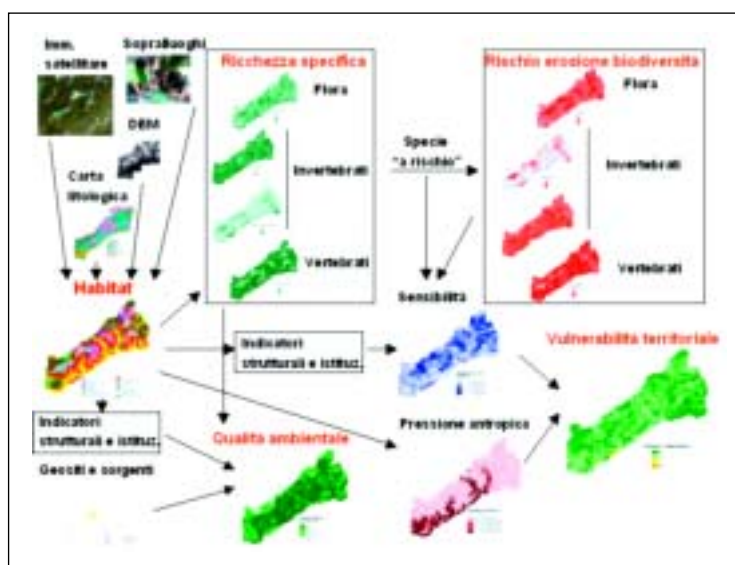
L'area di studio comprende, oltre che l'intera superficie del Parco, una fascia esterna ad esso, al fine di individuare la presenza di eventuali corridoi ecologici.

Nell'applicazione del modello nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, a differenza delle altre aree di studio di Carta della Natura alla scala 1:50.000, sono stati utilizzati in più i seguenti dati: le check list della flora e di 2 gruppi di invertebrati, i geotopi e le sorgenti; sono stati introdotti inoltre nelle valutazioni alcuni aspetti relativi alla biodiversità, (ricchezza specifica e rischio di erosione della biodiversità) valutati per le tre componenti biotiche (flora, vertebrati e invertebrati). Tutti gli indicatori impiegati sono stati concordati e approfonditi con i tecnici del Parco nell'ambito di numerosi incontri tecnici.

Le carte tematiche prodotte sono state elaborate a partire dalla cartografia degli habitat, che, secondo la scala considerata, rappresenta le unità territoriali di base. Tale cartografia è stata realizzata mediante l'impiego di un approccio integrato che ha previsto l'utilizzo di immagini telerilevate e di rilievi a terra.

Il modello concettuale adottato, schematizzato in fig. 1, riassume i numerosi elementi conoscitivi, e le relative cartografie, che sono stati impiegati nell'ambito dello studio, illustrandone anche i loro rapporti reciproci.

Figura 1 - Schema riassuntivo del progetto



Le carte principali prodotte riguardano sia alcuni aspetti relativi alla biodiversità, sia le valutazioni di qualità ambientale e vulnerabilità territoriale. Per quanto concerne la biodiversità sono state realizzate carte che mostrano la ricchezza specifica per le quattro categorie considerate (flora, molluschi, lepidotteri diurni e vertebrati) e carte che rappresentano il rischio di perdita della biodiversità, anch'esse riguardanti le medesime categorie. In merito alle valutazioni degli aspetti naturalistici si deve precisare che nell'ambito dello studio vengono realizzate alcune cartografie intermedie che, oltre a contribuire alla complessiva definizione di qualità ambientale e vulnerabilità territoriale, forniscono comunque delle informazioni utili per la pianificazione territo-

riale. In particolare sono da citare la Carta della Sensibilità, che rappresenta, sulla base delle caratteristiche di ogni habitat, l'attitudine a subire dei mutamenti, e la Carta della Pressione antropica, che rappresenta la distribuzione del disturbo prodotto dalla presenza dell'uomo. Come si evince dallo schema riportato in figura, all'interno della qualità ambientale è stata considerata, oltre alle componenti relative alla ricchezza specifica, la presenza di geotopi e sorgenti. La vulnerabilità, che è stata stimata relazionando la sensibilità con la pressione antropica, considera come elementi determinanti la presenza di specie a rischio e l'indice di erosione della biodiversità. Nell'ambito del lavoro per ognuna delle carte prodotte verranno spiegate le metodologie impiegate e commentati i risultati ottenuti.

Nel volume verrà inoltre illustrato il Piano del Parco, descrivendo la metodologia e gli elementi conoscitivi che sono stati impiegati nell'ambito della sua stesura. Esso, redatto da esperti dotati di una profonda conoscenza del territorio, è stato realizzato seguendo un approccio metodologico diverso rispetto a quello adottato in Carta della Natura; essendo stata impiegata la stessa scala di analisi (1:50.000) in entrambe gli studi, risulta particolarmente interessante confrontare le cartografie relative ai tematismi comuni.

Il volume conterrà inoltre un esame comparativo dei risultati ottenuti nella realizzazione di Carta della Natura nel Parco mediante l'impiego di tutti gli indicatori previsti nel modello, con quelli che si ottengono impiegando esclusivamente gli indicatori disponibili per l'intero territorio nazionale, quindi quelli impiegati nella realizzazione dei 7 milioni di ettari in fase di ultimazione. In questo modo si riesce a valutare il valore aggiunto che si ottiene nel caso di disponibilità di informazioni maggiori, nonché a verificare il grado di affidabilità dei risultati raggiunti mediante l'impiego degli indicatori attualmente disponibili per l'intero territorio nazionale.

1. IL GIS DI CARTA DELLA NATURA

1.1 Introduzione

Gli ultimi decenni hanno visto un'enorme espansione delle discipline del rilevamento: dalla geodesia spaziale alla navigazione, dalla fotogrammetria digitale al telerilevamento, dalla cartografia numerica, ai sistemi informativi geografici e/o territoriali (GIS). Le nuove tecniche di rilevamento, ed in particolare, di telerilevamento, hanno a loro volta introdotto nuove tecniche e possibilità di acquisizione di informazioni metriche e tematiche.

Contemporaneamente l'esigenza di interpretare ed integrare fra loro le informazioni acquisite, includendone le caratteristiche dinamiche, è divenuta fondamentale: la fotointerpretazione, la cartografia numerica, i GIS e la geomatica assumono, di conseguenza, importanza ancora maggiore.

Grazie agli sviluppi sopra accennati, la catena della produzione di informazioni territoriali - acquisizione, georeferenziazione, elaborazione e restituzione - ha subito notevoli variazioni e miglioramenti, sia in termini di accuratezza che di tempo; in particolare si sono integrate le nuove tecniche nelle attività tradizionali, per assistere l'operatore umano in una serie di funzioni ripetitive e lente. La scelta di operare in ambiente GIS permette la realizzazione di un'interfaccia fra i dati rappresentativi della realtà, i modelli di interpretazione della stessa e le diverse comunità interessate alla loro consultazione ed al loro utilizzo, fornendo una notevole apertura verso il grande pubblico e una conseguente più ampia e versatile applicabilità.

In questo lavoro, sono già stati trattati gli aspetti generali che inquadrano la Carta della Natura come strumento di supporto affidabile, puntuale e tempestivo ai fini della tutela del territorio. In questo capitolo verranno presentati gli aspetti salienti della gestione dei dati e della produzione delle informazioni relative alla Carta della Natura alla scala 1:50.000 del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi.

1.2 Lo strato informativo di base: la carta degli *habitat*

Rispetto allo standard di realizzazione di Carta della Natura a livello nazionale, nel lavoro qui trattato sono stati impiegati numerosi dati naturalistici in più: le problematiche di raccolta dati, armonizzazione, controllo di congruenza e precisione geometrica e degli attributi, sono stati di conseguenza più complessi, non solo perché la quantità dei dati è molto maggiore.

Il punto di partenza è la carta degli habitat, i cui poligoni rappresentano le primitive geo-grafiche di riferimento di tutte le valutazioni ecologico-naturalistiche descritte nel dettaglio nel capitolo 6.

Per la realizzazione della carta degli habitat alla scala 1:50.000, si è seguita la metodologia standard di Carta della Natura a questa scala (sviluppata dall'Università di Trieste e già descritta nel Manuale e linee guida APAT 30/2004), che parte dalla classificazione guidata di immagini digitali da satellite per giungere alla produzione di un file vettoriale le cui caratteristiche, come fissato dalle specifiche tecniche generali del progetto, sono di 25m per la "weed tolerance" (distanza minima fra due vertici successivi in un arco) ed 1 ha per la minima unità cartografabile. Per entrambe si è tenuto conto della sorgente dell'informazione, cioè della risoluzione delle immagini LANDSAT TM utilizzate, il cui *pixel* al suolo ha un valore di 30m; alla scala di restituzione tali valori equivalgono a 0,6mm e 4mm², rispettivamente.

Le immagini satellitari rappresentano lo strumento ottimale per garantire il miglior rapporto tra costi e risultati attesi. Infatti, lo studio del territorio tramite satellite da un lato consente un'analisi sufficientemente accurata delle proprietà emergenti a partire da una scala di sintesi regionale sino ad una scala di maggior dettaglio compatibile con la scala 1:50.000, dall'altro consente di ottimizzare le risorse umane ed economiche in un progetto che richiede il contemporaneo coinvolgimento di esperti e tecnici sull'intero ambito territoriale nazionale.

Ma veniamo alla descrizione della tecnica di realizzazione della carta degli Habitat da telerilevamento satellitare.

La procedura adottata per l'individuazione del mosaico di habitat è basata sull'impiego delle immagini satellitari Landsat Thematic Mapper, secondo un metodo che prevede l'interazione tra l'operatore che interpreta le informazioni telerilevate e un botanico esperto della realtà locale, il quale fornisce le necessarie informazioni di carattere ecologico a supporto della classificazione guidata.

Il metodo di classificazione utilizza inoltre un modello interpretativo, detto "di nicchia ecologica", che permette di distinguere ulteriormente le classi di habitat sulla base di caratteristiche ecologiche e geomorfologiche nei casi in cui la sola firma spettrale ricavata dall'immagine satellitare non sia sufficiente a discriminare habitat differenti.

Risulta quindi fondamentale l'integrazione dei dati territoriali informatizzati disponibili sul territorio in studio e l'accesso agli stessi. In relazione a ciò, il Dipartimento Difesa della Natura ha collaborato attivamente con i colleghi del PNDB e con il servizio SINANET dell'APAT, attraverso l'interscambio di dati di base e tematici utilizzati sia per la realizzazione delle cartografie qui presentate, che per il loro controllo.

1.3 Procedura di realizzazione della carta degli habitat

I passi principali seguiti per la realizzazione della carta degli Habitat sono di seguito elencati.

1. Valutazione comparata delle immagini.

Analisi e valutazione di pregi e difetti delle immagini fornite, al fine di selezionare quindi quella più adatta alla discriminazione spettrale dei vari tipi di vegetazione. Vengono considerati quali fattori negativi:

- stagione vegetativa non ancora iniziata o troppo avanzata
- presenza di copertura nevoosa o nuvolosa (con relativa ombra proiettata al suolo)
- presenza di aree ombreggiate dovute al fattore topografico
- presenza di aree incendiate.

2. Classificazione preliminare automatica (unsupervised):
classificazione automatica del territorio, in 20 classi, da utilizzare come guida nella scelta delle aree campione. Viene realizzata mediante:

- assegnazione dei pixels ad una classe spettrale su base puramente statistica;
- interpretazione delle classi sulla base dello studio delle firme spettrali dei singoli cluster e analisi dei valori ottenuti utilizzando indici di vegetazione (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI).

3. Intervento degli esperti botanici nel processo di classificazione:
i referenti botanici di ogni area, sulla base della conoscenza dettagliata del territorio e della distribuzione delle cenosi, contribuiscono a:

- valutare i risultati della classificazione automatica
- selezionare delle aree campione da inserire nell'algoritmo della classificazione guidata
- interpretare l'ecologia del territorio
- suddividere l'area in sub-aree, definite sulla base dell'appartenenza delle stesse ai distretti biogeografici.

4. Realizzazione della classificazione guidata (supervised).
Per la realizzazione della classificazione guidata si procede utilizzando i seguenti elementi:

- campioni rilevati in campagna
- punti di coordinata nota rilevati mediante strumenti di posizionamento (GPS)
- foto aeree
- ortofoto
- foto o filmati digitali.

Si applica la procedura di classificazione automatica di tipo *fuzzy*, utilizzando l'algoritmo di massima verosimiglianza.

5. Controlli a terra della carta prodotta ed applicazione di modelli di nicchia. Data la complessità strutturale intrinseca della vegetazione è necessario integrare l'informazione spettrale con quella relativa alle nicchie delle singole cenosi presenti sul territorio.

Si provvede quindi alla creazione di un modello, capace di identificare le tipologie di vegetazione definite secondo i criteri di nicchia, che tenga conto di:

- distribuzione altitudinale delle singole cenosi
- parametri di inclinazione ed esposizione
- substrato litologico.

Raggiunta una soddisfacente rispondenza della carta con la situazione reale si procede a:

- passare da un modello di gestione del dato raster ad un modello di tipo vettoriale
- applicare opportuni algoritmi di generalizzazione al fine di semplificare le geometrie rendendole coerenti con la scala di restituzione.

7. Eliminazione dei poligoni con una superficie inferiore a un ettaro (area minima cartografabile alla scala 1:50.000).

L'*output* della procedura ora descritta è quindi uno *shapefile* i cui attributi sono quelli "di default", quali Area e Perimetro dei poligoni, ed il campo fondamentale che descrive l'habitat, tramite il codice CORINE Biotopes, con la sua descrizione testuale. Sono questi i campi tramite i quali si collegano i dati necessari all'attribuzione dei risultati delle valutazioni e degli altri valori che portano ai tematismi presentati in questo lavoro.

1.4 Il GIS applicato al PNDB

L'organizzazione del GIS è modellata rispetto a quanto precedentemente esposto: tutte le elaborazioni vengono assistite dal sistema informativo, dalla scelta delle immagini satellitari, alla produzione cartografica.

Fondamentale è la scelta del sistema di proiezione di riferimento, dettata dal compromesso fra correttezza e congruenza geometrica ed entità dei processi applicati ai dati esistenti. Nel caso qui trattato, si è scelto il sistema di proiezione nel quale sono stati forniti i dati *raster* di maggior volume e precisione, cioè le ortofoto digitali a colori del progetto IT2000 della CGR, fornite dal SINANET in proiezione UTM, fuso 33,

Datum WGS84. I rimanenti dati *raster* (immagini Landsat, modello digitale del terreno IGMI a passo 20m, tavolette, sezioni e fogli per la topografia 1:25.000, 1:50.000 IGMI e per la Carta Geologica del Servizio geologico d'Italia su topografia IGMI 1:100.000, rispettivamente), informatizzati autonomamente quando non forniti in formato digitale, sono stati riportati alla suddetta proiezione, tramite procedimenti standard, con sufficiente accuratezza, relativamente alla scala finale di produzione cartografica. I *software* utilizzati sono stati ArcGis versione 8.3 ed Erdas Imagine versione 8.6.

Per quanto riguarda le valutazioni, il lavoro si è suddiviso in due filoni: uno, quello degli studi di biodiversità, è stato gestito direttamente dall'APAT, sia per quanto riguarda la realizzazione del database della presenza delle specie – tramite *overlay mapping* o importazione ed armonizzazione di dati tabellari esistenti in letteratura –, che delle valutazioni di fragilità delle comunità vegetali e animali (entrambe discusse nel cap. 4); il resto delle valutazioni, così come accade nel progetto Carta della Natura a scala nazionale, viene svolto – sempre con procedure GIS – dall'Università di Parma, tramite procedure che saranno in seguito integrate nel GIS di Carta della Natura presso l'APAT. Come accennato in precedenza, i risultati di queste valutazioni, attribuiti a ciascun habitat, sono importati nel GIS qui descritto per l'interrogazione automatica e la produzione cartografica.

Infine, il GIS gestisce le problematiche di transcodifica dei codici CORINE Biotopes nelle categorie EUNIS, come descritto nel capitolo 3 di questo volume.

2. GLI ASPETTI GEOLOGICI, GEOSITI E SORGENTI

2.1 Introduzione

Quando ci si appresta ad affrontare uno studio a “tutto campo” del patrimonio naturale di un’area, è necessario conoscerne anzitutto il substrato, i principali aspetti geologici; sia perché parte integrante del patrimonio naturale stesso, sia perché tutto il mondo delle specie viventi vegetali e animali ne risulta strettamente dipendente.

Al fine della realizzazione del progetto “Carta della Natura” nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi non sono stati eseguiti nuovi studi geologici, ma tra le numerose conoscenze dell’area in esame già esistenti in letteratura, alcune delle quali realizzate a cura dello stesso ente Parco, si è proceduto a sintetizzare le informazioni ritenute più significative al nostro scopo, quali gli aspetti stratigrafici, litologici e morfologici piuttosto che quelli tettonici e strutturali.

Inoltre, grazie ai dati forniti dall’Ente Parco, è stato possibile introdurre per la prima volta i “geositi”, siti di interesse geologico, nel processo di valutazione del pregio ambientale di un’area, adottato in Carta della Natura.

Un geosito rappresenta una caratteristica peculiare fra le componenti fisiche, un’emergenza significativa per la conservazione che si eleva al di sopra del contesto geologico in quanto dotata di valore intrinseco di tipo geologico, geomorfologico, stratigrafico, paleontologico e così via.

Qualora la complessità delle emergenze e delle relazioni delle trame spaziali e territoriali si arricchisca ulteriormente si può parlare di un paesaggio “geologico” in cui la costituente fisiografica è predominante e ne rappresenta il valore principale.

In Italia, dopo un decennio di dibattito scientifico sul valore assunto dalle emergenze di carattere fisico nel paesaggio, la presente esperienza nell’area del Parco ha permesso un’azione di analisi congiunta riguardo le componenti abiotiche e quelle biotiche degli habitat considerati ed ha condotto ad una descrizione completa degli “ambienti” del Parco, arricchita anche dai fattori relativi al substrato fisico quale carattere fondante del paesaggio. Date queste premesse, le principali domande che ci si è posti sono state le seguenti:

- 1) quali rocce sono presenti nell’area del Parco delle Dolomiti Bellunesi e qual’è il loro originale assetto stratigrafico?
- 2) quali ambienti e paesaggi si sono succeduti in quest’area fino ad arrivare all’attuale configurazione morfologica?

2.2 Dal Triassico all'emersione

Le rocce affioranti nell'area studiata appartengono tutte alla categoria delle rocce sedimentarie carbonatiche e si distinguono in dolomie, calcari e calcari marnosi. E' presente una stretta fascia di rocce metamorfiche appena lambita dal limite settentrionale del Parco, talmente marginale all'area investigata da non costituire un dato significativo ai nostri scopi.

Ad eccezione dei depositi superficiali del quaternario costituiti da depositi morenici, alluvioni e accumuli detritici, le rocce del Parco si sono formate in un lasso temporale compreso tra i 220 e i 60 milioni di anni. Fra il Triassico superiore e il Cretacico superiore si sono depositati spessori superiori ai 3000 metri di rocce carbonatiche, dapprima dolomitiche, successivamente calcaree e poi calcareo-marnose e marnose. La ricostruzione degli ambienti paleogeografici che hanno determinato la deposizione di questa serie marina, indica un graduale approfondimento del mare con passaggio da un ambiente di piana tidale (costiera) in un clima caldo e poco piovoso ad ambienti di mare via via più profondo, articolato in bacini e piattaforme, in un clima caldo ma umido, francamente marino.

Le rocce più antiche, che costituiscono l'ossatura dei sistemi montuosi del Parco delle Dolomiti Bellunesi, sono quelle corrispondenti alla formazione della **"Dolomia Principale"** del norico-retico (220-210 M.a.). Si tratta di una potente successione di dolomie stratificate con spessori fino a quasi 1000 metri. Si sono formate su una vasta piana tidale, periodicamente invasa dal mare e soggetta ad ampie oscillazioni di marea, passante, nello spazio e nel tempo, a lagune, stagni e bassissimi fondali marini. La parte superiore della formazione è generalmente più massiccia e costituita da dolomie biancastre e brune localmente fossilifere.

Le dolomie affiorano diffusamente in tutta l'area studiata, nella porzione inferiore dei versanti delle Vette Feltrine, in Val di Lamen, Val Canzoi, Valle del Mis, Valle del Cordevole; esse costituiscono gran parte del Gruppo montuoso dei Monti del Sole, della Schiara e del Pramper.

Nel Lias inferiore-Lias medio (210-180 M.a.) il mare in quest'area comincia ad invadere la omogenea piana triassica su cui si era deposta la Dolomia Principale. Contemporaneamente questa si differenzia in vari blocchi; quello che riguarda la regione dolomitica e in particolare l'area del Parco delle Dolomiti Bellunesi prende il nome di "Piattaforma di Trento", in questo lasso temporale costantemente sommersa dal mare ancora poco profondo. Le Alpi Feltrine rappresentavano la zona del margine orientale di questa piattaforma. In questo contesto si depositano i **"Calcari Grigi"**. Stratigraficamente posti sopra le dolomie, affiorano estesamente nell'area con spessori che raggiungono anche gli 800 metri. I Calcari grigi sono costituiti da calcari micritici stratificati in grossi banchi, di colore bianco, nocciola, rosato.

Nel Giurassico medio (Dogger 180-160 M.a.) il mare si approfondisce nell'intera regione, ma un sistema di lineamenti distensivi permette di distinguere nettamente l'a-

rea della "Piattaforma di Trento" rispetto a un'area attigua, il "Bacino di Belluno" che sprofonda maggiormente e più in fretta e, ancora più a oriente, la "Piattaforma Friulana". In questo periodo si deposita il **"Calcarea del Vajont"** che consiste di calcareniti torbiditiche alimentate dalla Piattaforma Friulana, che vanno a colmare il Bacino Bellunese e si spingono sino alla Piattaforma di Trento con spessori che diminuiscono da oriente a occidente. Nelle Dolomiti bellunesi gli spessori sono limitati a pochi metri. Il Calcarea del Vajont è costituito da calcareniti oolitiche di color nocciola, massicce o stratificate in grossi banchi, con intercalazioni di livelli decimetrici di micriti bacinali bruno. Nell'area delle Alpi Feltrine il Calcarea del Vajont poggia direttamente sui Calcari Grigi; è presente nell'area dei circhi delle Vette Feltrine e in spessori esigui lungo i versanti meridionali e settentrionali tra i Calcari Grigi e il "Rosso Ammonitico e la Formazione di Fonzaso".

Ancora nel Giurassico medio-superiore (Dogger-Malm 160-140 M.a.) continua l'approfondimento del mare e il **"Rosso Ammonitico e la Formazione di Fonzaso"** si depositano a circa 1000 metri di profondità. Si tratta essenzialmente di torbiditi a matrice molto fina: micriti nodulari ad ammoniti contenenti selce in proporzione variabile, di colore rosso, bruno rossastro, verde, localmente grigio. Gli spessori di queste formazioni sono contenuti entro un centinaio di metri ed esse sono ben visibili sia nell'area dei circhi delle Vette Feltrine, sia nell'area dell'altopiano Erera-Brendol. Vi si distingue un membro inferiore caratterizzato da calcari e calcari marnosi nodulari di colore da rosa a rosso vivo a stratificazione sottile verso il basso e poi verso l'alto a bancate più potenti; un membro intermedio (Formazione di Fonzaso) consistente in micriti fortemente selcifere, bruno in basso e rosse o verdi in alto; un membro superiore riconoscibile per la spiccata nodularità, per il colore rosso vinato che passa allora al grigio-biancastro e presenza di ammoniti. (fig. 2.2.1)

Nel Cretacico inferiore (140-100 M.a.) l'ambiente di sedimentazione è tipicamente pelagico, lontano da aree emerse; il fondo marino è ormai livellato e la distinzione tra Piattaforma di Trento e Bacino Bellunese non è più possibile. Il **"Biancone"** è costituito da minute particelle di fango carbonatico in cui sono dispersi gusci di radiolari e foraminiferi. Si tratta di micriti di color bianco-avorio contenenti noduli e liste di selce. Lo spessore di questa formazione nelle Dolomiti Bellunesi è di circa 200-300 metri. Il Biancone costituisce la cima del M. Pavione e del Col de Luna, ma è presente anche molte altre zone come ai piedi del Sass de Mura e nel gruppo del M. Brendol. Al di fuori del Parco è presente sul M. Avena.

Infine la formazione più recente presente nell'area del Parco è la **"Scaglia Rossa"** depositasi nel Cretacico superiore (100-65 M.a.). Il passaggio tra il Biancone e la Scaglia è molto graduale con aumento progressivo della frazione argillosa. L'ambiente di sedimentazione è ancora di mare profondo con apporti fini terrigeni da aree prossime di alimentazione. La presenza di argilla indica che qualcosa sta cambiando: iniziano i movimenti di convergenza tra le placche e di chiusura della Tetide che darà origine all'orogenesi alpina. Lo spessore di questa formazione nell'area delle Dolo-

Figura 2.2.1 - Esempio di ammonite nella formazione del "Rosso Ammonitico"



miti Bellunesi è di circa 100-200 metri. Essa affiora estesamente nell'area del M. Avena, appena al di fuori del Parco. All'interno del Parco è visibile a Croce d'Aune e nel tratto iniziale del sentiero verso il rifugio Dal Piaz e nei pressi del rifugio Boz.

2.3 Dall'emersione sino ad oggi

Le rocce sopra descritte hanno raggiunto l'attuale posizione a seguito dei lunghi e lenti processi dell'orogenesi alpina. Le rocce sono state prima deformate e poi sollevate sino a raggiungere le quote attuali in un periodo che nell'area del Parco è compreso tra i 20 e i 15 milioni di anni fa.

Dall'epoca dell'emersione ad oggi, i diversi agenti erosivi e i relativi processi morfogenetici hanno modellato le rocce di quest'area conferendo ai paesaggi l'attuale aspetto e le hanno alterate creando le condizioni pedologiche necessarie per l'instaurarsi delle specie vegetali presenti del parco.

La natura prevalentemente carbonatica delle rocce ha rappresentato la condizione primaria per la creazione di un substrato basico. Solo localmente la componente marnosa dei calcari ha creato condizioni favorevoli ad un terreno dal chimismo relativamente più acido.

L'azione singola o combinata di ghiacci, carsismo, neve, acque fluvio-torrentizie ha prodotto i differenti ambienti di estremo valore paesaggistico-naturale che oggi possiamo osservare nelle aree del Parco e in quelle immediatamente circostanti. I casi più rappresentativi di questi differenti ambienti sono stati considerati come *geotopi*, siti di una tale importanza geologica e geomorfologica da dover essere inseriti tra gli altri elementi naturali che concorrono al valore ecologico-ambientale di quest'area.

Va inoltre precisato che tra i *geotopi*, oltre a questi siti di rilevante importanza geomorfologica, sono stati considerati anche alcuni siti di importanza strettamente geologica, quali gli affioramenti rocciosi particolarmente ricchi di fossili, nonché le sorgenti.

2.4 Paesaggi del PNDB

Qui vale la pena descrivere brevemente i principali paesaggi che caratterizzano l'area studiata con i rispettivi lineamenti geomorfologici e gli elementi "di spicco" censiti come geositi dallo stesso Piano di Parco.

- **Paesaggio glacio-carsico delle alte quote impostatosi su rocce calcaree e calcareo-marnose tenere e facilmente erodibili:**

si tratta forse del paesaggio più rappresentativo delle porzioni d'alta quota del Parco, risultante innanzitutto dall'azione dei ghiacci, nel corso delle glaciazioni quaternarie (75.000 – 10.000 anni fa), dal carsismo e dall'azione delle acque sulle litologie relativamente più tenere, gelive ed erodibili del Rosso Ammonitico, Formazione di Fonzaso e Biancone.

Qui gli elementi morfologici dominanti sono i circhi glaciali, le cosiddette "Buse", nicchie scavate dai ghiacci e successivamente accentuate e approfondite da fenomeni carsici. Queste conche, dal fondo semipianeggiante, sono contornate da versanti a media acclività spesso ricoperti da ghiaioni calcarei. Il fondo è caratterizzato dalla presenza di doline, ma anche da relitti cordoni morenici. Il mosaico dominante degli habitat è essenzialmente dato da prati, pascoli di alta quota e ghiaioni. L'esempio più emblematico di questo paesaggio è osservabile nell'area dei Circhi delle Vette dove si succedono da Ovest verso Est la Busa di Monsampian, la Busa di Cavaren e la Busa delle Vette incorniciate dai versanti e dalle cime del M. Vallazza, M. Pavione, Col di Luna e Vette Grandi (fig.2.4.1). Tutti questi circhi glaciali sono stati segnalati come *geositi* e introdotti come elementi valutativi del pregio naturalistico.

- **Paesaggio dolomitico rupestre:**

è l'altro grande paesaggio rappresentativo delle porzioni d'alta quota del Parco. E' il risultato dell'azione di ghiaccio, neve, e acque meteoriche sulle

Figura 2.4.1 - La Busa delle Vette. Esempio emblematico di circo glaciale rielaborato da più recenti fenomeni atmosferici e carsici, impostatisi su rocce carbonatiche calcareo-marnose



dolomie. È un paesaggio caratterizzato da forme scabre e accentuate, pareti rocciose verticali, guglie, torrioni, ghaioni e falde di detrito, scarsa o nulla vegetazione. (fig.2.4.2). Le aree più rappresentative di questo paesaggio sono maggiormente concentrate nel settore centro-orientale del Parco, dal Sasso Scarnia e Sass de Mura, sino ai Monti del Sole, al Gruppo della Schiara e al M. Pramper.

Queste aree sono per lo più caratterizzate da affioramento di roccia nuda e ghiaioni; vi si impostano però anche mughete, qualche piccolo lembo prativo d'alta quota oppure altrettanto esigui lembi di boschi a larice.

- **Paesaggio carsico:**

un cenno a parte, data la diffusione e la tipicità delle forme che lo caratterizzano, merita il paesaggio spiccatamente modellato dai processi carsici anche se contestualmente inserito in uno scenario complessivo primordialmente modellato dall'azione dei ghiacci. I processi di dissoluzione carsica sono particolarmente evidenti in aree semipianeggianti d'alta quota, di altopiano, ove su rocce calcaree a stratificazione suborizzontale, si possono osservare solchi, crepacci, inghiottitoi, "campi solcati". Gli esempi più belli di queste for-

Figura 2.4.2 - Una parete rocciosa del Sass de Mura



me si hanno nell'Altopiano di Erera-Piani Eterni ove si collocano, tra l'altro, ingressi di profonde e importanti cavità carsiche. Tutta l'area è considerata come un sito di estremo valore geomorfologico. (Fig. 2.4.3).

Associato a questo carsismo d'alta quota esiste tutto il mondo delle forme carsiche tipiche delle valli scavate in rocce dure calcaree e dolomitiche, che assumono spesso l'aspetto di forre, profonde gole con pareti verticali, alla formazione delle quali concorrono ovviamente i processi fluvio-torrentizi. Molte di queste forre sono considerate come *geositi* e tra queste, le più belle sono quelle del Canal del Mis (a monte del Lago del Mis); altri esempi sono in Val Canzoi e in Val Cordevole.

Cascate e "marmitte di evorsione" completano il quadro delle forme fluvio-torrentizie che arricchiscono il paesaggio montano e quindi anch'esse considerate *geositi*.

Qui oltre a grandi distese erbose, nelle zone più elevate, si possono trovare mughete, oppure aree a brughiera mentre, al disotto di una certa quota, ovviamente tutte le categorie di boschi secondo la serie caratteristica della zona.

Non meno importanti, come elementi di valore geologico, sono **le sorgenti**.

Figura 2.4.3 - L'altopiano carsico dei Piani Eterni



I dati a disposizione non hanno consentito una ricostruzione degli acquiferi. Le sorgenti presenti nel Parco sono quasi tutte di tipo carsico, ossia punti d'uscita delle acque sotterranee che in ambiente carsico scorrono in cunicoli e fessure sotterranee, più o meno profonde, riemergendo in singoli punti o in allineamenti di punti spesso condizionati dalla struttura geologica locale. Ciò che si può notare dalla loro posizione e dalla distribuzione delle classi di portata è che le sorgenti poste alle quote superiori sono quelle drenanti la porzione più superficiale degli acquiferi rappresentata da un reticolo di fratture che costituiscono in realtà ben poca cosa rispetto alla porzione profonda degli acquiferi drenata invece dalle sorgenti poste alle quote inferiori caratterizzate da maggiori portate e da regimi più stabili.

3. LA CARTA DEGLI HABITAT

3.1 Introduzione

La carta degli habitat alla scala 1:50.000 è stata realizzata per un'area che oltre al Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, include una fascia che si estende in maniera varia, seguendo la morfologia del territorio, la litologia e le unità fisiografiche di paesaggio come definite nel volume APAT n. 17/2003).

Risulta così che questa fascia "buffer" talvolta si estende ampiamente all'esterno dei confini del Parco e talvolta coincide con questi ultimi. In generale, ci si è basati sul criterio dell'omogeneità del territorio, includendo così anche aree che, per la loro affinità e/o contiguità con gli habitat del Parco, possono costituire importanti corridoi ecologici.

Si individuano quindi, quali limiti dell'area studiata, i seguenti punti:

- Ovest: Torrente Cismon;
- Est: Fortogna (fraz. di Longarone);
- Nord: imbocco della valle di Prampér - Forno di Zoldo;
- Sud: M. Avena.

Il territorio si distingue a causa della consistente presenza di specie rare e di una eccezionale varietà di ambienti. Le cause di tale varietà sono molteplici: la particolare collocazione geografica al margine meridionale delle Alpi orientali, che conferisce al territorio varietà climatica, la presenza di zone impervie, parte delle quali non sono state interessate dalle glaciazioni che si sono succedute nel Quaternario, di difficile accesso e che quindi hanno conservato nel tempo caratteristiche di elevata naturalità.

Dal punto di vista geografico l'area si può suddividere in tre settori principali: le Alpi Feltrine, i Monti del Sole e il settore orientale compreso tra i torrenti Cordevole e Maè. Le Alpi Feltrine sono situate nel settore più occidentale e le loro valli principali sono: la Val di Lamén, la Valle di S. Martino, la Val Canzoi e la Valle del Mis che hanno tutte un andamento prevalentemente Nord-Sud. Le cime più importanti appartengono ai sottogruppi delle Vette, dominate dal M. Pavione (2335 m), al sottogruppo del Cimònega, dominato dai 2550 m del Sass de Mura, e dai monti Pizzocco (2186 m) e Agnelezze (2140 m). In questo settore sono inclusi due laghi artificiali, quello del Mis e quello de La Stua in Val Canzoi.

I Monti del Sole sono l'area più selvaggia delle Dolomiti Bellunesi a causa della morfologia impervia ed inospitale, con pochi e difficoltosi accessi. La cima dominante è quella del M. Pizzon (2240 m). Le valli sono strette e profonde, e drenano a ovest verso il canale del Mis e a est verso il Cordevole; in questa direzione si snodano le due valli più significative: la Valle Imperina e la Val Pegolera.

Il settore orientale è dominato dagli imponenti gruppi del Talvéna (2542 m) e della Schiara (2565 m). Qui si trovano caratteri del paesaggio tipicamente dolomitico, nelle Valli Pramper e del Grisol mentre il paesaggio con morfologie dolci e ondulate è presente nella zona del Talvéna e nella Conca di Caiada.

3.2 Gli habitat presenti

Per agevolare la comprensione delle classi Corine Biotopes individuate e cartografate, viene di seguito riportata una loro descrizione ed un confronto critico con l'interpretazione fitosociologica delle stesse.

Alcuni commenti appaiono necessari per permettere una reale comprensione della variabilità delle classi. Spesso sono utili chiarimenti in quanto l'attribuzione ad alcune categorie non sempre coincide con la fisionomia delle tipologie, così come non vi è sempre corrispondenza con la sintassonomia. In altri casi è stato necessario basarsi su alcune tipologie anche se non del tutto adatte alla realtà ecologica e fitogeografica dell'area. Si ritiene utile anche inserire un commento relativo ad alcuni habitat presenti ma non cartografati per incongruenza di scala (riportati in carattere ridotto). Essi, se individuati anche in maniera puntiforme, potrebbero essere considerati nella fase valutativa.

Per completezza viene riportato anche l'elenco completo dei syntaxa citati nel testo.

2 ACQUE INTERNE ED AMBIENTI D'ACQUA DOLCE (E VEGETAZIONE PIONIERA GLAREICOLA)

22.1 ACQUE FERME (LAGHI E STAGNI)

In questa classe ricadono tutti i laghi naturali e quelli artificiali il cui perimetro viene ben individuato. In realtà la loro superficie (in modo particolare di quelli artificiali) è priva di vegetali superiori. Dal punto di vista vegetazionale vengono qui inclusi i ridotti lembi di vegetazione idrofita pleustofita (natante) e rizofita (radicante) presente, riferibile alle classi *Lemnetea minoris* e *Potametea* (*Nymphaeion albae* e *Potamion*). Esse rappresentano la categoria 22.4 che si sviluppa negli specchi d'acqua di ridotte dimensioni, non cartografati indipendentemente. È importante segnalare che possono essere inclusi anche alcuni lembi di vegetazione spondicola ad elofite quali canneti (*Phragmitetum australis*) e/o tifeti.

24.1 Acque correnti dei fiumi maggiori È difficile riuscire a rappresentare cartograficamente il flusso idrico dei fiumi montani proprio a causa del loro carattere incostante e delle dimensioni relativamente ridotte (tranne nei casi di piena) del flusso dell'acqua. Per questo motivo i greti dei fiumi vengono rappresentati dalle vegetazioni glareicole, dai complessi saliceti pionieri e boschi golenali (ontanete ad ontano grigio o boschi misti di ontano grigio e pino silvestre). Data la caratteristica torrentizia di questi corsi d'acqua sono pressoché assenti le vegetazioni idrofite del *Ranunculion fluitantis* e del *Potamion* (*Potametea*).

24.22 GRETI DI TORRENTI CON VEGETAZIONE ERBACEA (*EPILOBIETALIA FLEISCHERI*, *STIPION CALAMAGROSTIDIS*)

Viene qui riferita la vegetazione glareicola che si sviluppa su depositi ciottolosi-ghiaiosi con inclinazione ridotta lungo i corsi dei fiumi. Non è possibile distinguere su base spettrale la vegetazione erbacea dei greti (inclusi i primi stadi di colonizzazione da parte dei salici pionieri) da quella dei macereti. Perciò è stato necessario applicare un modello geologico-topografico. Sono in ogni caso stati accorpate i greti pressoché nudi e le formazioni pioniere erbacee che in ogni caso presentano una copertura lacunosa e discontinua. Esse sono differenziate in diverse associazioni lungo l'asse fluviale: nella parte montana dei torrenti è generalmente presente il fitocoenon a *Petasites paradoxus*, che viene sostituito dove il greto si allarga, diventa anastomizzato e la pezzatura dei clasti diminuisce. Qui si instaurano cenosi del medio corso (ad es. con il raro ed endemico *Leontodonto berinii-Chondirelletum*, o con il più diffuso *Calamagrostietum pseudophragmitis*), sostituite a loro volta dall'*Epilobio-Scrophularietum caninae* in cui aumenta la percentuale di specie ruderali e avventizie che lungo i fiumi trovano un asse preferenziale di diffusione (Poldini & Martini, 1993). Non mancano (Piave, Cordevole, fiumi maggiori) elementi di *Bidentetea tripartiti* e consorzi di neofite (Lasen, 1984)

3 VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA

31.42 BRUGHIERE SUBALPINE A RHODODENDRON E VACCINIUM

In questa classe sono incluse le formazioni dominate da camefite e nanofanerofite del piano subalpino. Nell'area del Parco sono presenti brughiere calcifile o quelle su substrato acidificato in quanto mancano litotipi non basici.

Queste cenosi a nanofanerofite sono piuttosto diffuse nella fascia subalpina dei rilievi sia calcarei che acidi. Quasi sempre esse formano un complesso mosaico con lembi di praterie e di formazioni arbustive (mughete ed ontanete ad ontano verde). In alcuni casi rappresentano il frutto dei processi secondari di ricolonizzazione sui pascoli altimontani abbandonati nel qual caso è frequente un complesso di vegetazione con le formazioni aperte a larice. La loro restituzione cartografica riunisce più risposte spettrali, in quanto la loro struttura è spesso eterogenea (brughiere a mosaico con lembi di pascolo, brughiere alberate e lariceti subalpini molto lassi).

Da un punto di vista fitosociologico le brughiere subalpine sono suddivise in diverse classi di vegetazione a seconda del substrato. Nell'area considerata si tratta prevalentemente di brughiere calcifile (anche se non mancano esempi di acidificazione dei suoli), che nelle più recenti analisi vengono attribuite alle alleanze *Erico-Pinion mugo* e *Ericion carnea* (classe *Erico-Pinetea*). Le formazioni acidofile invece vengono riferite all'alleanza *Rhododendro-Vaccinion* (*Vaccinio-Piceetea*) (Grabherr 1993; Wallnöfer 1993a e 1993b).

31.5 FORMAZIONI A *PINUS MUGO*

Sono qui riunite tutte le formazioni dominate dal pino mugo, indifferentemente dalla quota e dal substrato. Queste formazioni, accomunate dall'alta copertura di questo arbusto, sono molto diffuse nel sistema dei rilievi calcareo-dolomitici dove rappresentano una vera fascia di vegetazione. In realtà sono presenti più tipologie di mughete, riferibili a diverse classi di vegetazione e con un'ecologia ben differenziata. Su rilievi calcareo dolomitici le mughete si articolano dal piano bassomontano (alcuni casi di mughete fisionomiche con numerose latifoglie), a quello altimontano (mughete xeriche a *Erica carnea*) a quello subalpino (mughete a *Rhodothamnus chamaecistus*). Esse sono incluse nell'alleanza *Erico-Pinion mugo* (*Erico-Pinetea*). Non sono rare le mughete dei cosiddetti calcari mascherati con acidificazione superficiale del suolo. Su substrati acidi il mugo è meno diffuso e forma mosaici complessi (alleanza *Rhododendro-Vaccinion*, *Vaccinio-Piceetea*; Wallnöfer, 1993a e 1993b; Minghetti, 1996). L'individuazione di queste formazioni è agevole quando risultano compatte e di ampie dimensioni mentre diventa complessa nei casi di spalloni rocciosi molto inclinati con copertura discontinua di questa specie. Diffuse sono anche le mughete con una buona copertura di larice. In situazioni a bassa acclività si forma un mosaico con saliceti arbustivi (*Salix waldsteiniana*).

31.61 CESPUGLIETI AD *ALNUS VIRIDIS*

Queste formazioni sono sviluppate su substrati acidi o decarbonatati, prevalentemente nei versanti nord dove preferiscono pendii freschi e acclivi e canali o impluvi solcati da slavine. Nel territorio del parco sono rare e generalmente confinate a suoli maturi, di moderata inclinazione e decalcificati. In realtà ciò che viene rappresentato in cartografia è un complesso con megaforbieti e saliceti (Pitt & Codogno, 1997). I cespuglietti dominati da ontano verde sono riferibili all'associazione *Alnetum viridis*, inclusa nella classe dei *Mulgedio-Aconitetea* assieme ai megaforbieti alpini (*Adenostylion*).

31.81 Mantelli dell'Europa temperata (*Prunetalia*). Si è deciso di non cartografare direttamente questa categoria anche se di certo presente in modo sparso. I mantelli sono per lo più inclusi negli ostrieti.

34.4 Vegetazione dei margini forestali (*Trifolio-Geranietea*). Sono presenti e diffusi anche in conseguenza ai fenomeni secondari di rimboschimento. Le cenosi di riferimento sono diverse a seconda del tipo di bosco cui sono collegate. La loro estensione e la loro linearità ne hanno impedito la rappresentazione cartografica.

34.75 PRATI ARIDI SUBMEDITERRANEI ORIENTALI (*BRACHYPODIO-CHRYSOPOGONETEA*)

In questa categoria sono incluse le praterie magre termofile dei *Festuco-Brometea*. Esse sono rappresentate sia da cenosi secondarie derivate da disboscamento (pascoli), sia da alcuni lembi di praterie quasi primarie su versanti rupestri molto acclivi. In questo ultimo caso è frequente una certa presenza di arbusti pionieri e di pini che non ri-

escono a formare vere cenosi arbustivo-arboree. La diffusa presenza di specie "orientali", in collegamento con tutto il margine delle Prealpi calcaree venete, fa ascrivere queste formazioni alle praterie a gravitazione illirica, attualmente identificate con l'ordine degli *Scorzoneretalia villosae* (Lasen, 1989; Feoli Chiapella & Poldini, 1994). Esse includono sia aspetti primitivi, substeppici (*Saturejo-Brometum*), che stazioni più evolute con crisopogoneti.

Questa categoria include più associazioni vegetali: da cenosi xerofile dei piani inferiori a quelle di transizione con gli *Elyno-Seslerietea* al margine della loro distribuzione altitudinale. Un'ulteriore differenziazione è data dalla topografia e quindi dall'evoluzione del suolo per cui si hanno cenosi di versanti ripidi ed espluvi, più primitive, e cenosi di impluvi e situazioni meno acclivi. Sono qui inclusi anche lembi di brachipodieti, alcuni molinieti a *Molinia arundinacea* e le formazioni a *Calamagrostis varia* che possono rappresentare una transizione verso i seslerieti.

36.1 Vallette nivali (*Salicetea herbaceae*). Le vallette nivali (*Salicetea herbaecea* ed *Arabidion caeruleae*) sono presenti ma in superfici piuttosto ridotte e quindi risultano incluse in altre categorie di vegetazione d'alta quota (Pignatti E. & S., 1983, Poldini & Martini, 1993).

36.31 NARDETI E COMUNITÀ COLLEGATE

Le praterie dominate da *Nardus stricta* o da altre specie acidofile nel Parco sono limitate ad aree pascolate su suoli evoluti, decalcificati a bassa inclinazione. Infatti la presenza delle formazioni dominate da *Nardus stricta* nel territorio dipende da particolari condizioni edafiche e dal pascolamento. Dal punto di vista sintassonomico vanno riferiti all'alleanza *Nardion strictae* (*Caricetea curvulae*) in cui l'associazione più diffusa è il *Sieversio montanae-Nardetum strictae* (Sburlino et al., 1999, Pignatti E. & S. 1983, Poldini & Oriolo 1997) anche se sono presenti anche formazioni altimontane riferibili al *Nardo-Agrostion tenuis* (*Calluno-Ulicetea*). Nelle fasce pascolate a quote elevate è difficile la distinzione fra queste formazioni e i pascoli ricchi del *Poion alpinae* (*Molinio-Arrhenatheretea elatioris*).

Vengono qui incluse anche le cenosi del *Festucion variae* (*Seslerio-Festucetum variae* e *Hypochoerido uniflorae-Festucetum paniculatae*) e piccoli lembi di curvuleti (*Caricetum curvulae*) nella zona nord-orientale del Parco.

Non è stato facile riconoscere su base cartografica i sempre più diffusi aspetti a *Poa violacea* più o meno dominante ed è possibile che alcuni di essi siano stati cartografati con l'unità successiva, basifila.

36.413 PASCOLI A CARICE SUDALPINA (*CARICION AUSTRALPINAE*)

I pascoli di alta quota su substrato calcareo-dolomitico sono di difficile interpretazione fitogeografica. Infatti i rilievi esterni delle Alpi orientali sono generalmente riferiti all'alleanza *Caricion australpinae*, il cui significato ed ampiezza vengono differenzialmente considerati (Pignatti E. & S., 1983; Feoli Chiapella & Podini, 1993). Proseguendo verso il sistema dolomitico interno vi è un graduale calo delle specie endemi-

che sud-est alpine cosicché questi pascoli vengono attribuiti all'alleanza *Seslerion coeruleae*. L'alleanza *Caricion austroalpinae* è stata riscontrata anche in rilievi più interni (Valfredda-Falcade) dove è presente con l'associazione *Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis* (Sburlino et al., 1999). L'interpretazione quindi seguita è quella di includere tutti i pascoli su calcare dal piano altimontano a quello subalpino nel *Caricion australpinae*. Oltre alle associazioni a *Sesleria albicans* e *Carex sempervirens* zionali della fascia subalpina sono qui inclusi i pascoli di pendio a *Festuca alpestris* (*Laserpitio-Festucetum alpestris*). Presenti, ma non distinguibili cartograficamente, sono i pascoli mesofili a carice ferruginea (*Caricion ferrugineae*, Sburlino et al., 1999, Feoli Chiapella & Poldini, 1993) e piccoli lembi di tappeti erbosi delle creste ventose (*Oxytropido-Elynion*, Oriolo, 2001).

Questo habitat è diffuso su vaste superfici specialmente nei settori orientali ed occidentali del parco mentre nei Monti del Sole è poco rappresentato a causa della topografia assai accidentata.

36.433 TAPPETI A CAREX FIRMA (*FIRMETUM*, *CARICETUM FIRMAE*)

Costituiscono i pascoli su substrati calcarei e dolomitici a zolle discontinue che nelle situazioni favorevoli in alcuni casi formano una vera fascia di vegetazione sovrastante a quella dei seslerieti. In essi convivono le specie pioniere dei pascoli e le specie delle rupi e dei ghiaioni. In realtà in questa classe sono rappresentati mosaici di pascoli pionieri, ghiaioni più o meno consolidati e piccole rupi. Sono riferibili all'alleanza del *Caricion firmae* diffusa su tutte le Alpi orientali senza differenziazione fitogeografica (Poldini & Feoli, 1976; Pignatti E. & S., 1983; Feoli Chiapella & Poldini 1993,)

37.31 Prati umidi con ristagno di acqua (*Molinion caeruleae*). Sono presenti ridottissimi lembi non cartografabili che circondano alcune aree umide.

37.8 Ambienti alpini e subalpini ad alte erbe (*Mulgedio-Aconitetea*). Questo habitat è presente ed in alcuni casi anche relativamente diffuso, ma difficilmente cartografabile. Per questo spesso sono inclusi nella categoria dei pascoli o in quella delle boscaglie ad ontano verde, con le quali condividono numerose specie.

38.2 PRATI SFALCIATI E TRATTATI CON FERTILIZZANTI (*ARRHENATHERION*)

Questi prati da sfalcio, concimati più o meno intensamente, sono assai diffusi nei fondovalle collinari. La distinzione rispetto alla classe successiva è possibile solo tramite un modello altitudinale. In molti casi questi prati da sfalcio sono in abbandono e si presentano infeltriti o incespugliati. Sono riferibili all'associazione *Centaureo carnio-licae-Arrhenatherum elatioris*, allenza *Arrhenatherion elatioris* (*Molinio-Arrhenatheretea elatioris*) (Poldini & Oriolo 1994)

38.3 PRATI SFALCIATI MONTANI E SUBALPINI (*POLYGONO-TRISETION*)

L'interpretazione di questa classe risulta ampliata. Infatti, seguendo l'interpretazione proposta nella sinossi della vegetazione austriaca, si preferisce considerare l'ordine

Poo alpinae-Trisetetalia che, oltre ai prati da sfalcio montano (per altro assai rari, *Polygono bistortae-Trisetion flavescens*), include i pascoli ricchi ed intensivi subalpini (*Poion alpinae*). Le cenosi più diffuse sono il triseteto subalpino - *Centaureo transalpinae-Trisetetum flavescens* e il pascolo ricco subalpino delle Alpi meridionali *Crepido aurae-Poetum alpinae* (Poldini & Oriolo 1994, Sburlino et al., 1999).

In verità, a seguito dell'abbandono delle tradizionali attività agropastorali, molte superficie prative, un tempo certamente pingui, risultano oggi di assai problematica tipificazione e, spesso, rappresentate da stadi di transizione prenemorali.

4 VEGETAZIONE FORESTALE

41.13 FAGGETE NEUTROFILE (MESOFILE) O *EU-FAGION*

Sono boschi dominati dal faggio su suoli di origine calcarea con suoli generalmente evoluti. La distribuzione altitudinale è differente nelle catene interne ed in quelle esterne. Rappresentano la vegetazione zonale della fascia altimontana. Rispetto alla classe successiva, che include le formazioni termofile, queste faggete sono state distinte tramite l'applicazione di un modello altitudinale.

Le faggete delle Alpi sud-orientali che si sviluppano su substrati calcareo-dolomitici sono affini a quelle a gravitazione illirica e da numerosi autori fatte quindi rientrare nell'alleanza illirica dell'*Aremonio-Fagion*. Le faggete mesofile del piano montano-altimontano possono essere attribuite prevalentemente all'associazione *Dentario pentaphylli-Fagetum*, anche in alcune forme in cui partecipa l'abete rosso e l'abete bianco (Del Favero et al. 1990; Poldini & Nardini 1994; Del Favero et al., 1998; Del Favero, 2000).

41.16 FAGGETE TERMOFILE (*CEPHALANTHERO-FAGION*)

Sono boschi termofili dominati dal faggio che si distribuiscono nella fascia collinare e basso montana dei rilievi calcarei e dolomitici. Sono diffusi nelle porzioni meridionali dell'area di studio in contatto con gli ostrieti tanto che spesso carpino nero e faggio si possono mescolare. In alcuni casi invece sono presenti mosaici con formazioni azonali a carpino nero o a pino silvestre.

Anche in questo caso è opportuno il riferimento all'alleanza illirica dell'*Aremonio-Fagion*. L'associazione principale è *Vicio oroboidis-Fagetum* anche se non mancano le situazioni di boschi misti a faggio e carpino nero (*Ostryo-Fagetum*) (Del Favero et al. 1990; Poldini & Nardini 1994; Del Favero et al., 1998; Del Favero, 2000).

41.28 QUERCO-CARPINETO (SUB)ALPINO (*SALVIO-FRAXINETUM*)

Si tratta in realtà di un insieme di boschi del piano collinare su morene e alluvioni consolidate che più correttamente devono essere attribuiti all'alleanza a gravitazione illirica *Erythronio-Carpinion*. Spesso dominano il carpino bianco e il frassino maggiore ma sono assai diffusi gli aspetti di degradazione sia con castagno sia con robinia (Pe-

drotti.& Gafta, 1999, Del Favero, 2000). In questa categoria sono inclusi anche lembi di altre tipologie di boschi mesofili che si sviluppano su depositi alluvionali.

41.4 Boschi misti di forre e scarpate (cfr. *Hacquetio epipactido-Fraxinetum*): sono concentrati nella fascia prealpina e comunque limitati in diffusione ed estensione. Per la loro distribuzione legata a forre strette di cui occupano solo una porzione non sono congrui con la scala di indagine.

41.81 BOSCAGLIE A *OSTRYA CARPINIFOLIA*

Sono boscaglie e boschi dominati dal carpino nero e dall'orniello. Si sviluppano sulle pendici più calde delle Prealpi calcaree e penetrano nei rilievi più interni prevalentemente lungo le pareti delle forre fluviali. In realtà sono presenti diversi tipi di ostrieti che si differenziano in base al tipo e all'evoluzione del suolo. In questa classe sono inclusi sia formazioni nemorali primarie, sia cedui e/o cespuglieti con struttura alto-arbustiva. In alcuni casi rientrano qui anche formazioni alto-arbustive termofile quali alcuni corileti e sistemi di siepi e boschetti. La distinzione con le faggete, in particolare modo gli ostrio-fageteti non è agevole. Di difficile attribuzione sono anche alcune formazioni di pendii rupestri che presentano individui sparsi di carpino nero su prati magri, in alcuni casi anche con pino nero e/o pino silvestre (Del Favero et al. 1990; Del Favero et al., 1998; Poldini & Vidali, 1999; Del Favero, 2000).

L'articolazione dei boschi dominati da carpino nero è piuttosto complessa poiché questa specie partecipa sia a consorzi evoluti (*Buglossoido purpurocaeruleae-Ostryetum carpinifoliae*, etc), dove si mescola alle querce, sia a cenosi pioniere. Per questo motivo gli ostrieti prealpini sono riferiti addirittura a due differenti classi di vegetazione e precisamente ai *Quercio-Fagetea*, nell'alleanza a gravitazione illirica (si vedano i paragrafi sulle faggete) *Ostryo carpinifoliae-Carpinion orientalis*, sia, nel caso delle situazioni più pioniere, agli *Erico-Pinetea*, allianza *Erico-Fraxinion orni*.

42.131 ABETINE DELLE ALPI ORIENTALI (*ABIETI-FAGETUM* IN SENSO LATO)

Questa è una delle categorie di più difficile interpretazione. In essa sono incluse sia le abetine in senso stretto, ovvero boschi quasi puri di *Abies alba* (Gafta, 1994), ma anche numerose formazioni miste di abete rosso, abete bianco e faggio. Le prime, indistinguibili fisionomicamente dalle peccete, sono state desunte dai riferimenti bibliografici e sono limitate ad alcuni fondovalle o bassi versanti. Le seconde sono invece diffuse in modo più omogeneo. Fra queste vi sono sia boschi misti di origine naturale, sia situazioni fortemente condizionate dai trattamenti selvicolturali (Del Favero et al. 1990; Del Favero et al., 1998; Del Favero, 2000). In massima parte i boschi ricchi di abete bianco sono riconducibili ai diversi aspetti dell'*Adenostylo glabrae-Abietetum*.

42.2 PECCETE

Sono qui inseriti i boschi dominati da abete rosso che si sviluppano su substrati sia calcarei che silicei. Spesso l'abete rosso si mescola con il larice e verso il limite supe-

riore di diffusione queste formazioni si aprono e il bosco si presenta intercalato con le brughiere subalpine. In realtà le peccete naturali non sono molto diffuse nel parco e limitate ad alcuni dei settori più settentrionali. La loro diffusione in carta è legata anche al fatto che qui sono inseriti anche lembi di peccete di impianto, peccete secondarie di origine selvicolturale, aree di ricolonizzazione su ex-pascoli e lembi di abieteti in cui è molto elevata la partecipazione dell'abete rosso. Solo in casi certi e di notevoli dimensioni di impianti di peccio (es. M. Avena) sono stati riferiti alla categoria "42.26 Rimboschimenti a conifere indigene - *Picea abies*". Dal punto di vista sintassonomico sono qui riferite le cenosi del *Vaccinio-Piceetea* (Del Favero et al. 1990; Del Favero et al., 1998; Del Favero, 2000), incluse quindi le peccete carbonatiche dell'*Adenostylo glabrae-Piceetum*

42.322 LARICETO (*LARICETUM DECIDUAE*)

L'interpretazione di questa categoria è difficoltosa in quanto il larice dà origine a formazioni disomogenee (ricolonizzazione di pascoli abbandonati, compartecipazione alla pecceta subalpina, brughiere alberate, lariceti radi con megafornie, pascoli subalpini alberati) e sono rare le laricete in senso stretto. D'altro canto la fisionomia è omogenea e quindi, basandoci anche sui risultati dell'elaborazione delle immagini, si è preferito includere in questa classe tutte le formazioni dominate da *Larix decidua*; è però evidente che in alcuni casi (come le mughete con numerosi individui arborei di questa specie) le formazioni sono certamente riferibili a cenosi differenti. Inoltre va tenuto presente che molti dei lariceti rappresentano facies della pecceta subalpina. Il larice dà origine a formazioni di diversa attribuzione sintassonomica (Wallnöfer, 1993a e 1993b): le formazioni a larice puro dei catini glaciali (*Laricetum deciduae*) vengono incluse nell'alleanza *Erico-Pinion mugo* (*Erico-Pinetea*), mentre formazioni pure secondarie possono rappresentare facies della pecceta subalpina (*Vaccinio-Piceetea*). Questa categoria va quindi intesa in senso strettamente fisionomico (Del Favero et al. 1990; Del Favero et al., 1998; Del Favero, 2000).

42.611 PINETE ALPINE DI PINO NERO (*FRAXINO ORNI-PINETUM NIGRAE*)

L'interpretazione dei boschi a pino nero e a pino silvestre presenti nell'area considerata è piuttosto problematica. Infatti da boschi nettamente dominati da pino nero nella valle del Piave si passa a formazioni a pino silvestre nella valle del Cordevole e a popolazioni sparse di pini nella valle del Mis. Progredendo verso occidente il pino nero viene del tutto sostituito dal pino silvestre anche se la composizione floristica complessiva mantiene una forte impronta orientale. Non pare opportuno in questa carta degli habitat distinguere le due categorie (42.611 e 42.54) ma piuttosto ampliare il significato della cenosi a pino nero descritta per la Alpi Carniche e Giulie. Essa contempla una subassociazione in cui il pino nero viene meno, sostituito quasi completamente dal pino silvestre, mentre il sottobosco rimane pressoché lo stesso. Dal punto di vista sintassonomico esse sono riferite alla cenosi *Fraxino orni-Pinetum nigrae* dell'al-

leanza sud-est alpina *Erico-Fraxinion orni* (Del Favero et al. 1990; Del Favero et al., 1998; Poldini & Vidali, 1999; Del Favero, 2000).

Vengono inoltre incluse in questa classe alcune pinete di greto situate lungo la valle del Cordevole e facilmente ascrivibili all'associazione *Alno incanae-Pinetum sylvestris* (Poldini, 1984).

44.21 BOSCAGLIA MONTANA A GALLERIA CON ONTANO BIANCO E CESPUGLIETI DI SALICI PREALPINI

Viene qui riferito il mosaico di cenosi e stadi dinamici arboreo-arbustivi che si sviluppa lungo le alluvioni fluviali. Nelle parti interne del territorio le associazioni principali sono i saliceti a *Salix incana* e le ontanete ad *Alnus incana* (Pieczerak, 1988). Nella porzione più esterna invece i saliceti sono collegati a formazioni miste di *Pinus sylvestris* ed *Alnus incana* (che sono state incluse nelle pinete). I sistemi golenali, legati alle alluvioni fluviali recenti, sono stati individuati anche attraverso l'applicazione di un modello che considerasse sia il substrato sia alcuni parametri topografici. Sono qui riferiti anche alcuni lembi di boschi più evoluti dominati da *Fraxinus excelsior* o *Quercus robur*. E' riferita a questa categoria tutta l'alleanza del *Salicion elagno-daphnoidis* (classe *Salicetea purpureae*) che include le diverse formazioni arbustive di greto dominate da salici (*Salicetum incano-purpureae*) da *Hippophae rhamnoides/fluviatilis* (*Salici incanae-Hippophaëtum*) e gli eventuali miricarieti (Oriolo & Poldini, 2002). Il mosaico degli arbusteti alluvionali e dei boschi golenali è spesso di maglia fine.

5 torbiere e paludi Sono formazioni che occupano superfici ridotte e nonostante la loro rilevanza ambientale non è stato opportuno cartografarle.

6 RUPI, BRECCIAI E SABBIE CONTINENTALI

La distinzione fra rupi e brecciai è avvenuta sulla base della cartografia geologica perché la loro risposta spettrale è identica.

61.2 BRECCIAI CALCAREI ALPINI (THLASPIETALIA ROTUNDIFOLII)

Sono piuttosto diffusi sui rilievi calcarei e dolomitici dove si possono formare anche vasti conoidi detritici. In questa classe sono inclusi numerosi tipi di ghiaioni che si differenziano sulla base dell'altitudine, della dimensione dei clasti e della loro mobilità. I ghiaioni basici sono riferiti a due alleanze e precisamente *Thlaspion rotundifolii* e *Petasition paradoxii* (*Thlaspietea rotundifolii*) e si articolano in numerose associazioni (ad esempio sono state indicate per le vette *Alysetum ovirensis* e *Adenostyli glabrae-Heracleetum polliniani*, Pignatti, 1983), anche se sono certamente presenti altre cenosi (Poldini & Martini 1993). Tra queste, certamente, le più diffuse sono *Papavertum rhaetici* e *Athamantho cretensis-Trisetetum argentei*. Il *Leontodontetum montani* è invece confinato alle zone sommitali del gruppo della Talvéna (Van de Zità).

62.1 RUPI CALCAREE (POTENTILLETALIA CAULESCENTIS, ASPLENIETALIA GLANDULOSI)

I rilievi calcarei, e ancora di più quelli dolomitici, presentano pareti rocciose di notevole estensione. Appare assai difficile separare le rupi nude dalla vegetazione rupicola che si instaura nelle fessure e sui ripiani, anche perché queste situazioni si alternano nello spazio. Si è deciso di riferire tutto alla categoria della vegetazione rupestre. L'articolazione fitogeografia degli ambienti rupestri è assai complessa e sono state avanzate diverse proposte. Le rupi si differenziano inoltre ecologicamente sulla base dell'esposizione, in situazioni sciafile (ad esempio *Valeriano elongatae-Asplenietum viridis*, alleanza *Cystopteridion fragilis*) ed eliofile: in questo caso sono presenti numerose associazioni fra cui le più diffuse sono il *Potentilletum nitidae* della fascia subalpina (alleanza *Androsaco-Drabion tomentosae*) e lo *Spiraeo-Potentilletum caulescentis* (alleanza *Potentillion caulescentis*) della fascia alto-collinare montana. Ad esse si aggiungono il *Saxifragetum bursereanae* e il *Campanuletum morettiana* (Pignatti E. & S., 1983). Non sono incluse in questa categoria le rupi infranemorali e assai umide dei piani inferiori riferibili all'ordine degli *Anomodonto-Polypodiotalia* che non sono state cartografate.

62.4 Pareti rocciose nude e con vegetazioni di licheni, non è stata considerata e cartografata questa categoria

8 COLTIVI ED AREE COSTRUITE

86.1 CITTÀ, CENTRI ABITATI, INCL. VILLAGGI (86.2) ED AREE INDUSTRIALI (86.3)

86.41 CAVE

Nella tabella 3.2.1 sono riportati in ordine alfabetico tutti i sintaxa citati nel testo con i relativi autori di riferimento.

Tabella 3.2.1 - Elenco dei sintaxa presenti nel testo

Elenco dei Syntaxa	
<p>"Abieti-Fagetum" <i>Adenostyli glabrae-Heracleetum pollonianii</i> Pignatti E. et S. 1983 <i>Adenostylon alliariae</i> Br.-Bl. 1926 <i>Adenostylo glabrae-Abietetum</i> H.Mayer et A.Hofmann 1969 <i>Alnetum incanae</i> Lüdi 1921 <i>Alnetum viridis</i> Br.-Bl. 1918 <i>Alno incanae-Pinetum sylvestris</i> Poldini 1984 <i>Alysetum ovirensis</i> Pignatti E. et S. 1984 <i>Androsaco-Drabion tomentosae</i> T. Wraber 1979 <i>Anomodonto-Polypodietaalia</i> O.Bolòs et Vives in O Bolòs 1957 <i>Arabidion caeruleae</i> Br.Bl. in Br.-Bl. Et Jenny 1926 <i>Aremonio-Fagion</i> (Ht. 1938) Török, Podani et Borhidi 1989 <i>Arrhenatherion elatioris</i> W. Koch 1926 <i>Asplenietalia glandulosi</i> Br.-Bl. et Meier 1934 <i>Athamantho cretensis-Trisetetum argentei</i> Poldini & Martini 1993 <i>"Brachypodio-Chrysopogonetea"</i> <i>Buglossoido purpurocaeruleae-Ostryetum carpinifoliae</i> Gerdol, Lausi, Piccoli et Poldini 1982 <i>Calluno-Ulicetea</i> Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadac 1944 <i>Campanuletum morettianae</i> Pignatti E. et S. 1978 <i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948 <i>"Caricetum curvulae"</i> <i>"Caricetum firmae"</i> <i>Caricion austroalpinae</i> Sutter 1962 <i>Caricion ferrugineae</i> G. Br.-Bl. et J. Br.-Bl. 1931 <i>Caricion firmae</i> Gams 1936 <i>Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris</i> Oberd. 1964 corr. Poldini et Oriolo 1994 <i>Centaureo transalpinae-Trisetetum flavescens</i> (Marschall 1947) Poldini et Oriolo 1994 <i>"Cephalanthero-Fagion"</i> <i>Crepido aurae-Poetum alpinae</i> Poldini et Oriolo 1994 <i>Cystopteridion fragilis</i> (Nordhag. 1936) J.L. Rich. 1972 <i>Dentario pentaphylli-Fagetum</i> Mayer et Hofmann 1969</p>	<p><i>Elyno-Seslerietea</i> Br.-Bl. 1948 <i>Epilobietalia fleischeri</i> Moor 1958 <i>Epilobio-Scrophularietum caninae</i> W. Koch et Br.-Bl. in Br.-Bl. 1949 <i>Ericion carnea</i> Rübél ex Grabherr, Greimler et Mucina 1993 <i>Erico-Pinetea</i> Horvat 1959 <i>Erico-Pinion mugo</i> Leibundgut 1948 nom. inv. <i>Erico-Fraxinion orni</i> Horvat 1959 nom. inv. prop. <i>Erythronio-Carpinion</i> (Horvat 1958) Marin_ek in Wallnöfer et al. 1993 <i>Festucion varia</i> Guinonochet 1938 <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. et Tx. 1943 <i>Fraxino orni-Pinetum nigrae</i> Martin-Bosse 1967 <i>Hacquetio epipactido-Fraxinetum</i> (Poldini 1982 p.p.) Marincek 1990 <i>Hypochoerido uniflorae-Festucetum paniculatae</i> Hartl in Theurillat 1989 <i>Laricetum deciduae</i> Bojco 1931 <i>Laserpitio-Festucetum alpestris</i> Pedrotti 1971 <i>Lemnete</i> minoris R. Tx. ex O. Bolòs et Masclans 1955 <i>Leontodontetum montani</i> Jenny-Lips 1930 <i>Molinio-Arrhenatheretea elatioris</i> R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970 <i>Molinion caeruleae</i> W. Koch 1926 <i>Mulgedio-Aconitetea</i> Hada_ et Klika in Klika et Hada_ 1944 <i>Nardion strictae</i> Br.-Bl. 1926 <i>Nardo-Agrostion tenuis</i> Sillinger 1933 <i>Nymphaeion albae</i> Oberd. 1957 <i>Ostro carpinifoliae-Carpinion orientalis</i> Horvat 1959 <i>Ostryo-Fagetum</i> M. Wraber ex Trinajstic 1972 <i>Oxytropido-Elynion</i> Br.-Bl. 1949 <i>Papaveretum rhaetici</i> Wikus 1959 <i>Petasion paradoxo</i> Zollitsch ex Lippert 1966 <i>Phragmitetum australis</i> Schmale 39 = <i>Phragmitetum vulgare</i> von Soò 1927 <i>Poion alpinae</i> Oberd. 1950 <i>Polygono bistortae-Trisetion flavescens</i> Br.-Bl. et Tx. ex Marsch. 1947 nom. inv. Tx. et Prsg. 1951 <i>Poo alpinae-Trisetetalia</i> Ellmauer et Mucina 1993</p>

segue

segue

<p><i>Potametea</i> Klika in Klika et V. Novak 1941 (= <i>Potametea pectinati</i> R. Tx. et Prsg. 1942) <i>Potamion</i> (W. Koch 1926) Libbert 1931 <i>Potentilletalia caulescentis</i> Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 <i>Potentilletum nitidae</i> Wikus 1959 <i>Potentillion caulescentis</i> Br.-Bl. 1926 <i>Prunetalia spinosae</i> Tx. 1952 <i>Quercu-Fagetea</i> Br.-Bl. et Vlieg. in Vlieg. 1937 <i>Ranunculion aquatilis</i> Passarge 1964 <i>Ranunculion fluitantis</i> Neuhaeusl 1959 <i>Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis</i> Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 1993 <i>Rhododendro-Vaccinion</i> (Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926) Br.-Bl. 1948 <i>Salicetea herbaecea</i> Br.-Bl. 1948 <i>Salicetea purpureae</i> Mood 1958 <i>Salicetum incano-purpureae</i> Sillinger 1933 <i>Salici incanae-Hippophaëtum</i> Br.-Bl. in Volk 1939 <i>Salicion elagno-daphnoidis</i> (Moor 1958) Grass 1993 <i>Salvio glutinosi-Fraxinetum excelsioris</i> Oberdorfer 1964 <i>Saturejo variegatae-Brometum condensati</i> Poldini et Feoli Chiapella in Feoli Chiapella et Poldini 1993</p>	<p><i>Saxifragetum bursereanae</i> Pignatti E. et S. 1983 <i>Scorzoneretalia villosae</i> Horvatic 1975 <i>Seslerio-Festucetum variaae</i> Pignatti & Pignatti in Sbulino, Bini, Buffa, Zuccarello, Gamper, Girelli & Bracco 1999 <i>Seslerion coeruleae</i> Br. Bl. In Br. Bl. Et Jenny 1926 <i>Sieversio montanae-Nardetum strictae</i> Lüdi 1948 <i>Spireo-Potentilletum caulescentis</i> Poldini 1969 <i>Stipion calamagrostis</i> Jenny-Lips ex Br.-Bl. et al. 1952 <i>Thlaspietalia rotundifolii</i> Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 em. Oberd. et Seibert in Seibert 1977 <i>Thalaspieteae rotundifolii</i> Br.-Bl. 1948 <i>Thlaspion rotundifolii</i> Jenny-Lips 1930 em. Zollitsch 1968 em. Oberd. et Seibert in Seibert 1977 <i>Trifolio-Geranietea sanguinei</i> Th. Müller 1961 <i>Vaccinio-Piceetea</i> Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 <i>Vaccinio-Piceion</i> Br.-Bl. 1938 <i>Valeriano elongatae-Asplenietum viridis</i> Wikus 1959 <i>Vicio oroboidis-Fagetum</i> Pócs et Borhidi in Borhidi 1960</p>
---	--

3.3 Il metodo di realizzazione della carta

Definiti gli habitat presenti nel territorio in esame e quindi le voci della legenda, si è proceduto alla classificazione automatica (*unsupervised*) che ha permesso di orientare la scelta dei luoghi in cui posizionare le aree campione per la classificazione guidata (*supervised*).

3.3.1 La scelta delle aree campione

L'individuazione delle aree campione per acque ferme, greti dei torrenti e rupi calcaree, essendo relativamente semplici da identificare, è stata effettuata tramite consultazione di topografia ed ortofoto.

In particolare i punti sono stati posizionati presso i torrenti Cordevole-località La Stanga- e Mis -località Stua- per quanto riguarda la tipologia *greti dei torrenti*; nei laghi

de La Stua e del Mis per quanto riguarda le *acque ferme*; sui Monti Stornade, Feruch, Piz di Mezzodi, Piz di Sagron, Sass de Mura, Ramezza, Tamer, Cima di Pramper e Castello per quanto riguarda *brecciai e rupi calcaree*.

Purtroppo la scelta delle aree campione non sempre risulta semplice ed inequivocabile, ma per numerose classi è necessario analizzare con attenzione le superfici di campionamento prima di identificare quelle più adatte per l'acquisizione delle firme spettrali.

I lariceti. Come già accennato nel precedente paragrafo, l'attribuzione della categoria lariceto spesso risulta controversa in quanto i larici raramente si trovano in formazioni pure o omogenee, sovente si trovano associati ad abete rosso o pino mugo. L'attribuzione ad una categoria piuttosto che ad un'altra può risultare dubbia; in genere in queste situazioni l'attribuzione ad una tipologia è facilitata dall'osservazione della rinnovazione presente (presenza di giovani piante) ma ciò non è ovviamente possibile tramite elaborazione di immagine satellitare, in quanto i sensori rilevano ciò che "vedono" sul piano dominante del bosco. Le situazioni ritenute ideali, per quanto riguarda il lariceto, sono quelle che si presentano nelle zone di Campotorondo e Prampèr (in cui il larice è associato a *Pinus mugo*).

Le ontanete ad ontano verde. Questa categoria non è molto rappresentata nell'area e spesso si tratta di formazioni miste, di limitata estensione e sviluppate per lo più nei versanti ombrosi settentrionali (quindi mal leggibili dai sensori satellitari), dove la risposta spettrale risulta spesso dispersa e mescolata a quella di altre tipologie di habitat. Le aree campione utilizzate sono state quelle di Malga Monsampian, del M. Col-sento e del sentiero che porta dal Passo Croce D'Aune al rifugio Dal Piaz.

Le mughete. Nell'area sono presenti mughete di notevole estensione, spesso fitte, compatte e ben diffuse in tutti i settori. È stato quindi possibile posizionare le aree campione sia su versanti con prevalente esposizione nord, sia su versanti con prevalente esposizione sud, in modo da acquisire il maggior numero possibile di tipi di risposta spettrale che questo ambiente può offrire.

Le brughiere. Questo habitat è discretamente rappresentato ma molto eterogeneo e di conseguenza fornisce una risposta spettrale composita. Le aree campione utilizzate sono state quelle di Malga Monsampian, della Busa delle Vette e dei Piani Eterni.

Le peccete. I boschi dominati da abete rosso sono presenti in maniera considerevole, anche se questa specie si trova spesso associata ad altri alberi. È stato quindi necessario scegliere le aree campione in zone in cui tale situazione risulta meno accentuata, come nelle zone di Aune, del M. Avena e della parte più orientale dell'area studiata, la Val Desedàn. Per la categoria *rimboschimenti a conifere indigene - Picea abies -*, sono state individuate ulteriori aree campione che, a causa della difficoltà di distinzione dalla precedente categoria, sono state dedotte tramite consultazione della carta delle tipologie forestali.

Le abetine. La presenza di abetine è ben individuata e delimitata, desumibile anche dalla considerevole bibliografia a riguardo. Le aree campione sono quindi state posizio-

nate inequivocabilmente in Val Noana, Conca di Caiada e versante destro della Val del Grisol. In altri casi esse sono state integrate manualmente nelle ultime fasi del processo. *Le pinete.* Come già specificato nel commento alla legenda, nell'area sono presenti pinete di diversa composizione. Siccome la loro presenza è però limitata a specifiche aree, che si trovano in Val Canzoi, Valle del Mis e Val Cordevole, la localizzazione delle aree campione non è risultata particolarmente problematica.

Gli ostrieti. È un habitat ampiamente rappresentato che occupa la fascia submontana dei pendii, ma che si può confondere facilmente con alcuni tipi di faggeta termofila. Le aree campione sono state selezionate nella fascia pedemontana delle Valli di Lamén, del Mis e del versante sinistro della Val del Grisol.

Le faggete. La legenda individua due diverse tipologie di faggeta, non distinguibili però sulla base della risposta spettrale. Per questo motivo le aree campione hanno riguardato una unica tipologia, e solo in un secondo momento, mediante specificazione della nicchia ecologica, è stato possibile distinguere le faggete termofile da quelle mesiche/neutrofile. Questo ambiente è ben rappresentato nell'area, per cui è stato possibile individuare numerose aree campione. L'analisi della risposta spettrale però si è presentata piuttosto problematica, in quanto le firme sono risultate molto eterogenee anche in zone apparentemente simili. Le principali aree di campionamento sono state individuate in Val Canzoi, nell'area fra Passo Croce d'Aune e il Magheron, a Sud di Caiada e in Costa dei Nass.

I prati. Per quanto riguarda i prati, il campionamento è stato fatto senza alcuna distinzione fra le tipologie presenti. Si è infatti scelto di differenziarli in una fase successiva, tramite l'individuazione della nicchia ecologica di ogni singolo habitat. Le aree campione sono state posizionate presso: M. Magheron, Busa delle Vette, Malga Monsampian, Valle di Lamén (località Crocera), M. Grave (località Il Piano), Malga Neva, M. Avena (Prà de Gnèla) e Casere dei Boschi, M. Agnelezze (Van dei Cavai), Casera Erera, Casera Brendol, Conca di Caiada (Casera Palughet).

3.2.2 La prima versione della carta e le verifiche in campo

Sulla base dell'elaborazione dell'immagine è stata ottenuta la prima versione della carta che, pur essendo soddisfacente da un punto di vista generale, ha necessitato di alcune integrazioni con dati di campo. Infatti, a causa della presenza di alcune zone in ombra, non è stato possibile cartografare con il metodo utilizzato parti del territorio. Sono stati quindi effettuati alcuni sopralluoghi con il duplice scopo di raccogliere le informazioni integrative e di collaudare la corrispondenza delle attribuzioni. Si riportano gli esempi più significativi delle aree maggiormente critiche in cui è stato necessario apportare successive modifiche ed integrazioni.

Valle Imperina, versante Nord

È stato rilevato che le formazioni a *Pinus mugo* scendono molto di quota, arrivano fino a fondovalle. Alle quote inferiori sono presenti talvolta alcuni nuclei di abete rosso e larice mentre, ad una quota superiore, nuclei di larice e faggio. Qualche larice,

ben visibile nella stagione autunnale avanzata, risalta anche in mezzo alla mugheta. L'interpretazione dell'immagine satellitare in questa prima fase ha confuso la pineta presente presso Forcella Franche con la mugheta.

Valle del Mis

Nel versante destro, all'inizio della valle, il territorio ha una morfologia aspra con prati rupestri su cui si trova qualche individuo di carpino e/o pino nero a portamento arbustivo: tale situazione eterogenea, di difficile attribuzione ad una categoria univoca, è stata interpretata come ostrieto.

Proseguendo la discesa nella valle, in prossimità del lago, dove il greto del torrente si allarga, è presente una striscia di bosco ripariale che nella prima elaborazione è stato confuso con un ostrieto (delimitato in una fase successiva tramite l'applicazione del modello).

Val Noana

Il primo risultato dell'elaborazione restituiva sul M. Vederna, da fondovalle fino alla cima, nuclei di mugheta sparsi in una grande pecceta. Non è stato possibile controllare in campo singolarmente ognuna di queste aree, ma da un'analisi generale si può supporre che si tratti di faggete piuttosto che di mughete. Un'ulteriore analisi visiva del versante evidenzia che, dalla quota di 1000 m in su, la densità del larice è molto maggiore rispetto a quella dell'abete rosso per cui l'attribuzione più corretta per quest'area sembra essere lariceto. La correttezza di tale attribuzione è confermata anche dal fatto che, circa un centinaio di anni fa, sul M. Vederna ci fu un grande incendio e da allora il larice, essendo specie pioniera, ha ricolonizzato gran parte del versante danneggiato. L'abete rosso su questo versante è presente solo in una chiazza residuale (chiamata "bosco nero") che non venne interessata dall'incendio.

Zona di malga Neva

Si trova un grande nardeto nella zona intorno alla malga. Da qui è possibile vedere che, tra il M. Zoccarè Alto e il M. Colsento, la mugheta cartografata in realtà è un'ontaneta ad ontano verde. Attorno alla Malga Neva ci sono lariceti che l'elaborazione automatica ha erroneamente interpretato come faggete e mughete.

Le verifiche in campo non hanno sempre potuto risolvere i problemi legati all'interpretazione delle aree in ombra nell'immagine satellitare.

In particolare, questo si è verificato sui Monti del Sole e nei settori più orientali del Gruppo della Schiara ove la peculiare morfologia dei rilievi con versanti acclivi, numerose valli strette e molto incise, da un lato favorisce la presenza dei versanti in ombra, e dall'altro rende i luoghi impervi e fisicamente inaccessibili. Nel settore occidentale delle Vette Feltrine le verifiche dirette sul campo hanno invece permesso di superare alla mancanza d'informazioni delle zone in ombra.

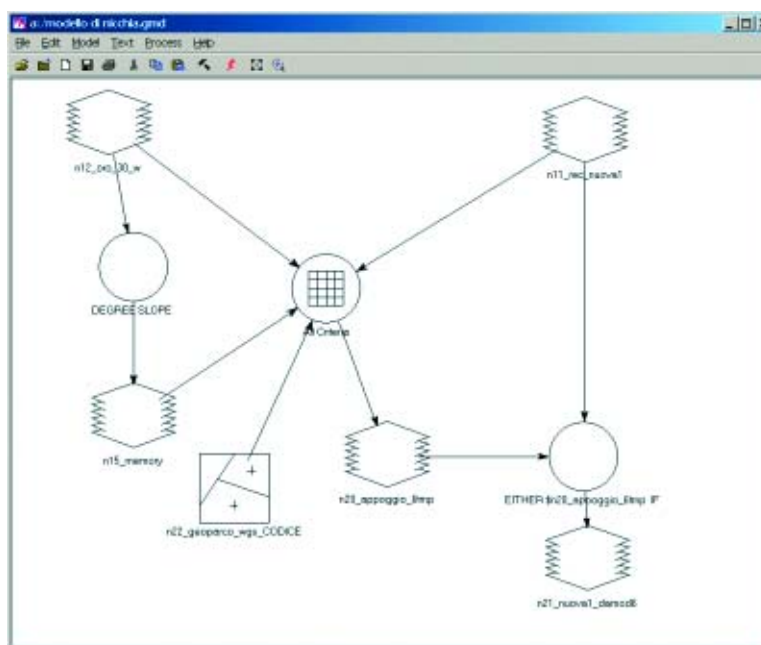
Le osservazioni dirette hanno evidenziato alcune dubbie attribuzioni dipendenti dalla presenza di aree ecotonali e permesso di mettere a punto un modello da applicare ad una seconda versione della carta, migliorata ed integrata con tutte le informazioni raccolte in campo.

3.3.3 Applicazione del modello

Tramite l'interpretazione automatica spesso accade che alcune categorie di habitat, avendo una risposta spettrale simile, non possono essere discriminate. Tipici esempi sono i casi di rupi, ghiaioni e greti di torrente, o di peccete, abetine e rimboschimenti a conifere oppure, in particolari condizioni, di ostrieti e faggete.

Gran parte delle situazioni sopra elencate possono essere ovviate tramite la creazione e l'applicazione di un "modello" finalizzato a confinare alcune categorie entro ambiti ecologici specifici, definiti parametri di nicchia, relativi nello specifico all'altitudine, alla pendenza e al substrato.

Figura 3.3.1 - Schema del modello di nicchia



Il modello è derivato dall'analisi delle informazioni bibliografiche (si veda la bibliografia allegata) relative ai tipi di habitat e alle nicchie ecologiche da loro occupate (ostrieto/faggeta, tipi di faggeta, peccete, pinete di pino silvestre ecc.) integrate dalle verifiche di campo.

Si riassumono di seguito i criteri adottati nella stesura del modello di nicchia ecologica applicato, al fine di distinguere meglio quelle categorie che avevano risposte spettrali che si intersecavano tra di loro.

Per quanto riguarda le zone boschive sono state riscontrate le seguenti situazioni:

- le pinete a pino silvestre sono limitate a quote inferiori a 1200m;

-
- i boschi ad *Ostrya carpinifolia* sono localizzati anch'essi a bassa quota (fino a 800m o tra 800m e 1000m su pendenze superiori ai 25°);
 - sopra gli 800m inizia l'ambito delle faggete, che salgono fino a 1600m (ed in alcuni casi arrivano fino ai 1700m). Le faggete si possono distinguere in faggete termofile tra 800m e 1200m.; e in faggete mesofile, al di sopra di tale quota.

Nel caso dei prati, il campionamento è stato fatto senza alcuna distinzione; si è preferito infatti procedere alla loro classificazione direttamente con il modello, utilizzando i seguenti parametri:

- al di sotto di 1200m è presente il prato da sfalcio (arrenatereto) su pendenze inferiori a 15°, altrimenti il prato magro denso (brometo);
- tra 1200m ed 1600m l'arrenatereto viene sostituito dal prato da sfalcio montano (triseteto) sempre su inclinazioni inferiori ai 15°, mentre su pendii più ripidi è ancora presente il brometo;
- tra 1600m e 1700m è presente il nardeto su pendii poco acclivi; è presente ancora il brometo su quelli più ripidi;
- tra 1700m e 2200m il nardeto è presente su inclinazioni inferiori ai 20° e viene sostituito dai pascoli calcarei subalpini (seslerieti) su inclinazioni maggiori;
- oltre 2200m è presente il pascolo discontinuo su calcare (firmeto).

Un ultimo problema che il modello ha consentito di risolvere è quello relativo alle risposte spettrali delle rupi, dei greti e dei ghiaioni che risultano tra di loro molto simili. In questo caso oltre che la quota e la pendenza è stata presa in considerazione anche la composizione del substrato geologico.

Da un'attenta analisi della distribuzione degli habitat, non è sembrato opportuno generalizzare parametri di nicchia relativi all'esposizione, che pertanto non compaiono nel modello.

Al fine di facilitare la lettura della tabella dei criteri di nicchia del modello applicato, si tenga presente che:

- nella prima colonna è specificata la nuova attribuzione della categoria di habitat;
- nella seconda colonna è specificata la categoria attribuita in automatico dalla interpretazione della foto satellitare che si intende sostituire;
- la terza e quarta colonna indicano l'intervallo relativo all'altitudine;
- la quinta colonna indica la pendenza;
- ed infine l'ultima colonna identifica il substrato geologico.

Figura 3.3.2 - Applicazione del modello di nicchia

3.3.4 Le correzioni manuali

La metodologia proposta ed utilizzata per la realizzazione della carta degli habitat prevede di limitare al massimo, o addirittura evitare, le correzioni manuali sui singoli poligoni; nel caso particolare del territorio studiato, questo non è stato possibile a causa della estrema disomogeneità, della topografia molto accidentata, della struttura e della composizione dei vari habitat. Infatti, anche se l'applicazione del modello ha permesso di risolvere molti problemi presenti nella prima versione della carta, numerose situazioni dubbie erano rimaste irrisolte; esse erano principalmente legate ai versanti in ombra ma anche ad alcune situazioni di omogeneità spettrale e difficile differenziazione sulla base della nicchia. Esempio tipico di questa situazione è il caso di peccete, rimboschimenti di conifere e abetine.

È stato quindi necessario effettuare manualmente alcune correzioni sulla base delle informazioni acquisite tramite controlli di campo e analisi delle ortofoto (laddove non è stato possibile raggiungere i luoghi). In pratica si è trattato di riattribuire il giusto codice Corine Biotopes ai singoli habitat riconosciuti in carta come errati.

Riassumendo, gli interventi di correzione manuale più significativi sono stati:

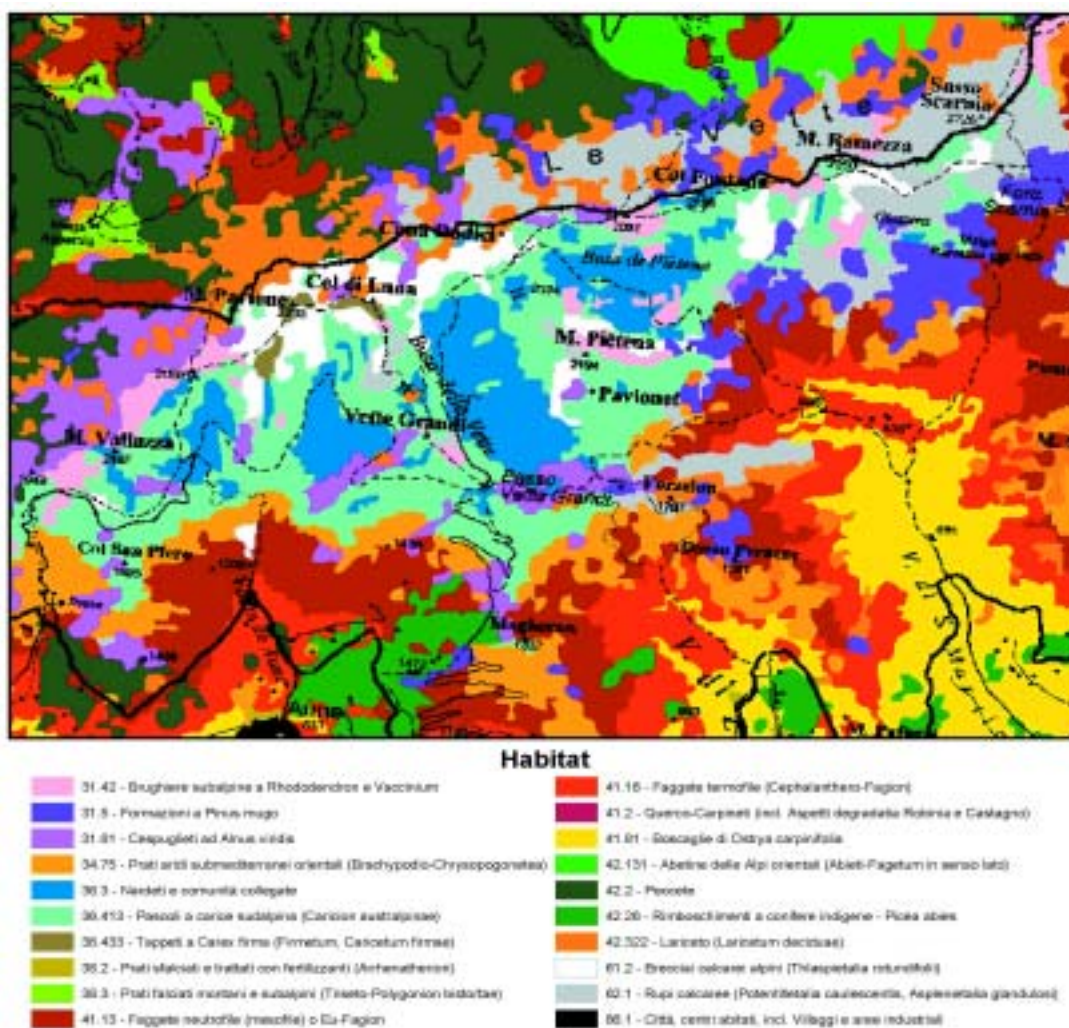
- riempimento delle zone in ombra (sistematiche nelle valli più strette);
- distinzione fra peccete primarie e rimboschimenti artificiali, particolarmente diffusi in tutto il fronte meridionale del Parco;

- distinzione fra peccete ed abetine per le quali si è scelto di cartografare solo le più significative dell'area (conca di Caiada, Val Noana e Val del Grisol);
- attribuzione di codice per alcuni boschi caratteristici della fascia pedemontana meridionale, presenti in piccoli lembi tra aree coltivate, inizialmente cartografati come ostrieti, ma più correttamente da interpretare come Quercocarpineti.

3.3.5 La carta definitiva

La carta ottenuta è stata vettorializzata e ulteriormente verificata tramite confronto con ortofoto. In qualche caso particolare, per la verifica finale è stato fatto riferimento alla carta delle tipologie forestali del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi (Andrich, 2002).

Figura 3.3.3 - Stralcio della Carta degli Habitat



Di seguito viene riportata una tabella contenente, per ogni habitat, il numero di poligoni individuati, l'estensione totale dell'area e la percentuale di territorio occupato da ciascun habitat.

Tabella 3.3.1 - Distribuzione degli habitat nell'area investigata

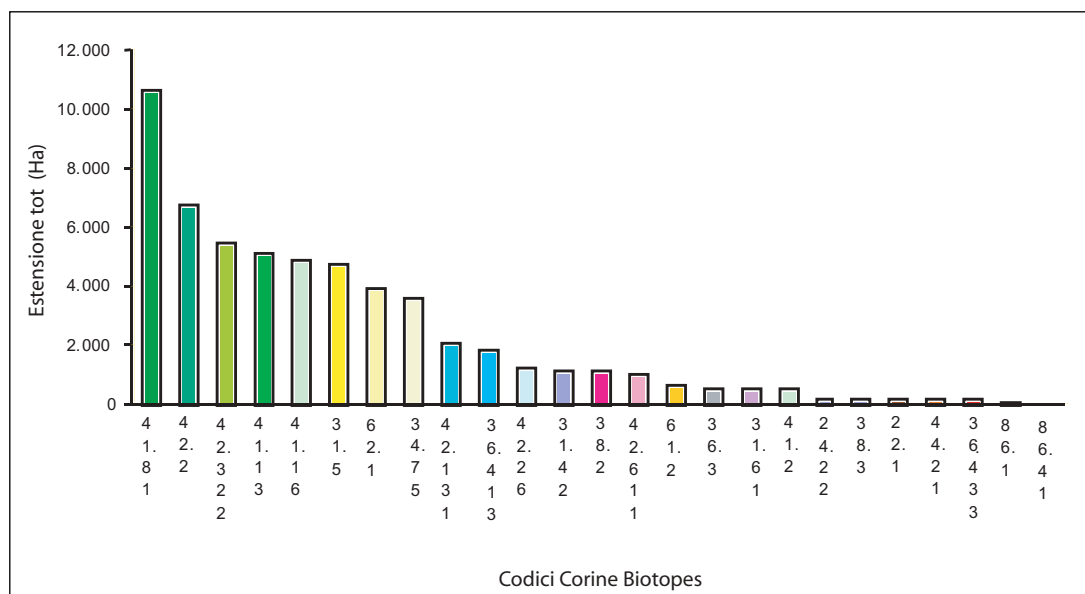
Codice	Descrizione	N. poligoni	% area	Estensione totale (Ha)
41.81	Boscaglie di <i>Ostrya carpinifolia</i>	165	18,999	10587,609
42.2	Peccete	263	12,045	6712,683
42.322	Lariceto	747	9,834	5480,316
41.13	Faggete neutrofile	351	9,0487	5042,653
41.16	Faggete termofile	318	8,7989	4903,469
	<i>Totale faggete</i>	669	17,8476	9946,122
31.5	Formazioni a <i>Pinus mugo</i>	378	8,4683	4719,218
62.1	Rupi calcaree	190	6,9292	3861,503
34.75	Prati aridi submediterranei orientali	480	6,4729	3607,232
42.131	Abetine delle Alpi orientali	10	3,5498	1978,256
36.413	Pascoli a carice sudalpina	148	3,2623	1818,025
42.26	Rimboschimenti a conifere	133	2,0818	1160,155
31.42	Brughiere subalpine a <i>Rhododendron</i> e <i>Vaccinium</i>	215	1,9054	1061,817
38.2	Prati sfalciati e trattati con fertilizzanti	123	1,8482	1029,938
42.611	Pinete alpine di Pino nero	35	1,6809	936,757
61.2	Brecciai calcarei alpini	76	1,0246	571,014
36.3	Nardefi e comunità collegate	76	0,9036	503,538
31.61	Cespuglieti ad <i>Alnus viridis</i>	71	0,8916	496,865
41.2	Quercio-Carpineti	8	0,8575	477,893
24.22	Greti di torrenti con vegetazione erbacea	19	0,3435	191,442
38.3	Prati falciati montani e subalpini	17	0,2644	147,371
22.1	Acque ferme	5	0,2585	144,051
44.21	Boscaglia montana a galleria con Ontano bianco	19	0,2304	128,376
36.433	Tappeti a <i>Carex firma</i>	21	0,2292	127,736
86.1	Città, centri abitati	14	0,0669	37,278
86.41	Cave	1	0,0051	2,852

La tabella riassume i dati relativi all'estensione degli habitat nel territorio studiato: come si può vedere l'habitat maggiormente rappresentato è il 41.81-Boscaglie di *Ostrya carpinifolia* -, che si estende su circa il 19% del territorio. In ogni caso sono ben rappresentati tutti i boschi di latifoglie e, considerandone l'estensione complessiva, si raggiunge il 40% dell'area. I boschi di conifere¹ invece, di cui le peccete rappresentano la quota più consistente, coprono in totale circa il 29% del territorio.

¹ Mughete escluse

I prati occupano nel complesso circa il 13% del territorio, e la maggior parte di essi (6,47%) appartengono alla tipologia Prati aridi submediterranei orientali. La distribuzione generale degli habitat è rappresentata nella figura 3.3.4, in cui viene evidenziato il contributo di ogni singola tipologia di habitat.

Figura 3.3.4 - Istogramma della distribuzione degli habitat nel territorio studiato



3.4 Trasformazione dei codici Corine Biotopes in Eunis

Il sistema di classificazione CORINE Biotopes identifica l'habitat come un insieme di componenti, biotiche e abiotiche, che nel loro complesso si distinguono dagli insiemi circostanti caratterizzando una porzione del territorio.

Un analogo approccio è stato impiegato nella classificazione redatta dall'European Topic Centre Natura e Biodiversità nell'ambito del programma EUNIS – habitat dell'Agencia Europea dell'Ambiente (EEA).

Con il metodo di classificazione degli habitat "EUNIS" si è voluto individuare un riferimento comune per la definizione dei tipi di habitat per tutti i paesi dell'unione europea, approfondendo, ricostruendo e ridefinendo la classificazione degli habitat già identificati nella classificazione "CORINE Habitats Classification" e nella successiva Palearctic habitat classification.

Il metodo di classificazione degli habitat "EUNIS" si basa sull'impiego di un sistema gerarchico che considera tutti i tipi di habitat (terrestri, naturali ed antropizzati, d'acqua dolce e marini) strutturato in modo da poter essere correlato agli altri importanti sistemi europei di classificazione degli habitat.

L'utilizzo di "EUNIS" prevede un diverso approccio metodologico rispetto al criterio

di identificazione degli habitat adottato nel sistema CORINE Biotopes. Una peculiarità del sistema di classificazione "EUNIS" è la disponibilità di una chiave dicotomica (APAT, Rapporto 39/2004) di facile lettura e applicazione. Per ogni livello è sufficiente infatti seguire un percorso effettuando una scelta tra le due possibilità offerte dalla chiave: esse vengono individuate con un numero che può essere semplice o cerchiato (APAT, Rapporto 39/2004). Ogni scelta può portare:

1. all'individuazione di un nuovo numero con il quale si dovrà effettuare una scelta successiva
2. all'individuazione di un codice alfabetico o alfanumerico che corrisponde al livello inferiore dal quale far ripartire la scelta dicotomica.

Il maggior livello di dettaglio raggiungibile attraverso l'uso della chiave dicotomica è il terzo; per effettuare ulteriori distinzioni sarà necessario confrontare l'habitat individuato con quelli presenti sull'elenco riportato in Eunis e verificare se esistono ulteriori dettagli.

Per definire correttamente la categoria di appartenenza di un habitat si parte dalla osservazione delle caratteristiche strutturali; la scelta si opera già nel primo livello della chiave dicotomica, all'interno della quale si deve definire l'appartenenza dell'habitat alle macrocategorie, acquatiche e terrestri. Esse, in tutto dieci, vengono identificate con le lettere maiuscole (tab. 3.4.1)

Tabella 3.4.1 - Categorie del primo livello gerarchico della classificazione EUNIS

A	Habitat marini
B	Habitat costieri
C	Ambienti acquatici dell'entroterra
D	Ambienti umidi con accumulo di torba
E	Prati e consorzi di alte erbe
F	Tundra, brughiere ed altri habitat cespugliati
G	Foreste, boschi ed altri habitat alberati
H	Habitat dell'entroterra con vegetazione assente o rada
I	Habitat rurali con coltivazioni agricole ed orto
J	Habitat artificiali, aree urbane e zone industriali

Per definire la classe di appartenenza di ciascun habitat al secondo livello si procede, per ogni macroambito, all'interno di un nuovo percorso dicotomico. In tale livello si identificano insiemi di habitat che presentano caratteristiche complessivamente analoghe; ognuno di questi viene codificato mediante la lettera della macrocategoria di riferimento e un numero intero.

Analogha procedura, applicata a partire dal secondo livello, permette di individuare

gli habitat (terzo livello), alcuni dei quali vengono ulteriormente dettagliati nei livelli gerarchici successivi. Gli habitat appartenenti al terzo livello sono definiti dalla lettera maiuscola e il numero intero afferenti al secondo livello seguiti da uno o più numeri o un'altra lettera maiuscola.

Per il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi sono stati individuati gli habitat riportati in tabella 3.4.2.

Tabella 3.4.2 - Passaggio dai Codici di nomenclatura Corine Biotopes ai codici EUNIS Codici degli habitat individuati nella territorio studiato

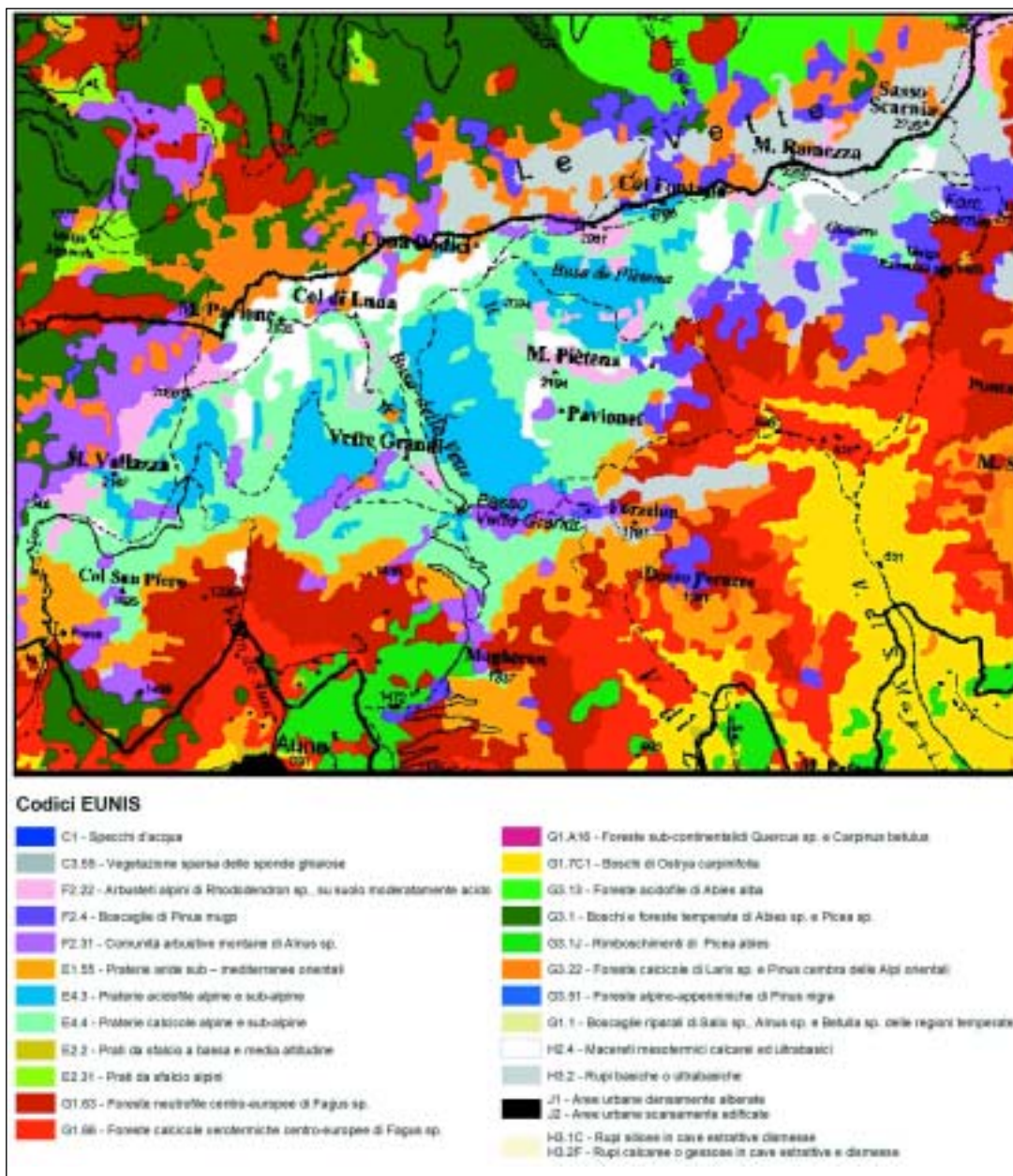
Codice Corine Biotopes	Descrizione Corine Biotopes	Codice EUNIS	Descrizione EUNIS
22.1	Acque ferme	C1	Specchi d'acqua
24.22	Greti di torrenti con vegetazione erbacea	C3.55	Vegetazione sparsa delle sponde ghiaiose
31.42	Brughiere subalpine a <i>Rhododendron</i> e <i>Vaccinium</i>	F2.22	Arbusteti alpini di <i>Rhododendron sp.</i> , su suolo moderatamente acido
31.5	Formazioni a <i>Pinus mugo</i>	F2.4	Boscaglie di <i>Pinus mugo</i>
31.61	Cespuglieti ad <i>Alnus viridis</i>	F2.31	Comunità arbustive montane di <i>Alnus sp.</i>
34.75	Prati aridi submediterranei orientali	E1.55	Praterie aride sub – mediterranee orientali
36.3	Nardeti e comunità collegate	E4.3	Praterie acidofile alpine e sub-alpine
36.413	Pascoli a carice sudalpina	E4.4	Praterie calcicole alpine e sub-alpine
36.433	Tappeti a <i>Carex firma</i>	E4.4	Praterie calcicole alpine e sub-alpine
38.2	Prati sfalcianti e trattati con fertilizzanti	E2.2	Prati da sfalcio a bassa e media altitudine
38.3	Prati falciati montani e subalpini	E2.31	Prati da sfalcio alpini
41.13	Faggete neutrofile	G1.63	Foreste neutrofile centro-europee di <i>Fagus sp.</i>
41.16	Faggete termofile	G1.66	Foreste calcicole xerotermitiche centro-europee di <i>Fagus sp.</i>
41.2	Quercu-Carpineti	G1.A16	Foreste sub-continentali di <i>Quercus sp.</i> e <i>Carpinus betulus</i>
41.81	Boscaglie di <i>Ostrya carpinifolia</i>	G1.7C1	Boschi di <i>Ostrya carpinifolia</i>
42.131	Abetine delle Alpi orientali	G3.13	Foreste acidofile di <i>Abies alba</i>
42.2	Peccete	G3.1	Boschi e foreste temperate di <i>Abies sp.</i> e <i>Picea sp.</i>

segue

segue

Codice Corine Biotopes	Descrizione Corine Biotopes	Codice EUNIS	Descrizione EUNIS
42.26	Rimboschimenti a conifere	G3.1J	Rimboschimenti a <i>Picea abies</i>
42.322	Lariceto	G3.22	Foreste calcicole di <i>Larix</i> sp. E <i>Pinus cembra</i> delle Alpi orientali)
42.611	Pinete alpine di Pino nero	G3.51	Foreste alpino-appenniniche di <i>Pinus nigra</i>
44.21	Boscaglia montana a galleria con Ontano bianco	G1.1	Boscaglie riparali di <i>Salix</i> sp., <i>Alnus</i> sp. e <i>Betulla</i> sp. delle regioni temperate
61.2	Brecciai calcarei alpini	H2.4	Macereti mesotermici calcarei ed ultrabasici
62.1	Rupi calcaree	H3.2	Rupi basiche o ultrabasiche
86.1	Città, centri abitati	J1 J2	Aree urbane densamente alberate Aree urbane scarsamente edificate
86.41	Cave	H3.1C H3.2F	Rupi silicee in cave estrattive dismesse Rupi calcaree o gessose in cave estrattive edismesse

Figura 3.4.1 - Particolare cartografico relativo all'applicazione dei codici di nomenclatura EUNIS



3.4.1 Esempio di applicazione del metodo di classificazione "EUNIS"

L'utilizzo di questo sistema consente di scendere man mano ad un livello di dettaglio sempre più preciso riuscendo così a dare principalmente una definizione "esatta" sul tipo di formazione vegetale di fronte alla quale ci si trova.

Figura 3.4.2 - Esempio di faggeta



Di seguito viene riportato un esempio di applicazione della chiave dicotomica in un habitat del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi.

Sito: Comune di Pedavena (BL), Località Sorafontana	
Tipologia Corine Biotopes individuata da Carta della Natura: cod. 41.16 Faggete termofile	
Selezione del primo livello:	
1° Habitat naturaliformi	7
7° Habitat superficiali	8
8 Comunità dominate da specie arboree	9
9° Comunità arboree in habitat non marittim	G
Selezione del secondo livello:	
Gruppo G	
1° Foreste e boschi naturaliformi	2
2 Foreste e boschi di latifoglie	3
3 Foreste e boschi di latifoglie decidue	G1
Selezione del terzo livello:	
Sottogruppo G1	
1 Formazioni boschive artificiali	2
1° Formazioni boschive naturali	3
2 Rimboschimenti e piantagioni altamente artificiali di latifoglie decidue	G1.C
2° Piantagioni da frutto	G1.D
3 Foreste e boschi ripariali, fluviali o su terreni perennemente umidi	4
3° Foreste e boschi su terreni asciutti o temporaneamente umidi	8
4 Foreste e boschi ripariali o fluviali (su depositi alluvionali umidi)	5
4° Foreste e boschi su terreni umidi, perennemente saturi d'acqua	7
5 Foreste e boschi peri-fluviali, ma non direttamente ripariali	G1.2
5° Foreste e boschi ripariali	6
6 Foreste e boschi ripariali di <i>Salix sp.</i> , <i>Alnus sp.</i> e <i>Betula sp</i>	G1.1
6° Foreste e boschi ripariali di <i>Populus sp.</i> , <i>Fraxinus sp.</i> , <i>Ulmus sp.</i> ed affini	G1.3
7 Boschi igrofili di latifoglie su terreno acquitrinoso (non in torbiere acide)	G1.4
7° Boschi igrofili di latifoglie di torbiere acide	G1.5
8 Boschi non ripariali di <i>Fagus sp.</i>, <i>Alnus sp.</i>, <i>Betula sp.</i>, o <i>Populus sp.</i> ecc	9
8° Non come sopra	11
9 Boschi di <i>Fagus sp</i>	G1.6
9° Boschi non ripariali di <i>Alnus sp.</i> , <i>Betula sp.</i> o <i>Populus sp</i>	10
10 Boschi non ripariali di <i>Alnus sp</i>	G1.B
10° Boschi non ripariali di <i>Betula sp.</i> , <i>Populus sp.</i> , <i>Sorbus sp.</i> e <i>Corylus sp</i>	G1.9
11 Comunità termofile di latifoglie	G1.7
11° Non come sopra	12
12 Boschi acidofili a <i>Quercus sp.</i> dominante, su terreni oligotrofici	G1.8
12° Boschi di <i>Quercus sp.</i> ed affini, su terreni mesotrofici o eutrofici	G1.A

È possibile dettagliare ulteriormente l'habitat scegliendo tra quelli presenti nel sottogruppo G1.6:

Sottogruppo G1.6 – Boschi di *Fagus sp.*

G1.61 - Boschi e foreste acidofile centro-europee di *Fagus sylvatica* dominante con *Luzula luzuloides* o altre specie affini

G1.62 - Boschi e foreste acidofile atlantiche di *Fagus sylvatica* con *Ilex aquifolium*

G1.63 - Boschi e foreste neutrofile centro-europee di *Fagus sylvatica* dominante con *Anemone nemorosa*, *Lamium galeobdolon*, *Galium odoratum*, *Melica uniflora* e/o specie affini

G1.64 - Boschi e foreste neutrofile pireneo-cantabriche di *Fagus sylvatica*

G1.65 - Boschi e foreste subalpine centro-europee di *Fagus sylvatica* con *Acer pseudoplatanus*, presso il limite della vegetazione arborea

G1.66 - Boschi e foreste calcicole xerotermiche di *Fagus sylvatica* dell'Europa centro-occidentale, con folto sottobosco a *Carex sp.*, graminacee ed orchidee selvatiche

G1.67 - Boschi e foreste termofile di *Fagus sylvatica* delle pendici alpine meridionali e delle montagne ovest-mediterranee

G1.68 - Boschi e foreste di *Fagus sylvatica* del sud Italia (a sud del 42° N)

G1.69 - Boschi e foreste di *Fagus sylvatica* a carattere medio-europeo dei Balcani centro-orientali

G1.6A - Boschi e foreste elleniche di *Fagus sylvatica* con *Abies borisii-regis*

G1.6B - Boschi e foreste montano-supra-mediterranee di *Fagus sylvatica* di Tracia e Macedonia

G1.6C - Boschi e foreste illiriche di *Fagus sylvatica*

G1.6D - Boschi e foreste di *Fagus sylvatica* (e/o *F.orientalis*, *F. moesiaca*, *F. taurica*) di Rumenia, Ucraina e vicini monti Carpazi

G1.6E - Boschi e foreste di *Fagus sylvatica* del Ponto e del balcani sud-orientali

G1.6F - Boschi e foreste di *Fagus sylvatica*, e *F. taurica dobrogica* dei Monti Macin, Dobrogea

G1.6G - Boschi e foreste di *Fagus sylvatica* della Crimea meridionale

G1.6H - Boschi e foreste caucasiche di *Fagus sylvatica* con *Ostrya sp.*, *Carpinus sp.* e/o *Abies sp.*

G1.6I - Boschi e foreste di *Fagus sylvatica* dei Monti Elburz con *Quercus castaneifolia*, *Acer insigne*, ecc.

G1.6J - Boschi e foreste montane di *Fagus sylvatica* dei monti del Tauro

4. BIODIVERSITÀ: METODI DI VALUTAZIONE DELLA RICCHEZZA DI SPECIE E DELLA FRAGILITÀ DELLE COMUNITÀ VEGETALI E ANIMALI

4.1 Metodi

4.1.1 Introduzione

Come sottolineato dalla stessa Convenzione sulla Diversità Biologica derivata dalla Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo di Rio de Janeiro del 1992, e sottoscritta da 156 nazioni, compresa la nostra, con l'espressione "diversità biologica" (o biodiversità) si indica *"the variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part; this includes diversity within species, between species and of ecosystems"*.

La biodiversità può essere dunque analizzata a diversi livelli, poiché sono diversi i livelli su cui sono strutturati e a cui interagiscono gli organismi.

Il concetto di biodiversità viene quindi ad includere aspetti molto diversi della diversità della vita, quali ad esempio: la diversità genetica tra individui della stessa popolazione, la diversità genetica tra le popolazioni, la diversità di specie (o di qualsiasi altro livello sistematico, come generi, tribù, famiglie, ecc.) presenti in un'area o in un ambiente, la diversità fra le comunità interagenti in un paesaggio, la diversità di paesaggi entro biomi o quella dei biomi entro la biosfera.

Ciascuno di questi aspetti può essere misurato in diversi modi. In particolare, la "diversità di specie" può essere misurata come semplice "species richness", che è il numero di specie presenti, o attraverso indici che tengono conto anche della quantità di individui con cui le diverse specie sono presenti, quali gli indici di diversità, di equipartizione e di dominanza (cfr Magurran, 1988; Krebs, 1999).

La ricchezza di specie è senza dubbio la misura più semplice e più largamente utilizzata poiché ottenere stime quantitative (numero di individui) può essere molto difficile o dispendioso.

Grazie agli sforzi di innumerevoli naturalisti, oggi è spesso possibile ricostruire inventari abbastanza esaustivi sul numero di specie segnalate nel tempo in una determinata area. Altrettanto spesso è però quasi impossibile verificare praticamente i cambiamenti avvenuti nel numero delle specie, soprattutto per quelle rare, che, proprio per le loro caratteristiche, sfuggono facilmente ad una verifica della loro presenza.

La conoscenza del set di specie presenti in una determinata area, inoltre, non tiene conto di come queste specie risultano distribuite tra gli habitat presenti all'interno di quell'area. Esiste invece l'esigenza di identificare ed analizzare, per il controllo e la valutazione della biodiversità, i diversi livelli dell'organizzazione biologica sul territorio, e in particolare il livello di habitat, per poi arrivare ad analisi strutturali e funzionali degli ecosistemi.

Si tratta cioè di conoscere la ricchezza specifica dei diversi habitat presenti in un'area, al fine di individuare, ad esempio, gli habitat con più specie.

Lo studio della ricchezza di specie a livello di habitat è un primo, elementare passo verso una visione conservazionistica che non può prescindere dai legami che le specie hanno con l'ambiente in cui vivono.

Proprio per rispondere all'esigenza di conservazione della ricchezza specifica, ma anche degli habitat in quanto tali, è necessario identificare anzitutto gli habitat che si trovano in una determinata area, rappresentare la loro combinazione in mosaico, stabilire le specie ad essi associate, e quindi analizzare le comunità vegetali ed animali che vi insistono, partendo dal principio di precauzione che, se si protegge l'habitat, è molto probabile che siano protette anche le specie ad esso associate. In questo modo si contribuisce, da una parte, alle esigenze di protezione della ricchezza specifica e, dall'altra, alla conservazione degli habitat naturali.

Seguendo tale approccio, si è cercato di stimare e rappresentare la ricchezza specifica delle piante e di diversi gruppi animali, utilizzando, per la definizione e la mappatura degli habitat, il sistema di classificazione europeo dei *Corine Biotopes*.

Utilizzando il modello cartografico di Carta della Natura, che ha reso disponibile la cartografia di tutti gli habitat (cartografabili alla scala 1:50.000) identificati nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, sono state associate ad ogni habitat tutte le specie floristiche, tutte le specie dei vertebrati e, per la fauna invertebrata, le specie di lepidotteri diurni (Lepidoptera Rhopalocera) e di molluschi terrestri e dulciacquicoli.

Va però precisato che, per la flora e gli invertebrati, le specie considerate sono state quelle effettivamente riscontrate all'interno del Parco; viceversa, per i vertebrati, l'elenco di specie utilizzato non fa riferimento a vere attestazioni di presenza all'interno del Parco, ma a presenze potenziali, ipotizzate sulla base della distribuzione generale in Italia.

Per ciascun gruppo, è stato quindi ottenuto il numero di specie potenzialmente presente in ogni habitat e ne è stata restituita la visualizzazione cartografica.

Si è così pervenuti a una prima caratterizzazione territoriale sotto forma di cartografie tematiche integrate, utili per una valutazione dello stato di conservazione degli habitat dell'area in oggetto.

Partendo da tale base, è stato anche applicato un indice per la stima del rischio di perdita delle specie nei diversi habitat. Tale indice, denominato BER (Biodiversity Erosion Risk), è stato appositamente ideato da S. Fattorini e V. Giacanelli nell'ambito delle attività sviluppate dal Servizio Parchi Ecosistemi e Biodiversità dell'APAT.

4.1.2 Ricchezza di specie

Il metodo adottato è quindi consistito nell'ottenere dapprima liste il più possibile esaustive delle specie di piante, di vertebrati, di lepidotteri ropaloceri e di molluschi terrestri presenti all'interno dell'area del Parco e nelle zone esterne immediatamente adiacenti ed in diretta contiguità ecologica. Quindi, a ciascuna specie è stata attribuita la

presenza potenziale nelle diverse tipologie di habitat presenti nel Parco. Ciò ha portato ad ottenere, per ogni habitat, una comunità potenziale, l'elenco, cioè, delle specie che potenzialmente occupano tale habitat. Si tratta dunque di una stima della ricchezza specifica che ciascun gruppo (piante, vertebrati, lepidotteri ropaloceri e molluschi terrestri) ha in ciascuna tipologia di habitat.

La resa cartografica ha portato ad associare ad ogni tessera del territorio occupata da un determinato habitat il numero di specie potenziale associato a quella tipologia di habitat. Al fine di rendere la rappresentazione più semplice da leggere, i valori di ricchezza specifica sono stati ripartiti in classi, a cui è stata assegnata una diversa intensità cromatica.

E' chiaro che una carta della ricchezza di specie ottenuta con tale procedura mostra la ricchezza di specie potenziale sul territorio in base alla distribuzione degli habitat, e non riflette dati di campo "puntuali". Tale approccio è particolarmente indicato per la maggior parte dei vertebrati, per i quali non si hanno dati puntuali, o essi risulterebbero comunque insoddisfacenti (ad esempio perché poco numerosi, o vecchi, o inapplicabili, come per le specie molto vagili), mentre una presenza potenziale sul territorio basata sulla distribuzione degli habitat idonei può offrire una visione più realistica. Esso risulta comunque utilmente applicabile anche ai gruppi meno vagili, in quanto è chiaro che, su distanze molto ridotte, una tessera ambientale (cartografata come poligono) pur momentaneamente "vuota" potrebbe essere facilmente colonizzabile, per cui i dati puntuali potrebbero fornire (soprattutto se derivanti da campionamenti non esaustivi) indicazioni piuttosto falsate. Va anche osservato che, considerato l'elevato livello di risoluzione adottato (oltre 3800 poligoni cartografati) un approccio di questo tipo non risulterebbe in nessun modo praticabile.

L'associazione specie-habitat si è basata sia su osservazioni di campo sia sulle preferenze ecologiche accertate per le diverse specie, secondo criteri e modalità variabili a seconda dei gruppi e che vengono illustrati nelle singole sezioni. Va tuttavia osservato che il metodo da noi adottato porta inevitabilmente ad avere stime di ricchezza specifica per lo più erronee per eccesso, in quanto non tiene conto della effettiva distribuzione delle specie sul territorio e dei fenomeni di esclusione competitiva. Dal punto di vista strettamente geografico, va infatti osservato che le specie attribuite ad un determinato habitat non sono in realtà sempre potenzialmente distribuite in tutti i poligoni assegnati a quell'habitat per questioni biogeografiche, in quanto geograficamente limitate alla porzione orientale, occidentale o meridionale del Parco. Dal punto di vista ecologico, numerose specie riferite alla stessa tipologia vegetazionale occupano la stessa nicchia ecologica, e quindi mostrano una distribuzione sul territorio in cui si escludono a vicenda, per cui, nella realtà, non possono convivere nel medesimo poligono, mentre con il sistema adottato vengono considerate compresenti in ogni poligono. A causa di questi limiti intrinseci al metodo, tutti i poligoni appartenenti ad un determinato habitat hanno lo stesso set di specie potenziali, mentre in realtà ciò può non verificarsi per la diversa distribuzione geografica delle specie o per fenomeni di esclusione competitiva.

4.1.3 Indice di Rischio di Erosione della Biodiversità

Sebbene esistano numerosi indici di diversità biologica, questi richiedono in genere dati di tipo quantitativo di non facile acquisizione e non sono direttamente focalizzati a mettere in luce la fragilità delle comunità analizzate. Nell'ottica di poter disporre di strumenti semplici ma efficaci per la conoscenza e la gestione delle aree protette quali sistemi territoriali di elezione ai fini della conservazione della biodiversità, nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi è stato applicato per la prima volta un indice di valutazione della fragilità di comunità animali e vegetali appositamente sviluppato e denominato Indice del Rischio di Erosione della Biodiversità (BER – Biodiveristy Erosion Risk).

L'indice mira a fornire una indicazione della fragilità di una comunità (vegetale o animale) combinando due tipi di informazione: (1) la "probabilità" di estinzione delle singole specie della comunità e (2) la ricchezza specifica della comunità (numero totale di specie presenti). La "probabilità" di estinzione di ciascuna specie viene stimata seguendo le linee guida stabilite per le categorie IUCN (vers. 2.3, 1994).

Per quanto riguarda le specie di vertebrati, si è proceduto ad attribuire a ciascuna specie la propria categoria IUCN secondo quanto indicato dalla lista rossa nazionale. In questo modo, l'indice valuta il grado di fragilità assumendo che il rischio di estinzione locale (estinzione nell'area considerata) di una specie sia lo stesso di quello identificato a livello nazionale. Si ritiene infatti che, di norma, lo status di conservazione dei vertebrati non possa essere correttamente giudicato in prospettiva locale, in quanto le loro popolazioni tendono ad avere (in un paese fortemente modificato dall'uomo quale l'Italia) carattere metapopolazionale. Per quanto riguarda invece la flora e gli invertebrati, le categorie IUCN sono state assegnate sulla base della probabilità di estinzione, valutata dai singoli specialisti, a livello locale (cioè all'interno dell'area considerata), poiché, in entrambi i casi, si ritiene che il rischio di estinzione delle singole popolazioni sia maggiormente determinato dalle condizioni locali. In questa applicazione dell'indice, l'unità territoriale di riferimento è l'habitat (*Corine Biotope*) secondo l'applicazione in "Carta della Natura".

Per comunità si intende qui l'insieme delle specie appartenenti ad un determinato gruppo tassonomico, potenzialmente presenti in ciascun habitat.

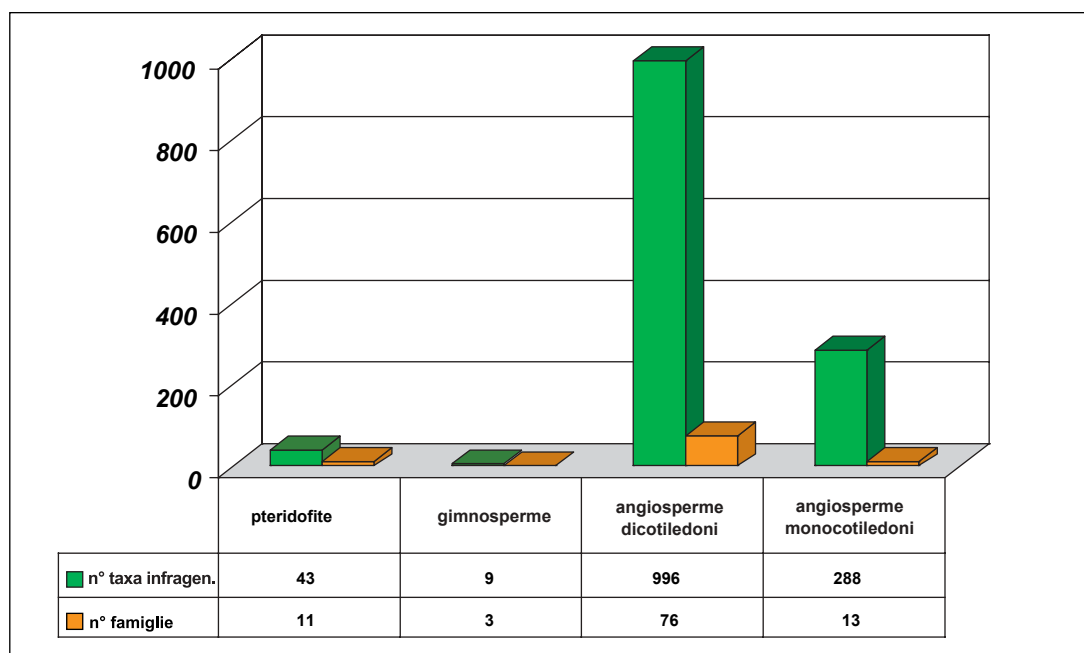
L'applicazione dell'indice ad un determinato gruppo tassonomico genera, in ciascun habitat, un valore di rischio per "quel gruppo".

L'indice è ancora in fase di sviluppo e test e sarà discusso nel dettaglio in una prossima pubblicazione. I risultati qui presentati hanno quindi carattere preliminare.

4.2 Flora

Per gli aspetti floristici le valutazioni relative alla ricchezza di specie e alla fragilità delle comunità del Parco sono state effettuate sull'intero contingente della flora vascolare (dati: C. Lasen), corrispondente ad un numero complessivo di 1336 taxa infragenerici. Sono rappresentate in totale 103 famiglie (fig. 4.2.1).

Figura 4.2.1 - Numero di taxa infragenerici e di famiglie considerati nelle valutazioni di ricchezza e fragilità delle comunità vegetali del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi



Per la valutazione della fragilità delle comunità vegetali, alle 1336 entità sono state attribuite le categorie di rischio IUCN a scala locale, cioè all'interno dell'area del Parco (dati: C. Lasen; tab. 4.2.1).

Ad ogni entità è stato attribuito un valore 1/0 relativo alla presenza/assenza nei 25 habitat cartografati. La valutazione dell'appartenenza di una specie ad un habitat ha comportato un certo margine di soggettività, poiché si è reso necessario convertire l'ampio range di variazione della frequenza nei diversi habitat in un sistema 0-1. L'approccio è stato quello di mantenere un livello di significatività del 5%, cioè la frequenza di una specie in un habitat è considerata non trascurabile (e trasformata quindi in un "1") se uguale o maggiore del 5%. Non disponendo di una tabella di rilievi assoggettabile a verifiche quantitative automatiche, sono state date indicazioni di tipo qualitativo risultanti da migliaia di rilievi e osservazioni sul territorio.

Tabella 4.2.1 - Distribuzione delle entità vegetali nelle categorie di rischio in base alla vulnerabilità all'interno dell'area del Parco

categoria di rischio	CR	EN	VU	NT	LC	DD	tot
n° taxa	16	30	66	62	1155	7	1336
%	1,2	2,2	4,9	4,6	86,5	0,5	100

Come si può osservare in tabella 4.2.1, le entità CR rappresentano l'1,2% del totale, le EN il 2,2%, le VU il 4,9%. Complessivamente, quindi, le entità a rischio effettivo (cioè quelle appartenenti alle categorie CR, EN, VU), in tutto 112, rappresentano l'8,3% della flora vascolare del Parco. Se a queste si sommano le NT, cioè considerate vicine alla situazione di rischio, il numero sale a 174 e la percentuale a 12,9. Per quanto riguarda la categoria di rischio più alta (CR) essa annovera nel Parco esclusivamente angiosperme, in totale 16, di cui 11 dicotiledoni e 5 monocotiledoni (tab. 4.2.2). Si tratta per lo più di entità che, nell'area del Parco, sono conosciute in pochissime stazioni, talvolta in una sola. Ne sono esempi *Daphne alpina* L., specie ad areale relitto e frammentato sul bordo meridionale delle Alpi, la cui unica stazione nel Parco costituisce la penetrazione più interna e anche l'unica di tutta la provincia di Belluno, e *Tofieldia pusilla* (Michx.) Pers., una rara liliacea a distribuzione artico-alpina che ha nel Parco la sua unica stazione di tutto il Veneto (Argenti & Lasen, 2000).

Tabella 4.2.2 - Distribuzione delle entità vegetali nelle categorie di rischio in base alla vulnerabilità all'interno dell'area del Parco

	pteridofite	gimnosp.	angiosp. dicotiled.	angiosp. monocotiled.	tot
CR	0	0	11	5	16
EN	2	0	16	12	30
VU	4	0	51	11	66
NT	3	0	41	18	62
LC	33	9	872	241	1155
DD	1	0	5	1	7
tot	43	9	996	288	1336

La distribuzione dei valori di ricchezza floristica nei 25 habitat cartografati (vedi Cap. 3) è rappresentata nelle figure 4.2.2 e 4.2.3. L'habitat Cave è privo di specie in quanto rappresentato da un unico esempio rilevabile alla scala 1:50.000: una cava tuttora attiva e priva di vegetazione. Per quanto riguarda invece l'habitat 22.1 (*Acque ferme - laghi e stagni*) l'assenza di specie è dovuta al fatto che alla scala di riferimento possono essere considerati solo i corpi idrici di maggiori dimensioni dai quali la vegetazione acquatica propriamente detta (idrofiti in senso stretto) è per lo più assen-

te. Essa si concentra infatti nei piccoli laghetti naturali non rilevabili su carta alla scala fissata.

Ad eccezione dei due casi menzionati, nessun habitat è risultato avere meno di 100 entità, a conferma della straordinaria ricchezza floristica di un parco che al suo interno ospita circa 1/5 della flora di tutto il territorio nazionale. In particolare dieci habitat hanno una ricchezza floristica compresa tra 100 e 200, dieci tra 200 e 300 e in tre casi la ricchezza floristica è risultata maggiore di 300. I 3 habitat più ricchi sono i pascoli a carice sudalpina (*Caricion australpinae*) con 364 entità, le brughiere subalpine a *Rhododendron* e *Vaccinium* con 320 entità, le formazioni a *Pinus mugo* con 313 entità.

Figura 4.2.2 - Ricchezza floristica. Distribuzione nei 25 habitat cartografati (per i codici degli habitat vedi Cap. 3)

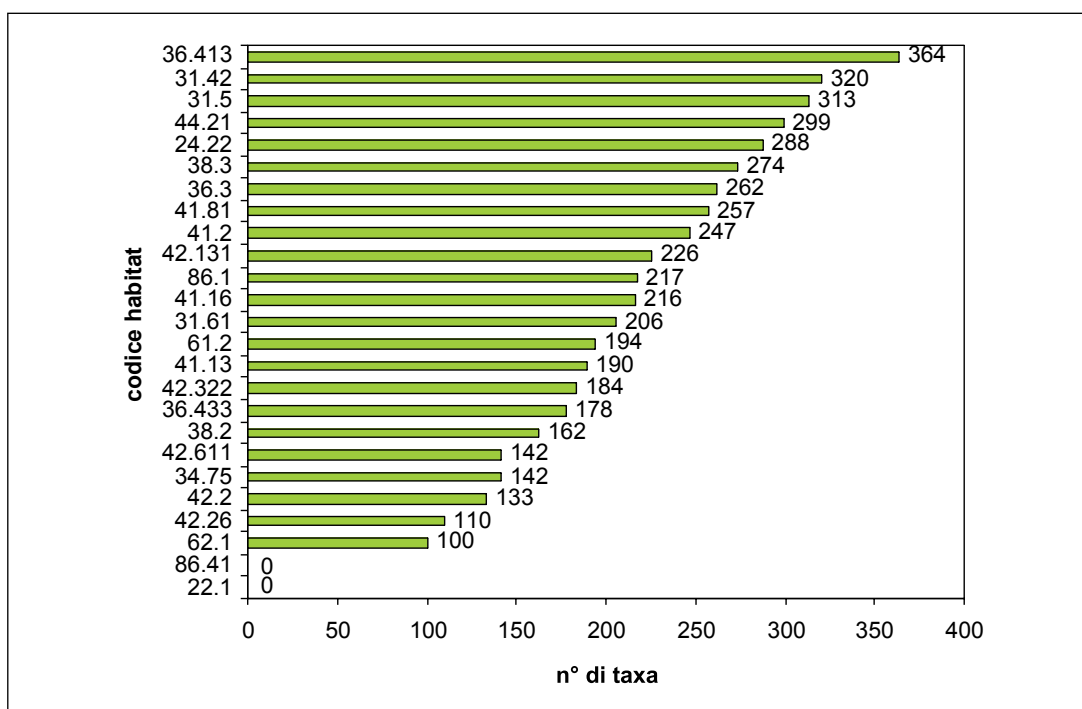
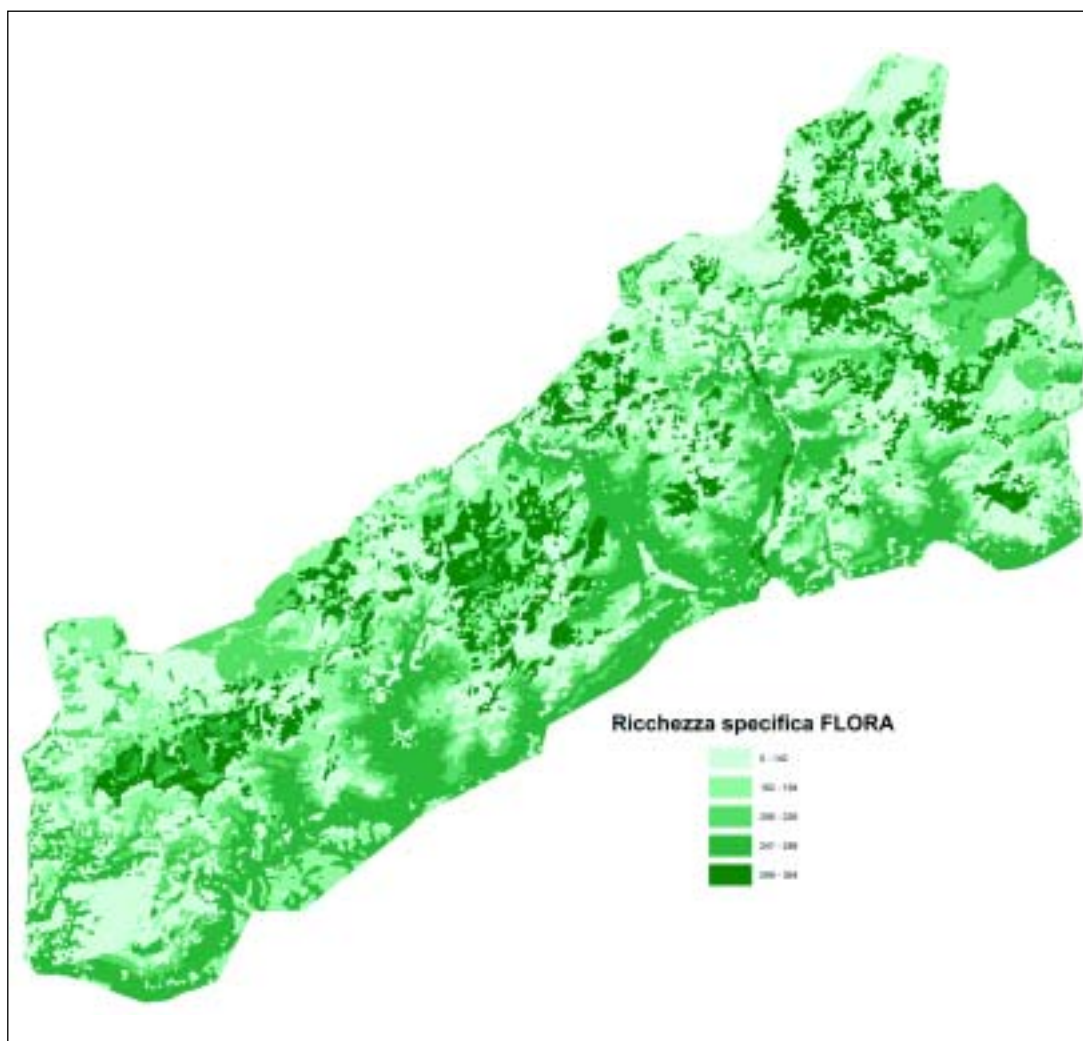


Figura 4.2.3 - Carta della ricchezza specifica della flora



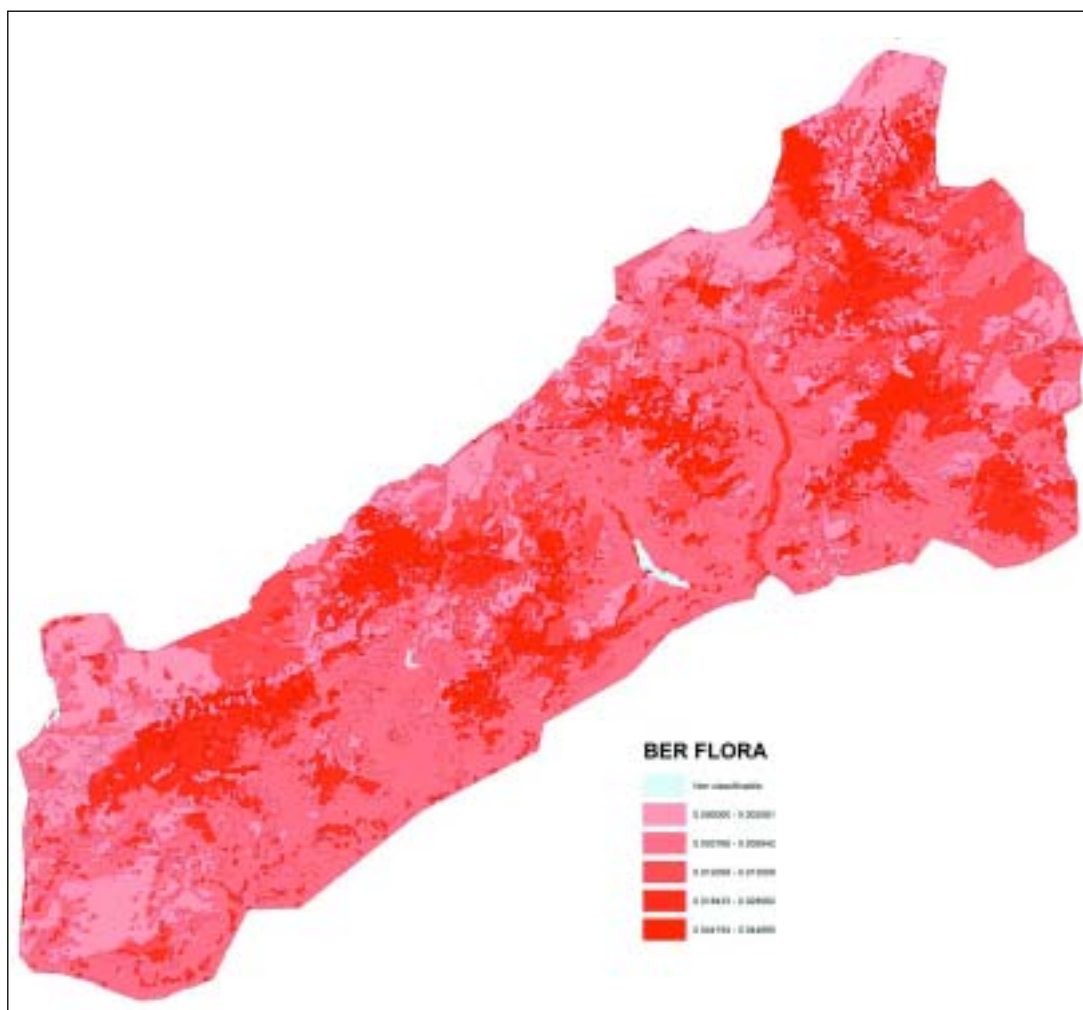
I risultati dell'applicazione dell'indice BER agli habitat del Parco sulla base della componente floristica, sono riportati nella tabella 4.2.3 e nella figura 4.2.4. Gli ambienti rocciosi (61.2 - *Rupi calcaree* e 62.1 - *Brecciai calcarei alpini*) mostrano in assoluto i valori più elevati.

All'estremo opposto della scala, con valore 0, troviamo i *Rimboschimenti a conifere indigene* (codice 42.26). Trattandosi di formazioni non naturali, anche se comunque ampiamente rappresentate nel Parco e quindi oggetto di resa cartografica, non ospitano nessuna specie a rischio. Ai fini delle analisi in corso e dei confronti fra habitat, comunque, queste cenosi non hanno un significato rilevante.

Tabella 4.2.3 - Valori dell'Indice BER nei 25 habitat cartografati (per i codici degli habitat vedi Cap. 3)

codice habitat	ber
61.2	0,0449
62.1	0,0442
24.22	0,0286
36.433	0,0283
34.75	0,0211
36.3	0,0191
36.413	0,0184
31.42	0,0135
44.21	0,0132
42.131	0,0126
38.3	0,0122
31.5	0,0121
41.13	0,0059
38.2	0,0056
41.2	0,0052
41.16	0,0046
42.611	0,0043
41.81	0,0038
86.1	0,0021
31.61	0,0017
42.322	0,0016
42.2	0,0007
22.1	0
42.26	0
86.41	0

Figura 4.2.4 - Carta del BER della flora



4.3. Invertebrati

Mentre si hanno conoscenze ampie e complete sulla flora (Argenti & Lasen, 2000) e sulla fauna vertebrata (Ramanzin & Apollonio, 1998), non vi sono opere di sintesi sugli invertebrati del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi (PNDB). Le uniche ricerche pubblicate riguardano i Molluschi terrestri e d'acqua dolce dell'intero Parco (Dalfreddo et al., 2000; Decet & Fossa, 2001) e i Coleotteri Carabidi delle Vette di Feltre (Brandmayr & Pizzolotto, 1989), mentre segnalazioni faunistiche di specie appartenenti ai più diversi gruppi si trovano sparse nella letteratura specialistica. Una pur sommaria ricerca in tal senso ha tuttavia evidenziato, all'interno del Parco, la presenza di numerose specie endemiche delle Dolomiti Orientali, o persino del Parco stesso. Tra le

prime si possono citare: *Chthonius agazzii* (Arachnida, Pseudoscorpionida), *Ischyropsalis strandi* (Arachnida, Opiliones), *Trechus pallidulus*, *Duvalius breiti* (Coleoptera Carabidae), *Leptusa pseudoalpestris venetiana*, *Leptusa occulta*, *Xantholinus alpinus* (Coleoptera, Staphylinidae), *Otiorhyncus cadoricus* (Coleoptera, Curculionidae), *Oroniscus dolomiticus* (Crustacea, Isopoda) (Marcuzzi, 1954, 1956; Paoletti, 1979; Bordoni, 1982; Brandmayr & Pizzolotto, 1989; Pace, 1989; Casale et al. 1992). Sono invece endemiche del parco: *Plusiocampa paolettii* (Diplura), *Orotrechus theresiae*, *Orotrechus pavionis* (Coleoptera, Carabidae), *Neobathyscia dalpiazzi* (Coleoptera, Cholevidae), *Leptusa pascorum pavionis* (Coleoptera, Staphylinidae) (Meggiolaro, 1961; Paoletti, 1977; Bareth & Condè, 1984; Brandmayr & Pizzolotto, 1989; Casale et al., 1992).

Nell'impossibilità dunque di condurre analisi esaustive, per una prima caratterizzazione ecologica degli invertebrati del Parco, sono stati selezionati due gruppi, i ropaloceri (farfalle diurne) i molluschi terrestri e d'acqua dolce, quali taxa campione con esigenze ambientali nettamente diversificate. Su entrambi i gruppi esistono indagini di dettaglio svolte all'interno del PNDB. Per quanto riguarda i ropaloceri, esiste un'ampia ricerca condotta da E. Negrisolò e F. Calore nel 1997-1998, attraverso campionamenti in 32 località, che hanno portato alla raccolta di 1817 esemplari appartenenti a 96 specie. Gli autori di tale indagine hanno quindi fornito, in una relazione inedita redatta per il Parco e su cui si basa il presente lavoro, una caratterizzazione ecologica di ogni specie in termini di preferenza per i seguenti parametri: tipologia ambientale, orizzonte vegetazionale, luminosità, temperatura, umidità. Gli stessi autori hanno attribuito a ciascuna specie il rispettivo corotipo. L'associazione delle specie con gli habitat *sensu* CORINE e l'attribuzione delle categorie IUCN per il calcolo dell'indice BER (vedi Capitolo 4.1) è stata invece effettuata da S. Fattorini con la collaborazione di E. Negrisolò ed E. Vettorazzo. I dati relativi ai molluschi derivano invece tutti da Dalfreddo et al. (2000). Lo stesso Dalfreddo ha curato l'associazione delle specie con gli habitat *sensu* CORINE e l'attribuzione delle categorie IUCN per il calcolo dell'indice BER.

ROPALOCERI

I ropaloceri sono presenti nel Parco con 96 specie, che costituiscono dunque il 40% dell'intera fauna italiana di ropaloceri, che assomma a 240 specie secondo Balletto & Cassulo (1995). Da un punto di vista zoogeografico, i ropaloceri del PNDB sono ascrivibili a 5 corotipi *sensu* Vigna Taglianti et al. (1999) (Asiatico-europeo 54%, Sibirico-Europeo 2%, Olartico 9%, Europeo 33%, Alpino 2%), raggruppabili nelle seguenti categorie corologiche di più ampio respiro:

- specie a distribuzione alpina (2%);
- specie ad ampia distribuzione nella Regione Palearctica (65%);
- specie più o meno ampiamente distribuite in Europa (33%).

Si nota in tal modo una netta prevalenza delle specie ad ampia distribuzione nella Regione Palearctica, ricollegabile sia alle ampie capacità dispersive del gruppo sia alla prevalenza di elementi subnemorali-frigofili delle grandi catene montuose, mentre sono completamente assenti quelle mediterranee. Rispetto ad alcuni importanti parametri ambientali (tipologia di habitat, temperatura, luminosità ed umidità), il popolamento a ropaloceri mostra una prevalenza di specie subnemorali (specie di ambienti subnemorali 56%, formazioni erbacee aperte 27%, nemorale 15%, ghiaioni, frane ecc. 2%), mesoterme (mesoterme 70%, macroterme 20%, euriterme 7%, microterme 3%) e mesoigre (mesoigre 70%, xerofile 24%, igrofile 3%, euriigre 3%), mentre si ha una sostanziale equipartizione tra sciafile ed eliofile (55% e 45% rispettivamente), confermando l'impronta tipicamente "montana" del popolamento, con la scarsa presenza sia di specie termofile, maggiormente legate ad ambienti aperti con vegetazione mediterranea e più xerofile, sia di specie di ambienti estremi (alpini e subalpini) o poco rappresentati nell'area (zone umide). Va infine rilevata, dal punto di vista conservazionistico, la presenza di specie protette dalla Direttiva Habitat (*Parnassius apollo*, *P. mnemosyne*, *Maculinea arion* e *Lasiommata achine*).

MOLLUSCHI

I molluschi terrestri e d'acqua dolce sono presenti con 144 specie, di cui 120 terrestri e 24 dulciacquicoli. Il popolamento a molluschi terrestri appare particolarmente ricco, risultando pari a circa il 25% della fauna italiana, che secondo Dalfreddo et al. (2000) assomma a poco meno di 500 specie. Considerando le 113 specie terrestri analizzate dal punto di vista zoogeografico da Dalfreddo et al. (2000 – *Eucobresia diaphana*, la cui presenza è dubbia non viene considerata in questa sede), i tipi di distribuzione utilizzati da tali autori possono essere ricondotti, allo scopo di semplificare l'analisi, ai seguenti gruppi corologici di più ampio respiro:

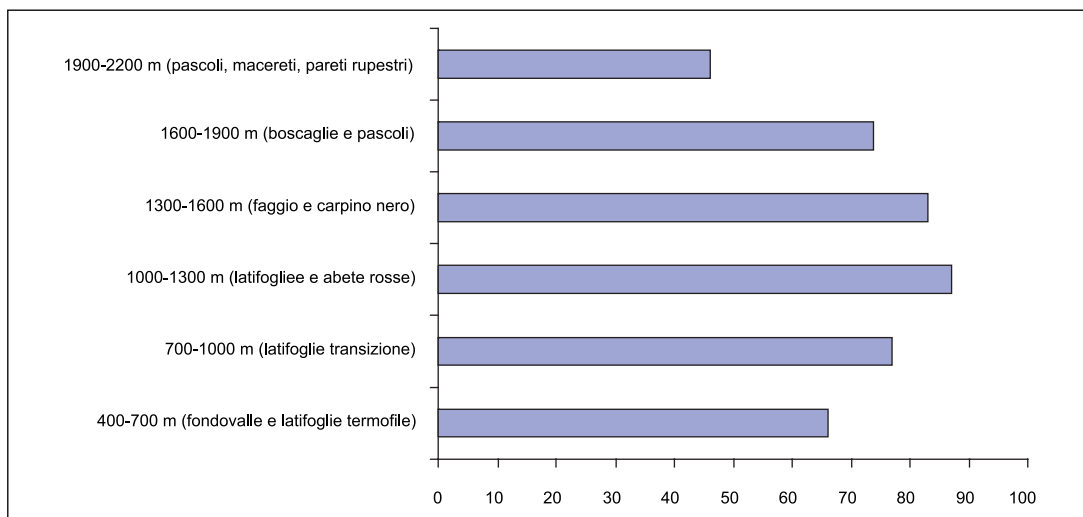
- specie endemiche italiane (10%);
- specie a distribuzione più o meno ampia nell'area alpina (31%);
- specie più o meno ampiamente distribuite in Europa (44%);
- specie ampiamente distribuite nella Regione Palearctica (15%).

Si può in tal modo osservare che accanto ad un ampio contingente europeo vi è una notevole presenza di specie a gravitazione alpina, seguita da quello delle specie ad ampia distribuzione nella Regione Palearctica, mentre sono meno rappresentate le specie endemiche e del tutto assenti le specie mediterranee. Le specie alpine costituiscono una frazione cospicua del popolamento, conferendogli una fisionomia corologica più marcatamente alpina rispetto ai ropaloceri. Ciò può essere collegato alle più ridotte capacità dispersive dei molluschi e alla possibilità di maggiore specializzazioni verso gli ambienti alto-montani.

Le fasce altimetriche più ricche (fig. 4.3.1) sono comunque quelle intermedie, che per

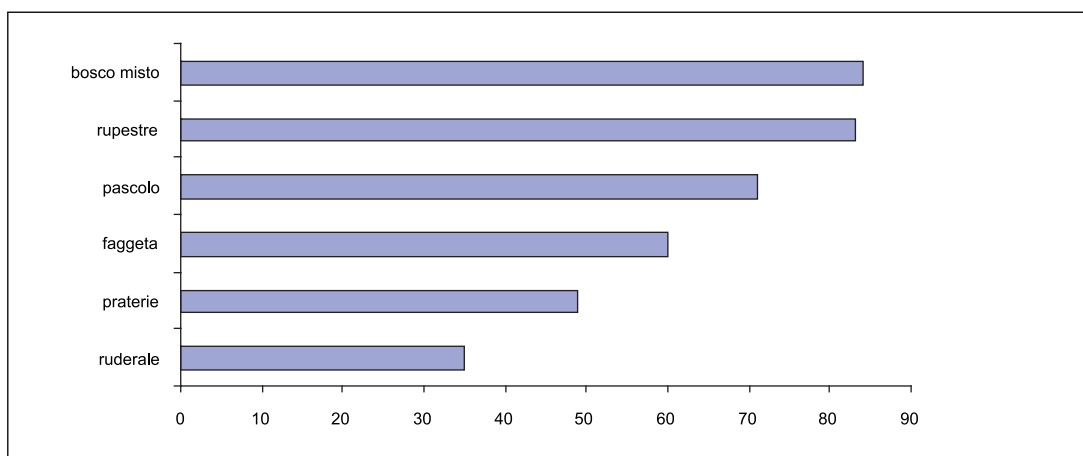
l'elevata umidità, le precipitazioni abbondanti e la prevalenza di substrati calcarei, hanno le condizioni ambientali globalmente più favorevoli.

Figura 4.3.1 - Distribuzione altimetrica dei molluschi del PNDB



Ciò viene confermato dall'analisi del numero di specie rinvenute nelle diverse tipologie ambientali (fig. 4.3.2), dove gli ambienti più ricchi sono il bosco misto (per l'ampio sviluppo del sottobosco erbaceo ed arbustivo) e le aree rupestri (dove si addensano le specie calciofile).

Figura 4.3.2 - Distribuzione dei molluschi del PNDB nelle diverse tipologie ambientali



CONFRONTO TRA I DUE GRUPPI: RICCHEZZA DI SPECIE E FRAGILITÀ DELLE COMUNITÀ

Per quanto riguarda i ropaloceri, gli habitat (CORINE biotopes) più ricchi di specie sono quelli con formazioni vegetazionali a prato-pascolo, mentre gli altri habitat hanno valori di ricchezza specifica molto bassi, o persino nulli (fig. 4.3.3).

Viceversa, i diversi habitat *sensu* CORINE presenti nel Parco mostrano valori di ricchezza specifica dei molluschi per lo più comparabili (fig. 4.3.4), probabilmente perché ciascun habitat offre un ampio campo di variazioni microambientali, che consentono la compresenza di specie con esigenze ecologiche anche piuttosto differenziate. Va anche osservato che a determinare valori di ricchezza specifica simili tra i diversi habitat, e presumibilmente sovrastimati, concorrono una serie di limiti intrinseci al metodo stesso adottato, che consiste nell'attribuire la presenza potenziale delle specie in ciascun habitat, senza tenere conto della effettiva distribuzione sul territorio. In particolare, vanno ricordati i seguenti limiti:

- 1) Pur essendo le attribuzioni delle specie agli habitat basate su osservazioni di campagna numerose e puntuali, non si hanno dati robusti per tutte le specie. Infatti, le conoscenze ecologiche sui molluschi terrestri sono generalmente carenti e raramente i dati desunti dalla bibliografia sono riferibili a tipologie forestali o vegetazionali ben precise.
- 2) Numerose specie, potenzialmente riferibili alla stessa tipologia vegetazionale, occupano la stessa nicchia ecologica, e quindi mostrano una distribuzione sul territorio in cui si escludono a vicenda, mentre con il sistema adottato vengono considerate ovunque compresenti.
- 3) Le specie attribuite ad un determinato habitat non sono in realtà sempre potenzialmente distribuite in tutti i poligoni attribuiti a quell'habitat per questioni biogeografiche, in quanto geograficamente limitate alla porzione orientale, occidentale o meridionale del Parco.

A causa dei limiti evidenziati ai punti 2 e 3, tutti i poligoni appartenenti ad un determinato habitat hanno lo stesso set di specie potenziali, mentre in realtà ciò non può verificarsi per la diversa distribuzione geografica delle specie o per fenomeni di esclusione competitiva.

D'altra parte, i dati disponibili e le conoscenze sui molluschi terrestri, soprattutto le piccole specie difficili da campionare, sono pochi e certamente sottostimati.

In generale, comunque, le stime ottenute mostrano differenze coerenti con l'ecologia del gruppo.

Figura 4.3.3 - Numero di specie di lepidotteri ropaloceri potenzialmente presenti negli *habitat* sensu Corine del PNDB. Codici Corine degli habitat come Tab. 4.3.1

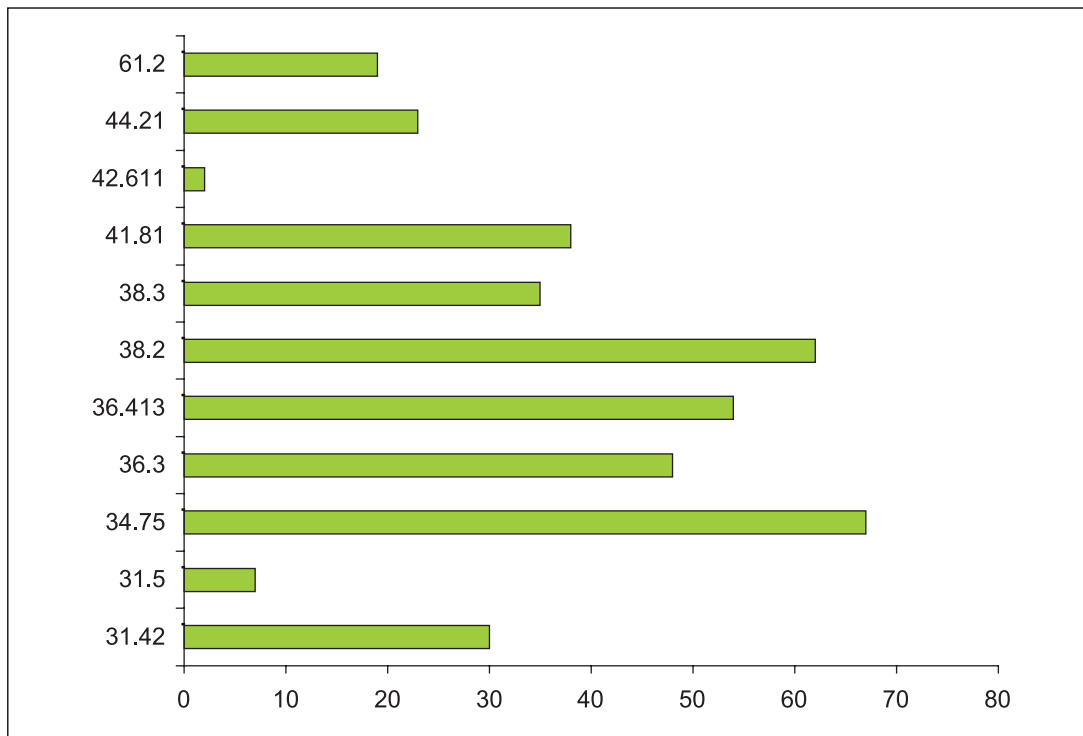
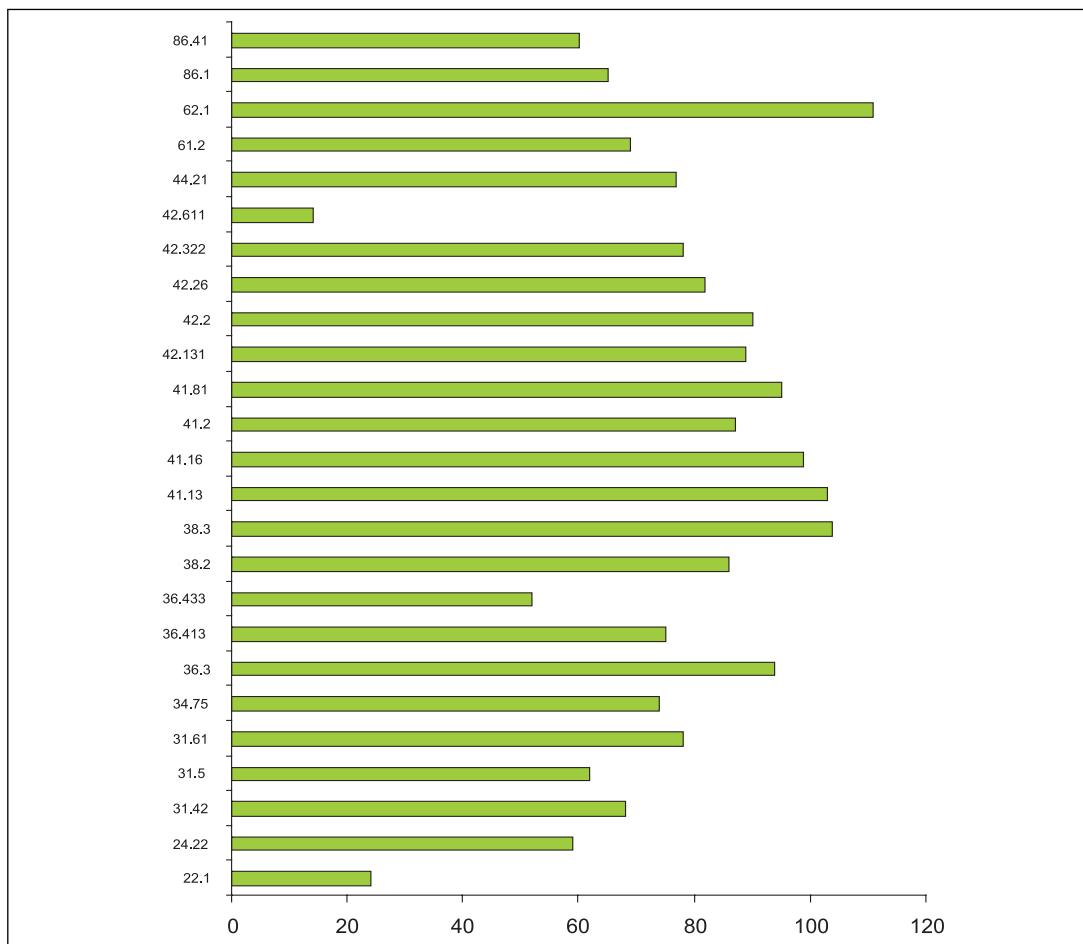


Figura 4.3.4 - Numero dei specie di molluschi potenzialmente presenti negli habitat sensu Corine del PNDB. Codici Corine degli habitat come in tab. 4.3.1



Si registrano infatti valori molto elevati negli habitat con boschi misti (per l'ampio sviluppo del sottobosco erbaceo ed arbustivo) e in quelli rupestri (particolarmente favorevoli alle specie calciofile). Una precisazione va data circa il trattamento dell'habitat 22.1 (acque ferme). Tale habitat è in realtà rappresentato nel Parco sia da corpi idrici minori (laghetti naturali), difficilmente cartografabili alla scala adottata, sia da un corpo maggiore, il Lago del Mis, di origine artificiale e pressoché privo di vegetazione (e quindi potenzialmente di comunità stabili di molluschi). Ne deriva la condizione contraddittoria per cui i dati di presenza potenziale delle specie in questo habitat, e il conseguente valore di ricchezza specifica, si riferisce in realtà a corpi idrici non rappresentati sulla cartografia, mentre il Lago del Mis, pur appartenendo a tale categoria di habitat, ha ricevuto, nella rappresentazione cartografica, valore 0. A sostegno della validità dei due gruppi selezionati, va osservato che la ricchezza di specie dei ropaloceri e dei molluschi terrestri nei diversi habitat non sono tra loro cor-

relate (test per ranghi di Spearman $r_s=0.030$, $p=0.988$, $N=25$). Ciò garantisce che i due gruppi di invertebrati analizzati riflettono aspetti diversi della biodiversità animale, comportandosi come descrittori indipendenti. Tuttavia, andando a cartografare la ricchezza di specie dei due gruppi (figg. 4.3.5, 4.3.6), si osserva che sia per i ropaloceri sia per i molluschi, le aree con i maggiori valori di ricchezza specifica tendono a coincidere fra loro e con le zone di protezione integrale del Parco (vedi Capitolo 6).

Per quanto riguarda infine la fragilità potenziale delle comunità, valutata tramite l'indice BER (figg. 4.3.7, 4.3.8), in base al popolamento di ropaloceri, gli habitat più sensibili sono la brughiera, i pascoli, i nardeti, e i brecciai (ambienti con comunità talvolta povere, ma altamente specializzate); in base al popolamento di molluschi, gli habitat più sensibili al rischio di erosione sono invece le zone umide (dove si concentrano specie d'acqua dolce, fortemente a rischio per la modesta estensione ed elevata vulnerabilità di questi ambienti), le pinete, le rupi, i nardeti e i prati-pascoli (soprattutto calcarei).

Figura 4.3.5 - Carta della ricchezza specifica dei lepidotteri

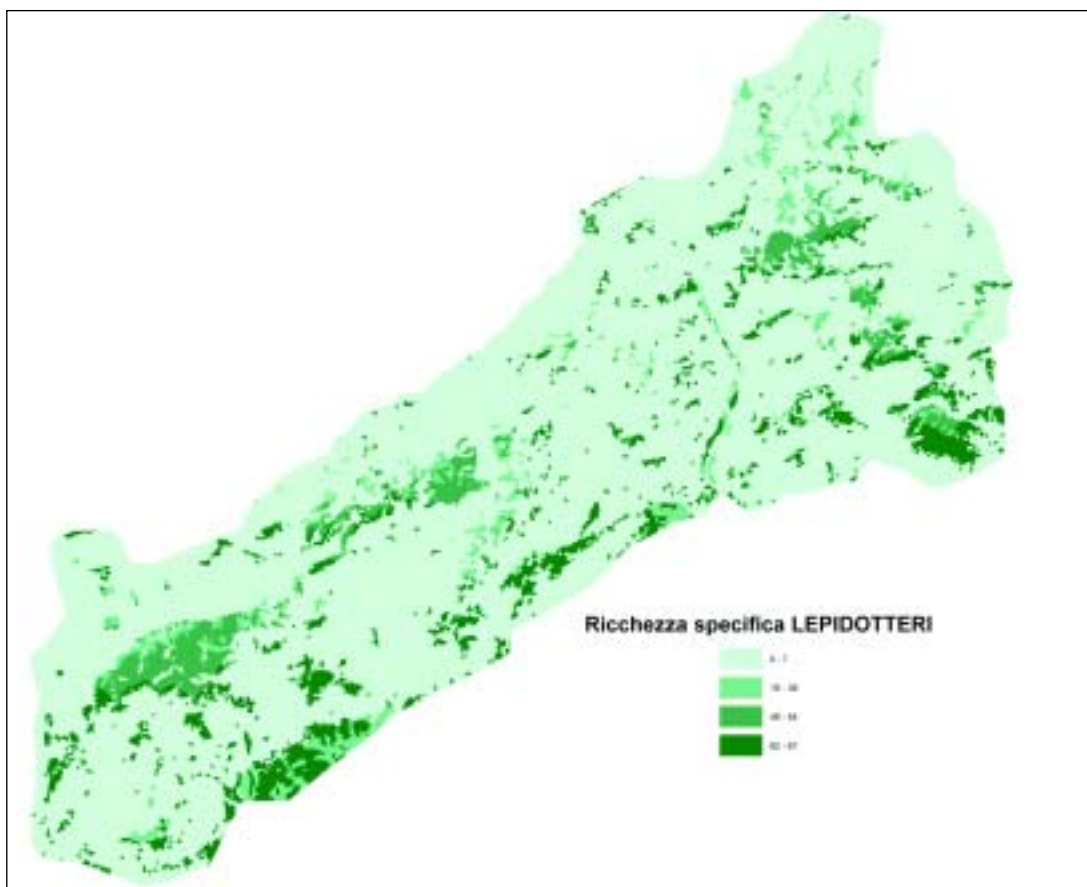
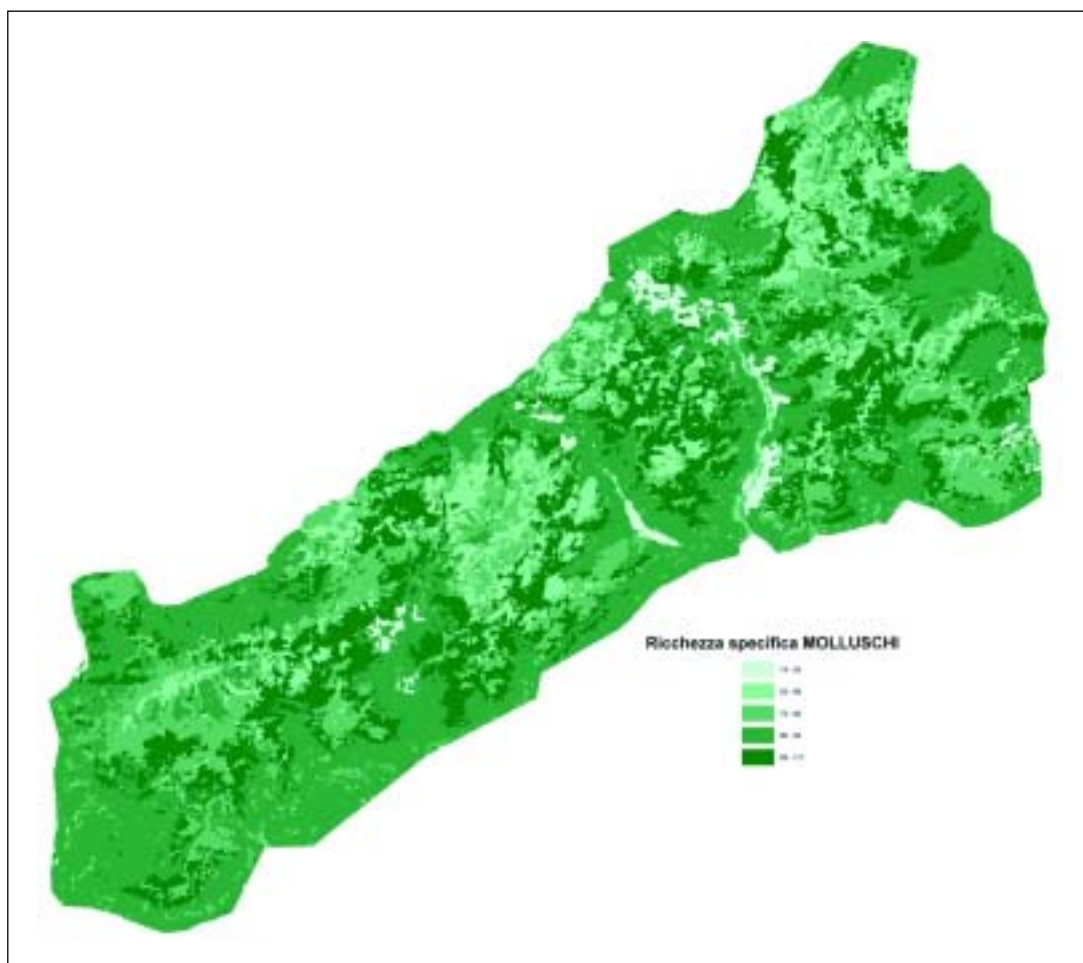


Figura 4.3.6 - Carta della ricchezza specifica dei molluschi



Tab. 4.3.1 - Valori dell'indice BER (Biodiversity Erosion Risk) per ropaloceri e molluschi (per i dettagli si vedano i Capitoli 1, 2 e 3 della presente pubblicazione)

HABITAT	BER ROPALOCERI	BER MOLLUSCHI
22.1		0,785
24.22		0,153
31.42	0,025	0,079
31.5	0,000	0,052
31.61		0,072
34.75	0,009	0,095
36.3	0,046	0,100
36.413	0,031	0,096
36.433		0,081
38.2	0,009	0,088
38.3	0,017	0,092
41.13		0,078
41.16		0,077
41.2	0,029	0,076
41.81		0,073
42.131		0,058
42.2		0,066
42.26		0,061
42.322		0,068
42.611	0,000	0,276
44.21	0,000	0,075
61.2	0,025	0,066
62.1		0,092
86.1		0,071
86.41		0,033

Legenda: 22.1= Acque ferme (laghi, stagni); 24.22= Greti di torrenti con vegetazione erbacea (*Epilobietalia fleischeri*, *Stipion cal.*); 31.42= Brughiere subalpine a *Rhododendron* e *Vaccinium*; 31.5= Formazioni a *Pinus mugo*; 31.61= Cespuglieti ad *Alnus viridis*; 34.75= Prati aridi submediterranei orientali (*Brachypodio-Chrysopogonetea*); 36.3= Nardeti e comunità collegate; 36.413= Pascoli a carice sudalpina (*Caricion australpinae*); 36.433= Tappeti a *Carex firma* (*Firmetum*, *Caricetum firmae*); 38.2= Prati sfalciati e trattati con fertilizzanti (*Arrhenatherion*); 38.3= Prati falciati montani e subalpini (*Trisetum-Polygonion bistortae*); 41.13= Faggete neutrofile (mesofile) o *Eu-Fagion*; 41.16= Faggete termofile (*Cephalanthero-Fagion*); 41.2= Quercio-Carpineti (incl. Aspetti degradati a Robinia e Castagno); 41.81= Boscaglie di *Ostrya carpinifolia*; 42.131= Abetine delle Alpi orientali (*Abieti-Fagetum* in senso lato); 42.2= Peccate; 42.26= Rimboschimenti a conifere indigene - *Picea abies*; 42.322= Lariceto (*Laricetum deciduae*); 42.611= Pinete alpine di Pino nero (*Fraxino orni-Pinetum nigrae*); 44.21= Boscaglia montana a galleria con Ontano bianco + cespuglieti di salici prealpini; 61.2= Brecce calcaree alpine (*Thlaspietalia rotundifolii*); 62.1= Rupi calcaree (*Potentilletalia caulescentis*, *Asplenietalia glandulosi*); 86.1= Città, centri abitati, inclusi villaggi e aree industriali; 86.41= Cave.

Figura 4.3.7 - Carta del BER dei molluschi

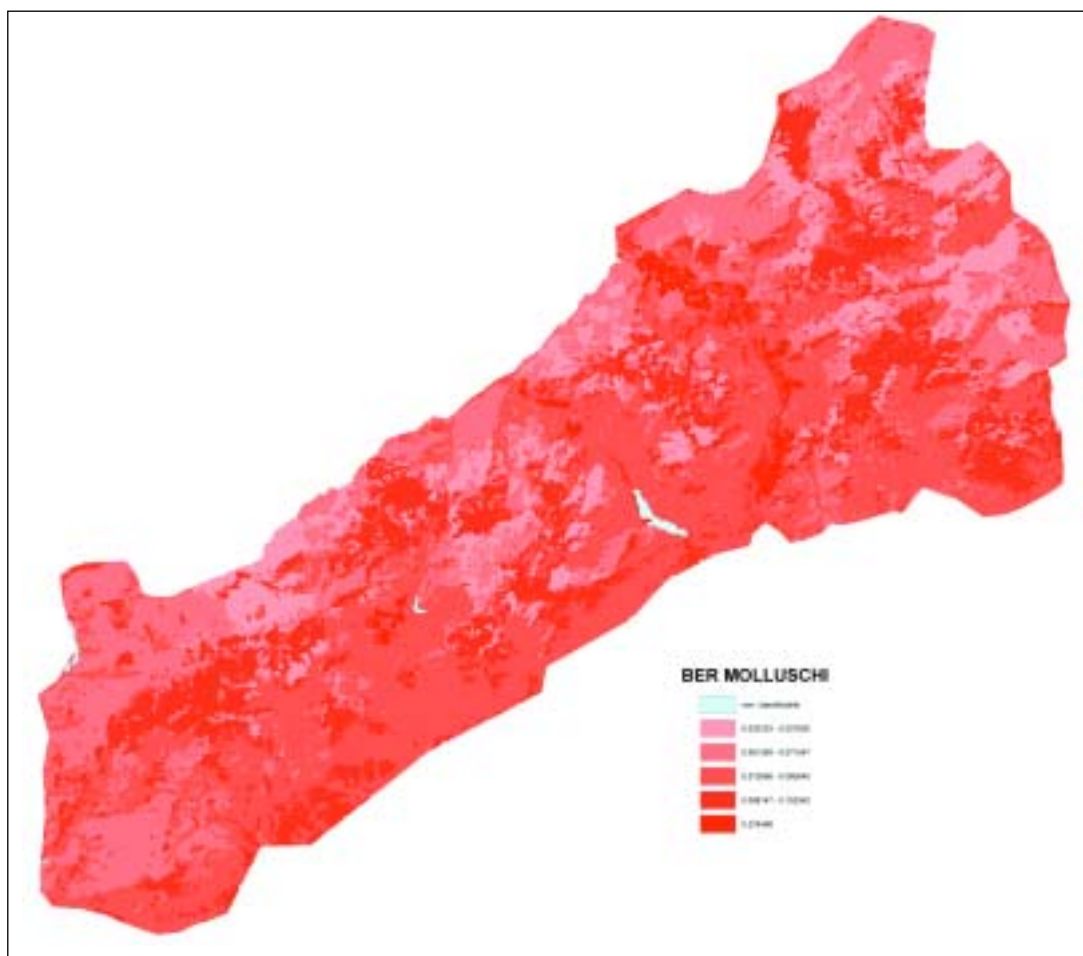
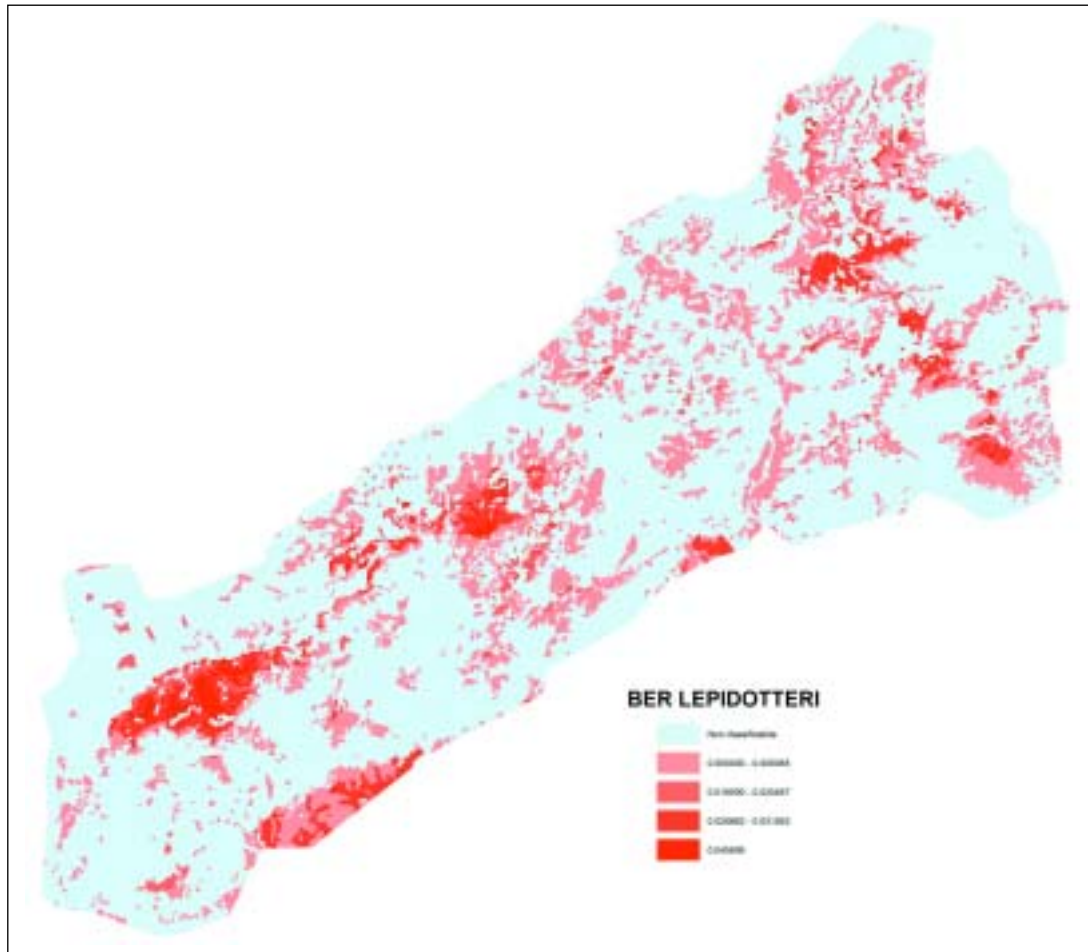
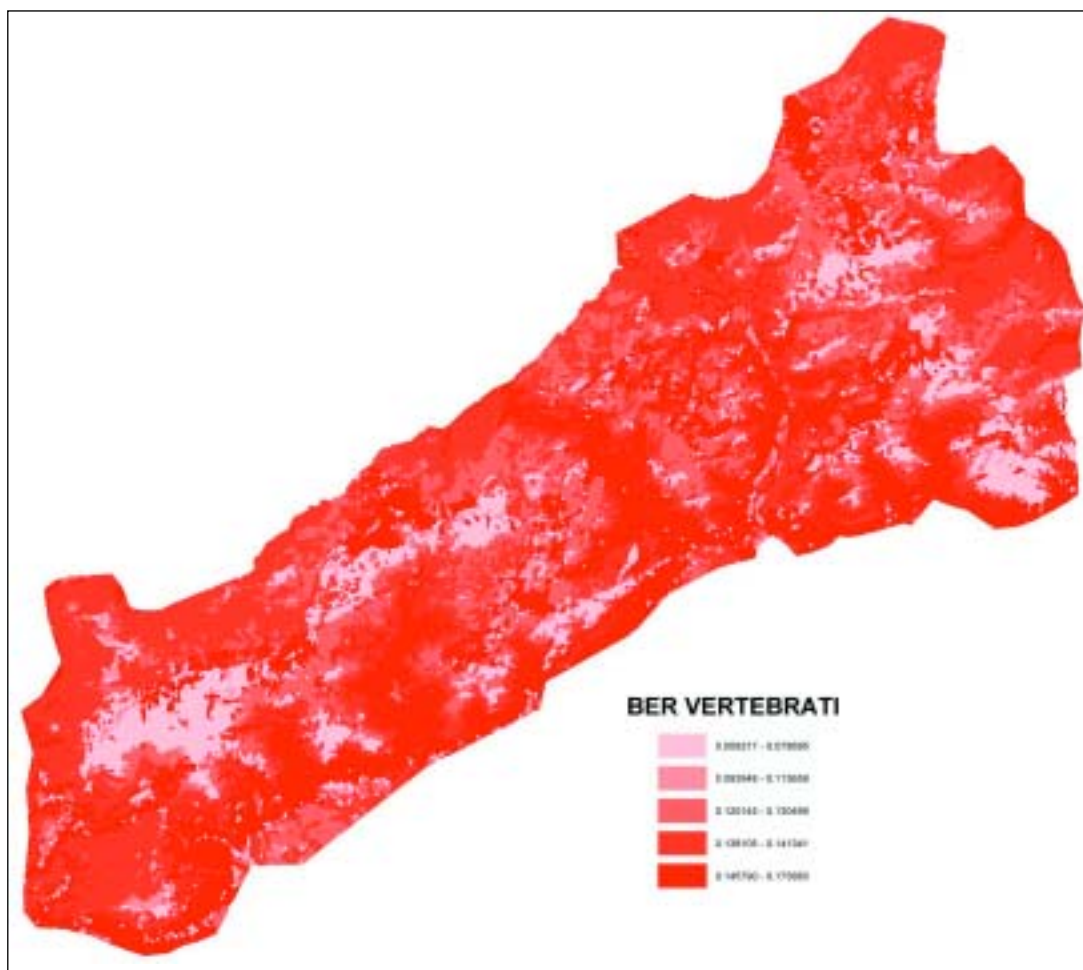


Figura 4.3.8 - Carta del BER dei lepidotteri



4.4 Vertebrati

Figura 4.4.1 - Carta del BER per i Vertebrati



Per la realizzazione della carta è stato necessario individuare, per ogni habitat presente nel parco, il numero di specie di vertebrati potenzialmente presenti. Nelle carte che rappresentano la ricchezza di specie e la fragilità delle comunità dei vertebrati si considera infatti la presenza potenziale delle specie e non la reale presenza, per cui le informazioni collegate si riferiscono a "valori ai quali tendere" in condizioni ideali: ciò allo scopo di descrivere in primo luogo le potenzialità del territorio.

Trattandosi di potenzialità, la base dati utilizzata non è costituita da censimenti e/o check list, ma dall'analisi degli areali di distribuzione dei vertebrati sul territorio nazionale.

L'elenco delle specie il cui areale ricade nel territorio studiato è stato ricavato tramite

overlay cartografico tra l'area in questione e i poligoni relativi all'areale dei vertebrati presenti nella fauna italiana secondo i dati disponibili più aggiornati [Boitani et al, 2002].

La selezione delle specie così effettuata ha presentato alcune omissioni, dovute alla diversa scala alla quale sono state realizzate le cartografie degli areali (1:250.000) rispetto a quella utilizzata per gli studi nel Parco (1:50.000). Per ovviare a questo problema, sull'elenco ottenuto è stata effettuata una revisione da parte di esperti locali. Ciò ha portato ad un elenco definitivo dei vertebrati dei quali si rileva la presenza, reale e potenziale, nel territorio.

Ciascuna specie selezionata è stata associata ad uno o più habitat, che rappresentano gli ambienti preferenziali in cui sono presenti, contemporaneamente e a livello ottimale, tutte le risorse necessarie alla specie: per fare ciò sono state considerate le relazioni specie-habitat associate al rango 3 della valutazione delle preferenze ambientali elaborate per la Rete Ecologica Nazionale (Boitani et al, 2002)

La classificazione degli ambienti utilizzata per tali relazioni è quella prevista da Corine Land Cover (CLC), ma essendo Carta della Natura riferita alle tipologie ambientali Corine Biotopes (CB), è stato necessario effettuare la conversione dei codici da CLC a CB.

Nella tabella 4.4.1 sono riportate le corrispondenze individuate tra gli habitat classificati secondo il codice Corine Biotopes e l'uso del suolo classificato secondo il Corine Land Cover.

Tabella 4.4.1 - Corrispondenze tra Corine Biotopes e Corine Land Cover

Corine Biotopes	Corine Land Cover
22.1 - Acque ferme (laghi, stagni)	4.1.1 Aree interne palustri
24.22 - Greti di torrenti con vegetazione erbacea (<i>Epilobietalia fleischeri</i> , <i>Stipion cal.</i>)	5.1.1 Corsi d'acqua
31.42 - Brughiere subalpine a <i>Rhododendron</i> e <i>Vaccinium</i>	3.2.2 Brughiere
31.5 - Formazioni a <i>Pinus mugo</i>	2.2.2 Alberi e arbusti, 3.3.3 Aree con vegetazione sparsa, 3.2.4 Aree di transizione cespugliato-bosco
31.61 - Cespuglieti ad <i>Alnus viridis</i>	2.2.2 Alberi e arbusti, 3.3.3 Aree con vegetazione sparsa, 3.2.4 Aree di transizione cespugliato-bosco
34.75 Prati aridi sumediterranei	2.3.1 Pascoli, 3.2.1 Praterie naturali
36.31 - Nardeti e comunità collegate	2.3.1 Pascoli, 3.2.1 Praterie naturali
36.4 - <i>Sclerietalia</i>	2.3.1 Pascoli, 3.2.1 Praterie naturali
36.413 Pascoli a carice sudalpina	2.3.1 Pascoli, 3.2.1 Praterie naturali
36.433 - Tappeti a <i>Carex firma</i> (<i>Firmetum</i> , <i>Caricetum firmae</i>)	2.3.1 Pascoli, 3.2.1 Praterie naturali

segue

segue

Corine Biotopes	Corine Land Cover
38.2 - Prati sfalciati e trattati con fertilizzanti (Arrenatherion)	2.3.1 Pascoli, 3.2.1 Praterie naturali
38.3 - Polygono -Trisetalia	2.3.1 Pascoli, 3.2.1 Praterie naturali
41.13 - Faggete neutrofile (mesofile) o Eu-Fagion	3.1.1 Boschi di latifoglie
41.16 - Faggete termofile	3.1.1 Boschi di latifoglie
41.2 - Quercio-Carpineti (incl. aspetti degradati a Robinia e Castagno)	3.1.1 Boschi di latifoglie
41.81 - Boscaglie di Ostrya carpinifolia	3.1.1 Boschi di latifoglie
42.131 - Abetine delle Alpi orientali (Abieti-Fagetum in senso lato)	3.1.1 Foreste di conifere
42.2 Peccete	3.1.2 Foreste di conifere
42.26 - Rimboschimenti a conifere indigene - Picea abies	3.1.2 Foreste di conifere
42.322 - Lariceto (Laricetum deciduae)	3.1.2 Foreste di conifere
42.611 Pinete alpine di Pino nero	3.1.2 Foreste di conifere
44.21 - Boscaglia montana a galleria con Ontano bianco	3.1.2 Boschi di latifoglie
61.2 - Brecciai calcarei alpini (Thlaspietalia rotundifolii)	3.3.2 Roccia nuda
62.1 - Rupi calcaree (Potentilletalia caulescentis, Asplenietalia glandulosi)	3.3.2 Roccia nuda
86.1 - Città, centri abitati, incl. villaggi e aree industriali	1.1.2 Edificato urbano discontinuo, 1.1.1 Edificato urbano continuo, 1.4.2 Strutture di sport, tempo libero, 1.2.2 Zone di pertinenza delle reti stradali e ferroviarie
86.41 - Cave	3.3.2 Roccia nuda, 1.1.2 Edificato urbano discontinuo

Durante la trasformazione dei codici è stato necessario effettuare alcuni accorpamenti: habitat codificati in maniera diversa sono stati associati a uguali categorie di copertura del suolo e viceversa; d'altra parte, i criteri per la scelta del territorio da parte dei vertebrati molto spesso prescindono da una raffinata classificazione degli ambienti. Risulta così che a diverse tipologie di biotopi vengano attribuite le stesse specie. Ciò fa sì che la scala 1:50000 rappresenti il limite di dettaglio per l'applicabilità di tale metodologia. Sulla base di tali considerazioni, ad ogni habitat è stato attribuito il numero di specie di vertebrati potenzialmente presenti.

Sulla base di tali dati è stato quindi possibile applicare l'algoritmo illustrato nelle pagine precedenti, ottenendo per ogni habitat il valore dell'indice di rischio di perdita di biodiversità (BER).

Tabella 4.4.2 - Ricchezza specifica dei vertebrati e BER associati a ciascun habitat

Corine Biotopes	N. specie	BER
22.1 - Acque ferme (laghi, stagni)	55	0,1753
24.22 - Greti di torrenti con vegetazione erbacea (Epilobietalia fleischeri, Stipion cal.)	42	0,1758
31.42 - Brughiere subalpine a Rhododendron e Vaccinium	27	0,1015
31.5 - Formazioni a Pinus mugo	98	0,1201
31.61 - Cespuglieti ad Alnus viridis	91	0,0786
34.75 Prati aridi sumediterranei	33	0,0684
36.31 - Nardeti e comunità collegate	39	0,0703
36.413 Pascoli a carice sudalpina	32	0,0705
36.433 - Tappeti a Carex firma (Firmetum, Caricetum firmae)	54	0,1087
38.2 - Prati sfalciati e trattati con fertilizzanti (Arrenatherion)	44	0,1304
38.3 - Polygono -Trisetalia	40	0,0935
41.13 - Faggete neutrofile (mesofile) o Eu-Fagion	94	0,1304
41.16 - Faggete termofile	96	0,1381
41.2 - Quercio-Carpineti (incl. aspetti degradati a Robinia e Castagno)	96	0,1381
41.81 - Boscaglie di Ostrya carpinifolia	97	0,1469
42.131 - Abetine delle Alpi orientali (Abieti-Fagetum in senso lato)	76	0,1413
42.2 Peccete	76	0,1413
42.26 - Rimboschimenti a conifere indigene - Picea abies	77	0,1457
42.322 - Lariceto (Laricetum deciduae)	77	0,1395
42.611 Pinete alpine di Pino nero	76	0,1413
44.21 - Boscaglia montana a galleria con Ontano bianco	128	0,1136
61.2 - Brecciai calcarei alpini (Thlaspietalia rotundifolii)	27	0,1517
62.1 - Rupi calcaree (Potentilletalia caulescentis, Asplenietalia glandulosi)	27	0,1517
86.1 - Città, centri abitati, incl. villaggi e aree industriali	39	0,0545
86.41 - Cave	7	0,0092

La distribuzione quantitativa delle specie per le tipologie di habitat è mostrata nella tabella **4.4.2** Ricchezza specifica dei vertebrati e BER associati a ciascun habitat, e nelle figure **4.4.2** Valori della ricchezza specifica negli habitat presenti nel territorio studiato, e **4.4.3** Valori dell'indice di rischio di perdita della biodiversità per i vertebrati per gli habitat presenti nel territorio studiato. Come è possibile vedere, gli ambienti più poveri di specie risultano essere le brughiere, le rupi e i brecciai, mentre gli ambienti più ricchi risultano i boschi di latifoglie in generale. Ciò risulta in accordo con tutti i principi ecologici, ma il punto di forza della carta è rappresentato dalla possibilità di fornire una precisa quantificazione dell'idoneità e della potenzialità dei vari ambienti, cioè valori di riferimento utili per confronti e valutazioni.

L'applicazione dell'indice BER ai vertebrati si è dimostrato utile per evidenziare fragilità delle comunità dei vertebrati nei diversi habitat. Si rileva quindi (fig. 4.4.3) che gli

habitat in cui il rischio è maggiore sono greti, acque, brecciai e rupi, mentre i prati, in generale, sono gli habitat che presentano rischio minore. I boschi (sia di conifere sia di latifoglie) invece, nonostante siano gli habitat a maggior ricchezza specifica, presentano un rischio di perdita di biodiversità complessivamente poco elevato, ciò a conferma del fatto che spesso la compresenza di un gran numero di specie non è necessariamente sinonimo pregio o di fragilità.

In generale, si può affermare che nel territorio studiato il rischio di erosione della biodiversità per quanto riguarda i vertebrati non sia elevato, infatti, considerando che il BER è un indice che può variare tra 0 (minimo rischio) e 1 (massimo rischio) i valori ottenuti si collocano tra 0,005 e 0,175.

Figura 4.4.2 - Valori della ricchezza specifica negli habitat presenti nel territorio studiato

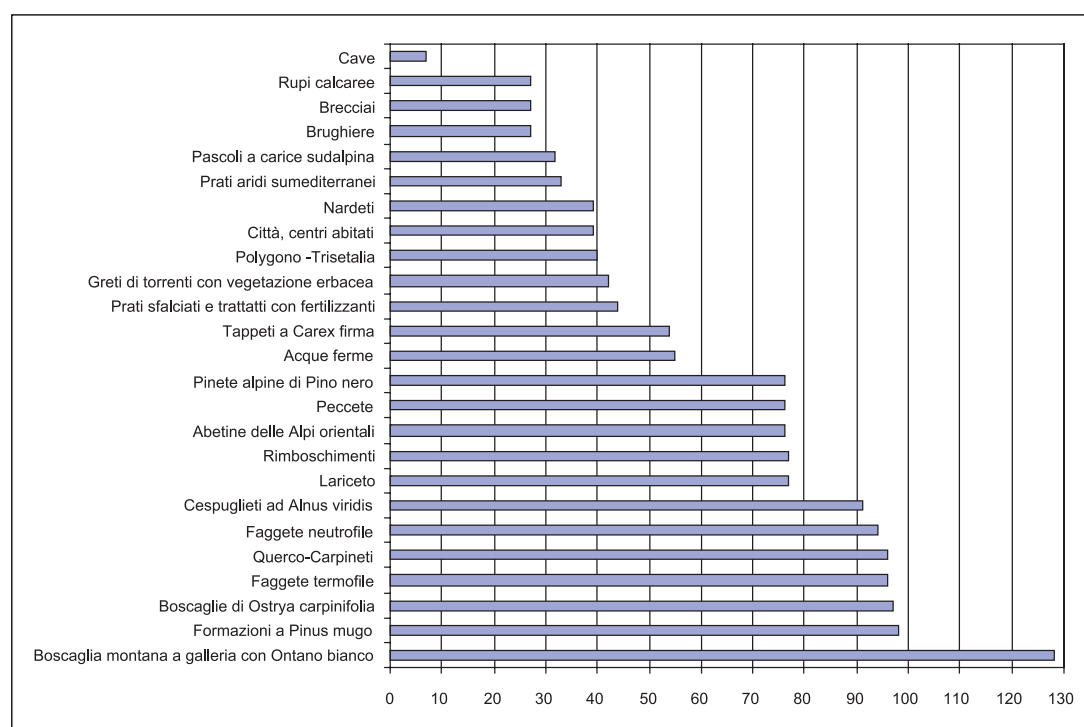
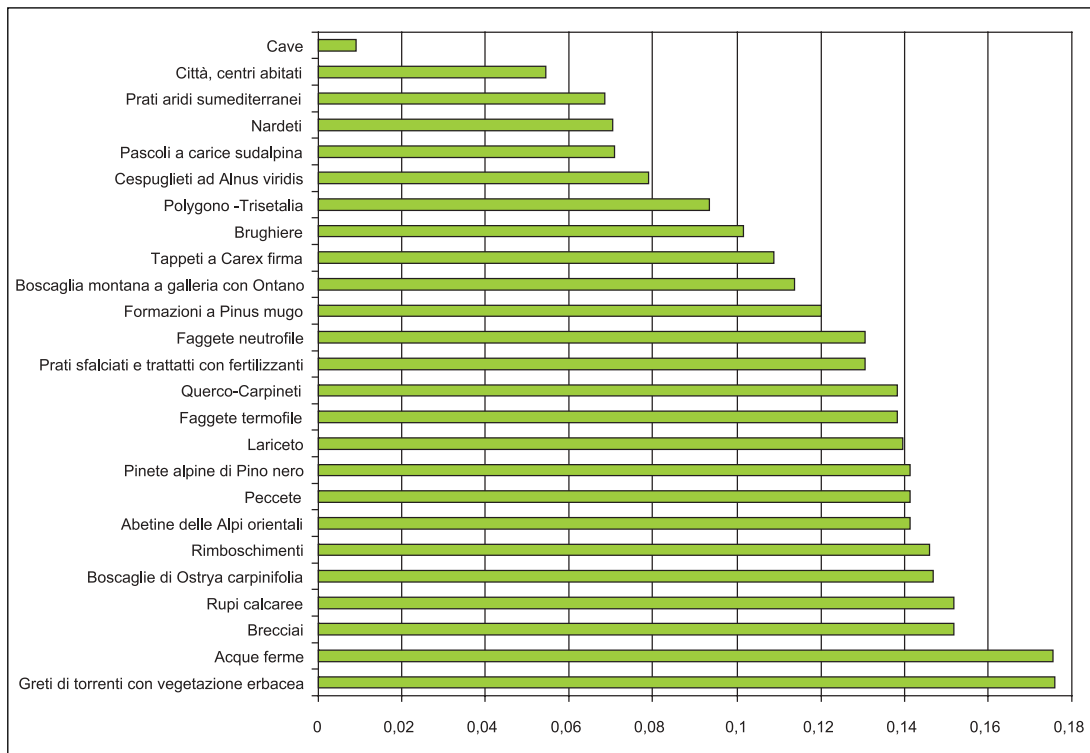


Figura 4.4.3 - Valori dell'indice di rischio di perdita della biodiversità per i vertebrati per gli habitat presenti nel territorio studiato



5. LA METODOLOGIA DI CARTA NATURA PER IL PNDB

5.1 Introduzione

La metodologia di Carta della Natura prevede la valutazione di ciascun habitat stimandone il "valore ecologico complessivo" (Qualità ambientale) e i "profili di fragilità territoriale" (Vulnerabilità territoriale). In questo capitolo vengono illustrati gli indicatori utilizzati nel Parco delle Dolomiti Bellunesi. Per la metodologia generale di Carta della Natura si rimanda alla pubblicazione APATn. 30/2004 (vedi bibliografia).

Il **Valore Ecologico**, o Qualità ambientale, scaturisce dall'insieme delle caratteristiche di ciascuna unità ambientale. Queste ne determinano il pregio, a prescindere dalla sua stabilità ecologica. La letteratura scientifica recente, in una ottica di integrazione tra componenti prettamente ecologiche ed aspetti antropici, propone una lettura del Valore ecologico di un habitat/ecosistema in termini di funzioni, benefici e servizi offerti all'uomo. Le strutture e i processi dell'ecosistema determinano il Valore ecologico dell'unità ambientale, offrendo parallelamente servizi e benefici, quali ad esempio, valore socio-culturale, valore ricreativo-educativo e valore economico.

La stima quantitativa del Valore Ecologico di un habitat CORINE risulta particolarmente complessa poichè il concetto di "Valore Ecologico" è multidimensionale, e quindi va considerato come espressione dell'insieme di molteplici proprietà di un habitat. Nella Carta della Natura il Valore è stato calcolato mediante l'impiego di opportuni metodi matematici e statistici, impiegando un appropriato *set* di indicatori.

La **Sensibilità Ecologica** (*Sensitivity*) rappresenta la predisposizione naturale di un habitat al rischio di subire un danno o alterazione della propria integrità. La Sensibilità ecologica complessiva di un habitat CORINE può essere stimata con un appropriato *set* di indicatori di rischio integrati e stimati mediante metodologie ecologico-quantitative.

La **Pressione Antropica** è determinata dai processi che alterano i tassi di natalità e di mortalità degli individui presenti in un habitat, sia direttamente, attraverso la loro eliminazione, sia indirettamente attraverso la variazione di alcuni aspetti ecologici, indispensabili per la sopravvivenza degli individui. Gli indicatori di Pressione Antropica sono ricavabili tramite operazioni GIS di elaborazione e trasformazione degli strati informativi. Essi fanno riferimento alla frammentazione degli habitat causata da reti stradali e ferroviarie e alla presenza di aree agricole, urbane e industriali in prossimità di habitat naturali.

La **Fragilità Ecologica**, o Vulnerabilità territoriale, nella letteratura scientifica internazionale è determinata dalla combinazione della Sensibilità ecologica complessiva di un habitat con la Pressione Antropica gravante su di esso: essa rappresenta la predisposizione degli habitat al rischio di subire un danno qualora sottoposto ad un elevato grado di Pressione antropica.

L'attenzione viene pertanto focalizzata sugli habitat caratterizzati da elevata Pressione antropica e elevata Sensibilità ecologica mediante un approccio di valutazione comparativa del tipo *cross-tabulation* che individua la casistica di realtà ambientali (habitat CORINE) caratterizzate dagli elevati valori.

Vengono di seguito sinteticamente illustrati gli indicatori che sono stati adottati per stimare lo stato dell'ambiente nel Parco.

E' necessario fare riferimento a indicatori che siano:

- di riconosciuta significatività ecologica;
- sensibili, risultando significativi ai fini di un monitoraggio precoce dei cambiamenti;
- di vasta applicabilità a scala nazionale;
- di acquisizione relativamente semplice ed economica.

Gli indicatori considerati generano, nel complesso, un quadro conoscitivo integrato sullo stato di conservazione della biodiversità nel Parco (habitat, specie) oltre che sui principali fattori di degrado, in modo tale da fornire uno strumento a supporto delle scelte finalizzate alla conservazione del Parco stesso.

Il sistema di indicatori fa riferimento specifico alla complessità e organizzazione del mosaico territoriale, agli assetti floristico-vegetazionale-forestale-faunistico-geologico, oltre che ai fattori di disturbo e alterazione ambientale.

5.2 Indicatori di Valore Ecologico (Qualità ambientale)

5.2.1 Valore dei biotopi in base alla presenza di siti di importanza comunitaria del progetto Bioitaly

Metodo di calcolo: - biotopo incluso in un sito Bioitaly: valore 1
 - biotopo non incluso: valore 0

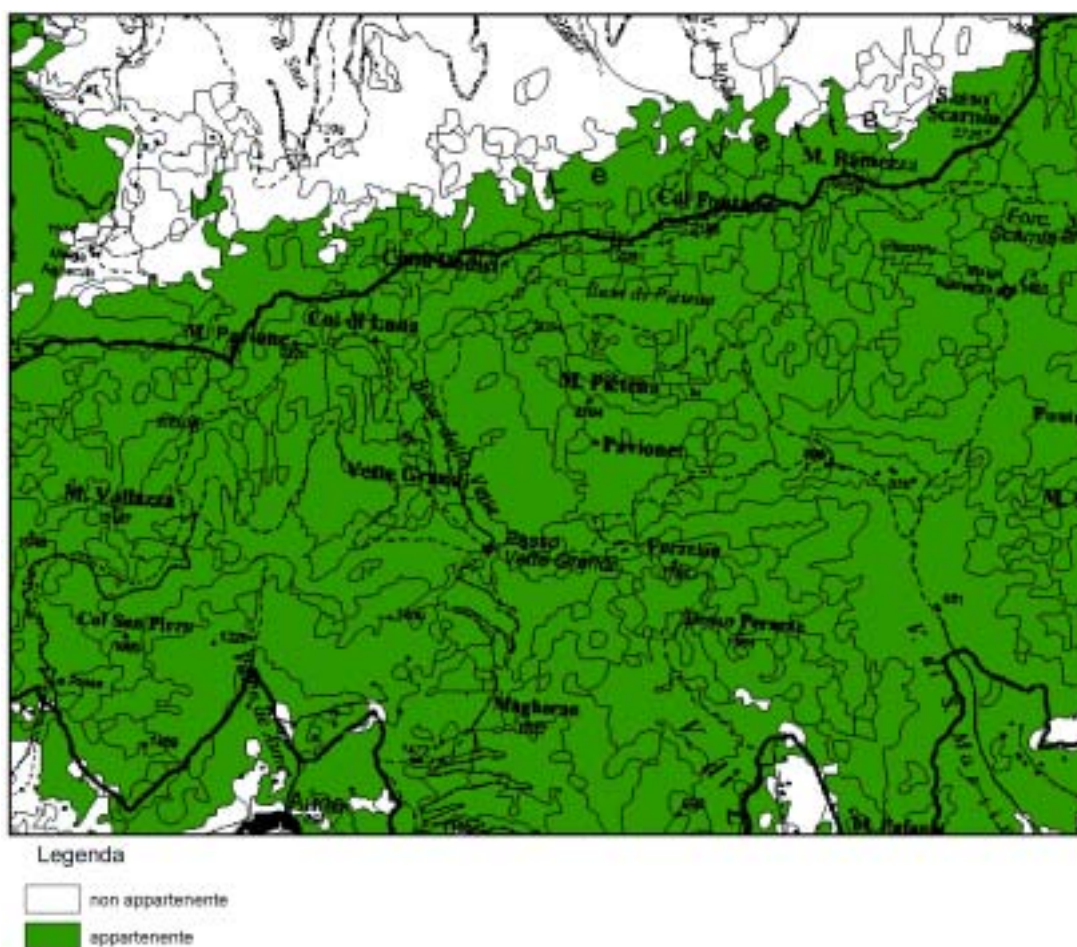
Range dell'indicatore: 0-1

Descrizione: l'indicatore fa riferimento a criteri di tipo istituzionale riguardanti gli habitat, quali il D.P.R. n. 357 dell'8 settembre 1997 e D.M. del 3 aprile 2000 (recepimento della Direttiva 92/43/CEE). La Direttiva 92/43/CEE rappresenta uno strumento utile per proporre, a scala europea comunitaria, azioni che consentano di conservare e, ove necessario, incrementare i livelli di biodiversità degli habitat naturali e delle specie rare o minacciate in una rete di aree protette (SIC). La salvaguardia delle risorse e dell'integrità ecologica di un SIC implica: 1) mantenere e migliorare il livello di biodiversità degli habitat e delle specie prioritarie e di interesse comunitario;

2) ripristinare gli eventuali equilibri biologici alterati; 3) monitorare ed eventualmente limitare le attività che incidono sull'integrità ecologica dell'ecosistema; 4) attivare meccanismi politico amministrativi in grado di garantire una gestione attiva ed omogenea del SIC.

L'Italia ha individuato ed elencato le aree da considerare come siti di importanza comunitaria (SIC) nel proprio territorio nazionale attraverso il progetto "Bioitaly" che ne ha previsto il censimento.

Figura 5.2.1 - Carta del valore dei biotopi in base alla presenza di siti di importanza comunitaria del progetto Bioitaly



Commento: sono stati considerati come appartenenti ai siti Bioitaly tutti i biotopi che rientrano anche parzialmente in un sito. La maggior parte dei 3868 habitat naturali e seminaturali del Parco assume valore 1 per questo indicatore che, pertanto, non ha un ruolo determinante nella stima del Valore ecologico complessivo i biotopi.

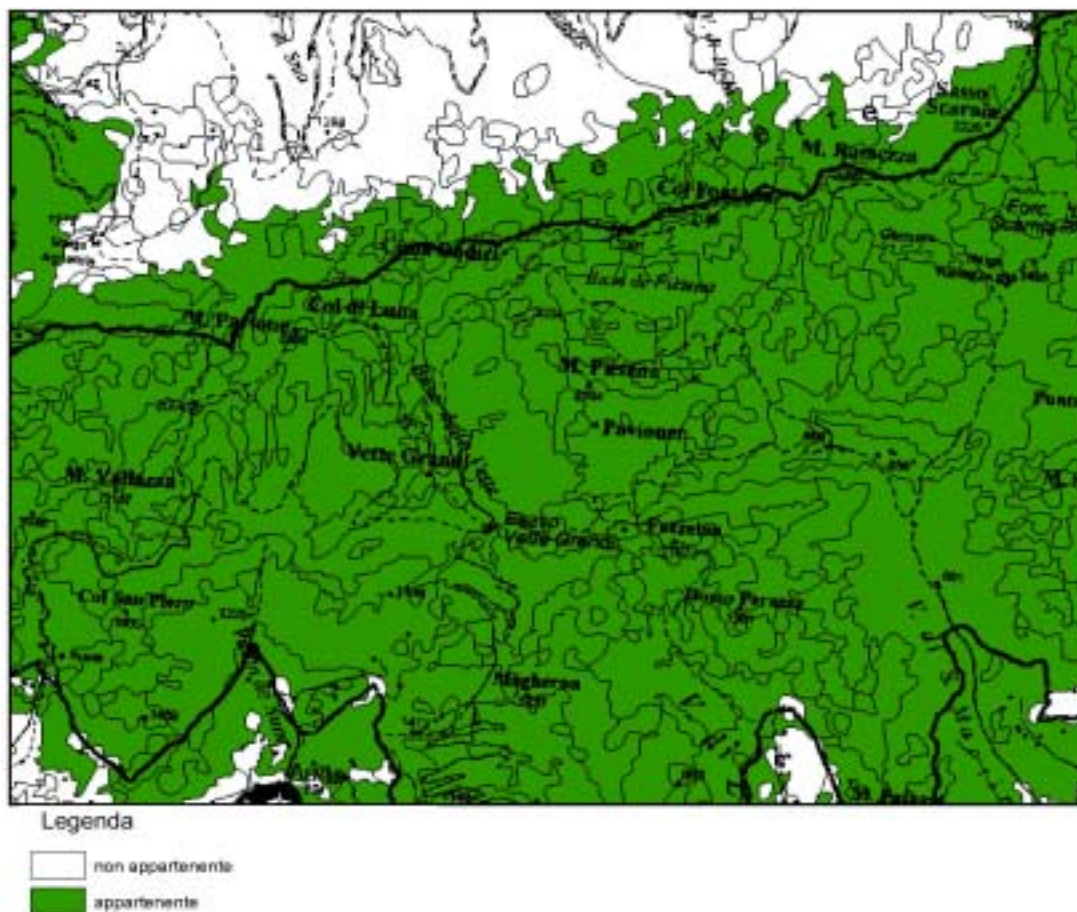
5.2.2 Valore dei biotopi secondo la Legge 11/2/92 e D.M. Aprile 2000 (Direttiva Uccelli)

Metodo di calcolo: - biotopo incluso nella lista della Direttiva Uccelli: valore 1
 - biotopo non incluso: valore 0

Range dell'indicatore: 0-1

Descrizione: la Direttiva "Uccelli" (Direttiva 79/409/CEE) ha come scopo la promozione di azioni finalizzate alla conservazione di specie di uccelli selvatici e all'identificazione da parte degli Stati membri dell'Unione di aree note come Zone di Protezione Speciale (ZPS). Le specie di uccelli di interesse conservazionistico sono elencate negli allegati alla Direttiva stessa.

Figura 5.2.2 - Carta del valore degli habitat secondo la Legge 11/2/92 e D.M. Aprile 2000 (Direttiva Uccelli)



Commento: anche in questo caso sono stati considerati come appartenenti a Zone di

Protezione Speciale tutti i biotopi che rientravano anche parzialmente in una di esse. Più del 90% dei biotopi del Parco assume valore 1. Come nel caso dell'indicatore precedente, questa informazione crea poca varianza tra i biotopi ai fini della determinazione del Valore ecologico complessivo.

5.2.3 Valore dei biotopi in base al D.P.R. n. 440 del 1976 (Convenzione di Ramsar sulle zone Umide)

Metodo di calcolo: - biotopo incluso nelle aree della Convenzione Ramsar: valore 1
- biotopo non incluso: valore 0

Range dell'indicatore: 0-1

Descrizione: la Convenzione di Ramsar sulle zone Umide è stata definita durante una Conferenza internazionale tenutasi nel 1971 a Ramsar (Iran). Tale convenzione prevede la conservazione delle zone umide di interesse internazionale basandosi su criteri relativi alla quantità e la qualità della fauna ornitica, ma anche alla peculiarità della flora e della fauna presente. Anche il nostro Paese ha presentato all'IUCN le zone umide italiane da inserire nell'Elenco delle zone umide di importanza internazionale sulla base dei criteri scelti in sede internazionale.

Commento: nessun biotopo del Parco appartiene a Zone Umide Ramsar, pertanto l'indicatore non viene rappresentato.

5.2.4 Valore degli habitat in base all'inclusione o meno nella lista degli habitat di interesse comunitario secondo la Direttiva Habitat della CEE 92/43 (escludendo da questa lista quelli prioritari)

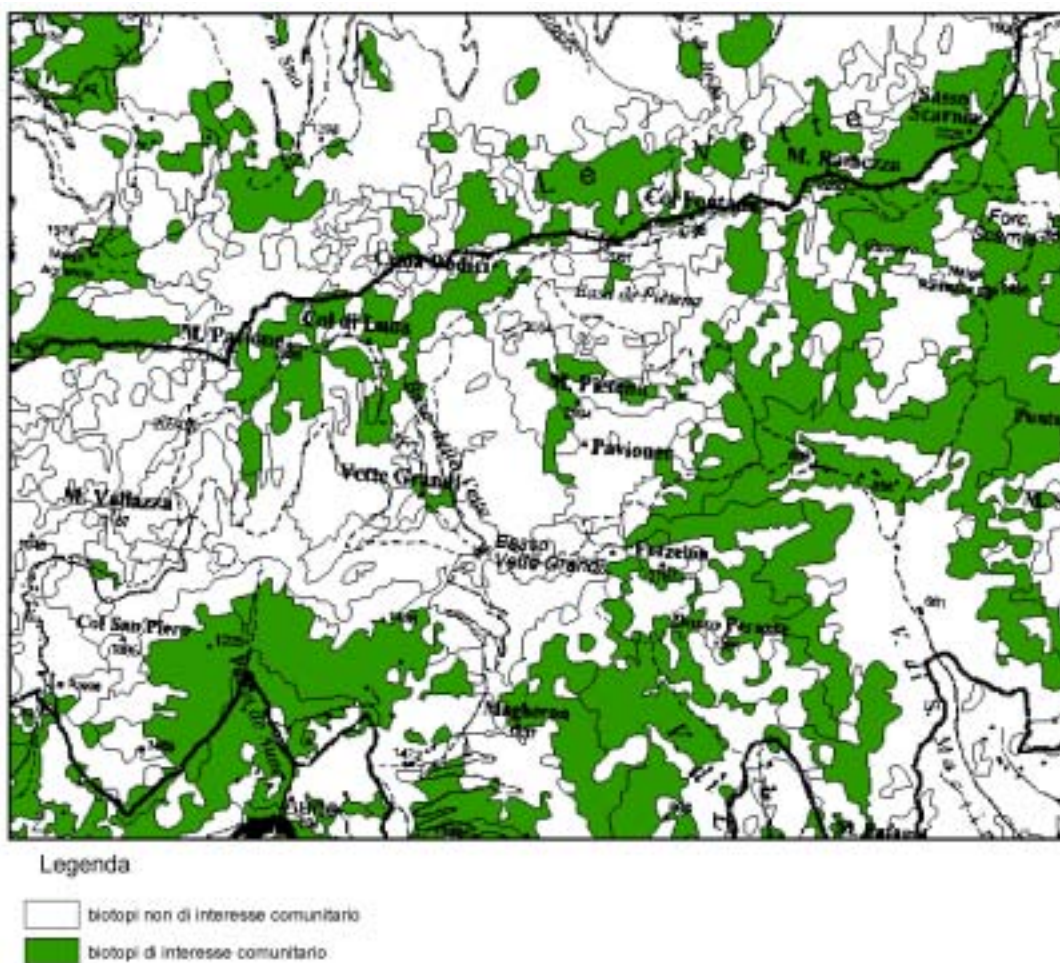
Metodo di calcolo: - habitat incluso nell'Allegato 1 della Direttiva Habitat della CEE 92/43: valore 1
- habitat non incluso: valore 0

Range dell'indicatore: 0 - 1

Descrizione: la Direttiva Habitat (Direttiva 92/43/CEE) ha lo scopo di contribuire a salvaguardare, tenuto conto delle esigenze economiche, sociali e culturali locali, la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio comunitario (Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche). Questa direttiva aggiorna e completa la legislazione comunitaria sulla protezione della natura, varata con la Direttiva del Consiglio del 2 aprile 1979, concernente la conservazione delle piante e

degli animali e degli habitat in quanto ambienti naturali, attraverso la creazione di una rete di zone speciali di conservazione denominata Rete NATURA 2000. L'obiettivo della Direttiva è più vasto della sola creazione della rete, avendo come scopo quello di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante attività di conservazione, non solo delle aree che costituiscono la rete Natura 2000, ma anche delle specie la cui conservazione è considerata un interesse comune di tutta l'Unione europea.

Figura 5.2.3 - Valore degli habitat in base all'inclusione o meno nella lista degli habitat di interesse comunitario secondo la Direttiva Habitat della CEE 92/43 (escludendo da questa lista quelli prioritari).



Commento: in figura è chiaramente evidente la presenza di alcuni habitat che rientrano nella lista degli habitat di interesse comunitario della Direttiva Habitat. Si tratta più precisamente degli habitat appartenenti alle seguenti tipologie CORINE: 41.16 faggete termofile, 41.13 faggete neutrofile, 62.1 rupi calcaree; 61.2 breccie calcaree alpine, 38.2 prati sfalciati.

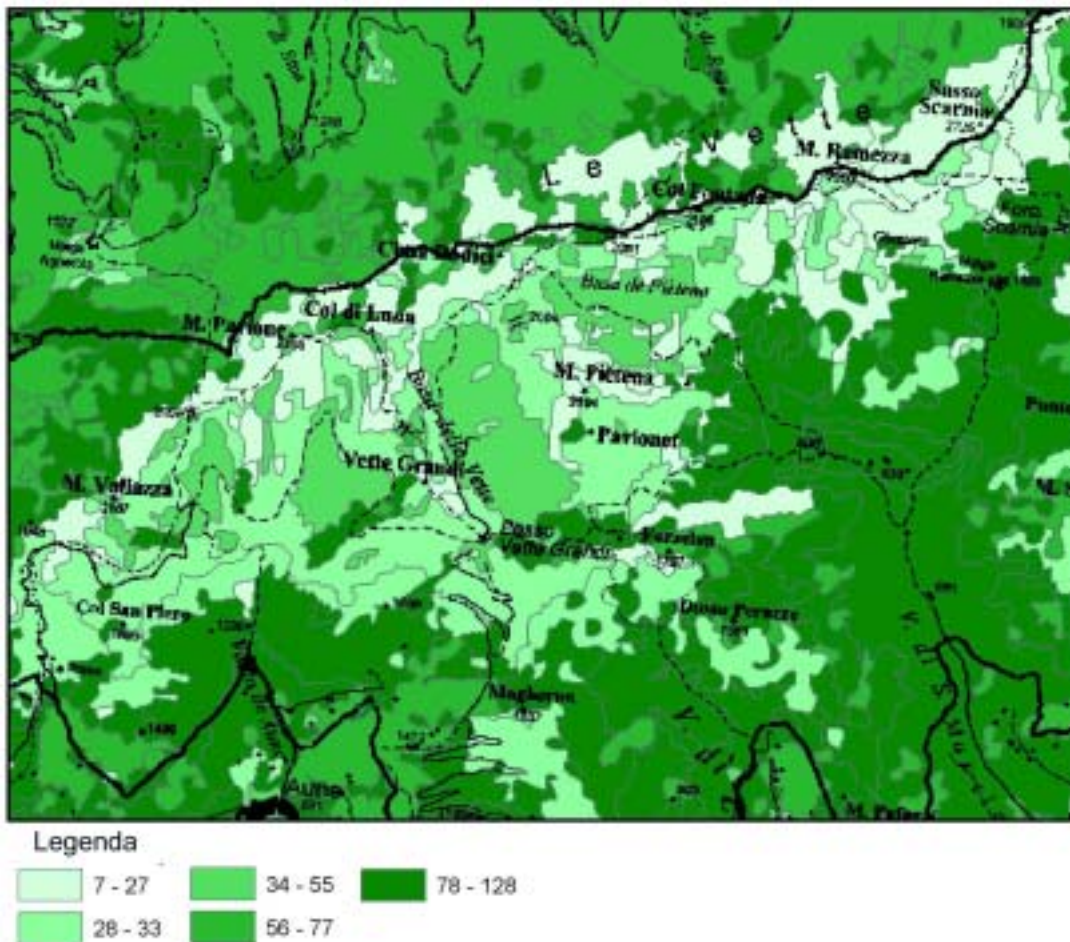
5.2.5 Valore degli habitat per la presenza di Vertebrati (senza distinguere tra quelli a rischio e non)

Metodo di calcolo: per ogni vertebrato presente entro l'habitat: valore 1

Range dell'indicatore: ≥ 0

Descrizione: la determinazione della ricchezza in specie di un habitat o di un sito è ampiamente discussa nella letteratura scientifica nazionale ed internazionale come indicatore della biodiversità. Con il termine biodiversità, coniato nel 1988, l'entomologo Edward O. Wilson indicò la varietà degli organismi viventi a tutti i livelli, da quello delle varie specie, dei generi, delle famiglie, fino a i livelli tassonomici più alti. Tra essi significativa è la biodiversità di specie, vale a dire la varietà e la abbondanza di tutte le specie esistenti all'interno di una comunità o di un ecosistema. Generalmente ci si attiene alla misura della ricchezza di specie presenti in un'area dal momento che i dati sulle abbondanze delle specie non sono sempre disponibili. L'utilizzo di questo indicatore è supportato dal fatto che l'Italia, data l'elevata variabilità ambientale, è uno dei paesi europei a più elevata biodiversità: è infatti al primo posto per ricchezza di Anfibi e tra i primi anche per numero di specie di Mammiferi, Uccelli, Pesci. In questa sede l'indicatore scelto è basato non su avvistamenti, bensì sull'appartenenza o meno di un habitat all'areale potenziale di distribuzione.

Figura 5.2.4 - Valore degli habitat per la presenza di Vertebrati (senza distinguere tra quelli a rischio e non)



Commento: il 40% degli habitat del Parco ospita più di 90 specie di vertebrati quindi ha una elevata ricchezza in specie. Questi habitat, come evidenzia la figura, risultano omogeneamente distribuiti sull'intera superficie del Parco. La tipologia di habitat che risulta avere mediamente la maggiore ricchezza in vertebrati è rappresentata da boscaglia montana a ontano bianco (128 specie di vertebrati), seguita dalle formazioni a pino mugo (98 specie) e dalle boscaglie di *Ostrya carpinifolia* (97 specie). All'opposto si trovano le cave che ospitano 7 specie antropofile, i brecciai calcarei alpini e le brughiere subalpine a *Rhododendron* e *Vaccinium* (27 specie).

5.2.6 Valore degli habitat per la presenza di Invertebrati (senza distinguere tra quelli a rischio e non)

Metodo di calcolo: per ogni invertebrato presente: valore 1

Range dell'indicatore: ≥ 0

Descrizione: gli invertebrati rappresentano la maggior componente per numero di specie della fauna vivente. I gruppi appartenenti a tale categoria sono molto numerosi. Nel nostro caso si avevano a disposizione i dati relativi ai lepidotteri diurni e ai molluschi, che rappresentano comunque dei validi indicatori biologici. In particolare i primi risultano legati principalmente alle condizioni ecologiche degli ambienti aperti; per i molluschi invece vale a pena ricordare che la loro nicchia ecologica è fortemente influenzata dalle acque di dilavamento e dall'umidità atmosferica particolarmente negli ambienti rocciosi.

Figura 5.2.5 - Valore degli habitat per la presenza di Invertebrati (Molluschi)

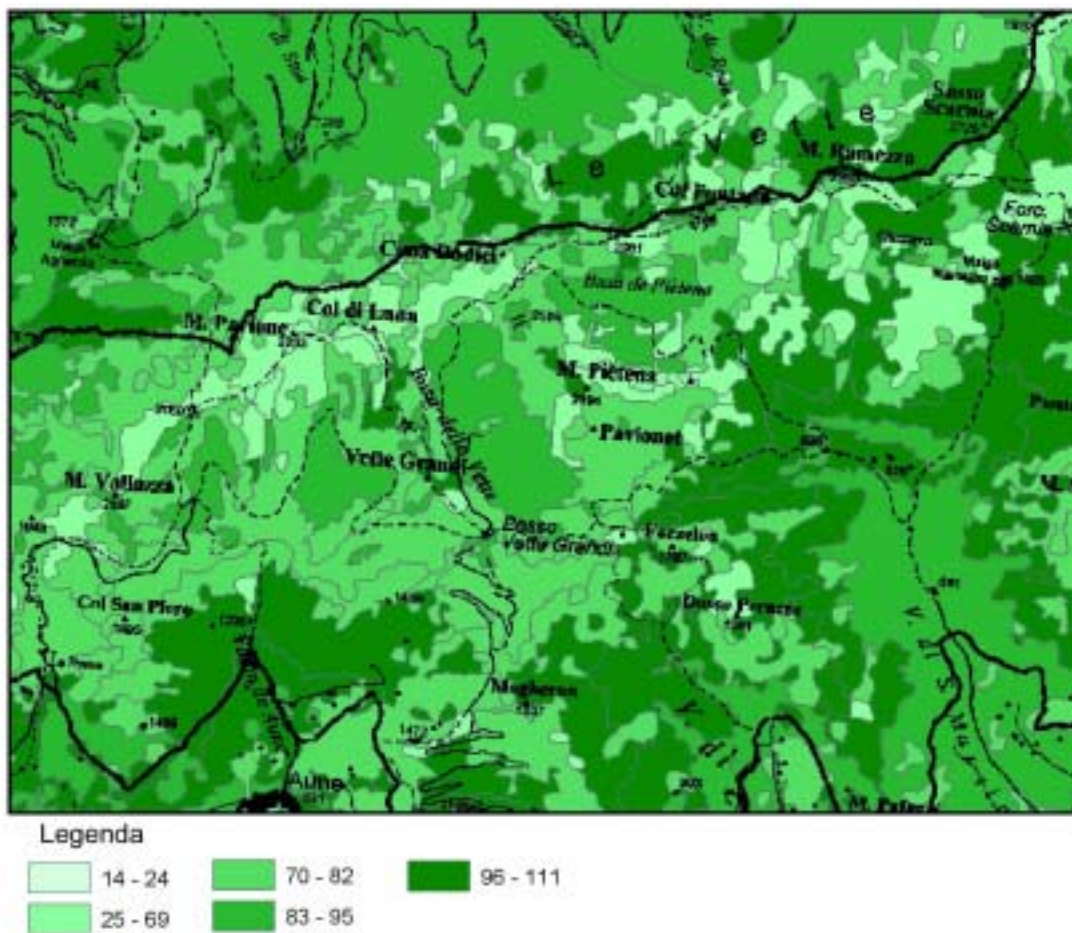
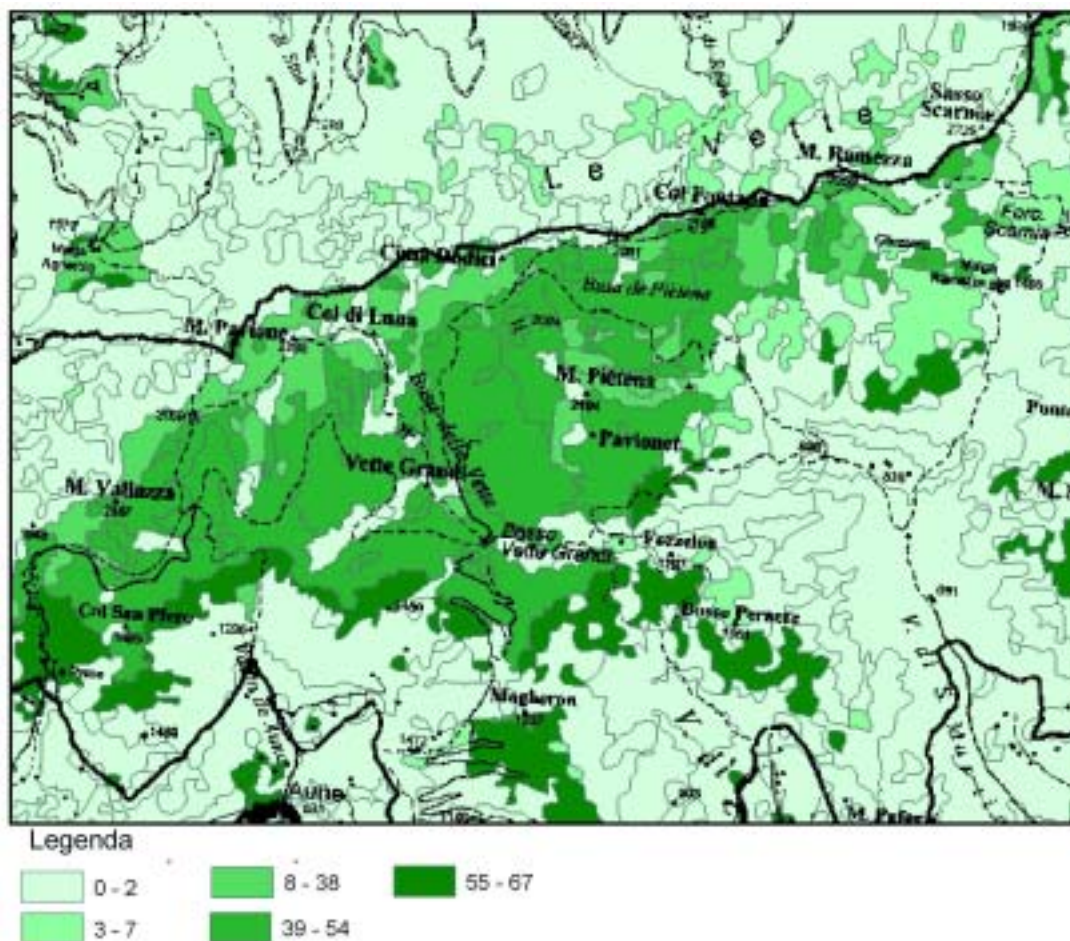


Figura 5.2.6 - Valore degli habitat per la presenza di Invertebrati (Lepidotteri)



Commento: all'interno del Parco, la tipologia di habitat con il maggior numero di specie è rappresentata dai prati sfalciati (148 specie), dai nardeti (142 specie) e dai brachipodieti (141 specie). Le tipologie più povere in specie di invertebrati risultano essere le pinete di Pino nero (16 specie), le zone fluviali (24 specie) e i cariceti (52 specie).

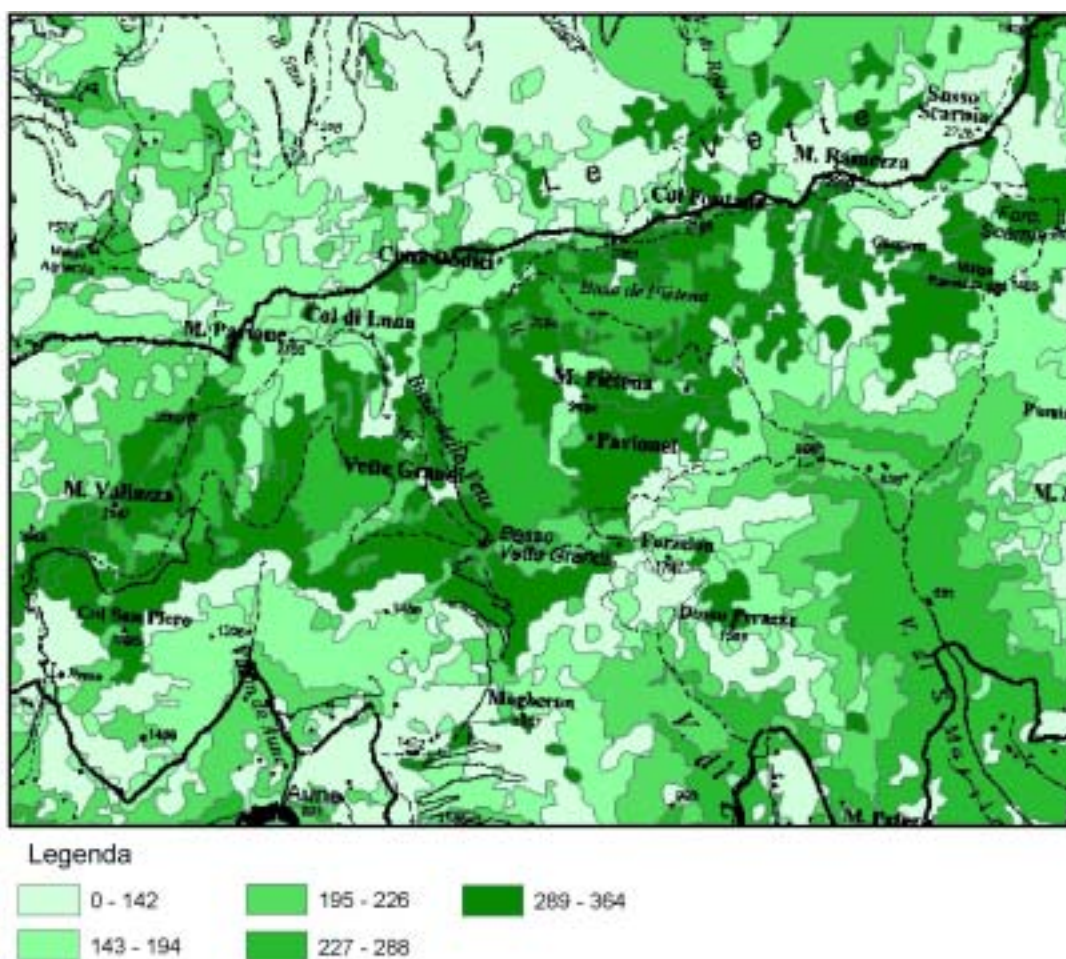
5.2.7 Valore degli habitat per la presenza di specie floristiche (senza distinguere tra quelle a rischio e non)

Metodo di calcolo: per ogni specie floristica presente: valore 1

Range dell'indicatore: ≥ 0

Descrizione: uno dei principali indicatori di biodiversità e di valore ecologico è sicuramente quello delle check list floristiche. La complessità dell'acquisizione dei dati relativi alla check list e l'attribuzione dei taxa agli habitat è stata possibile solo in virtù dei numerosi studi già realizzati nel Parco. Normalmente in Carta della Natura questo indicatore è limitato alle sole liste rosse nazionali e regionali.

Figura 5.2.7 - Valore degli habitat per la presenza di specie floristiche



Commento: all'interno del Parco le tipologie di habitat più ricche in specie floristiche sono risultate essere i pascoli a *Carex australiana* (364 specie), le brughiere subalpine (320 specie) e i boschi a pino mugo (313 specie). Gli habitat con il numero di specie floristiche più basso sono risultati essere le rupi calcaree (100 specie), i rimboschimenti a conifere (110 specie) e le peccete (133 specie).

5.2.8 Valore dei biotopi in base alla presenza di sorgenti

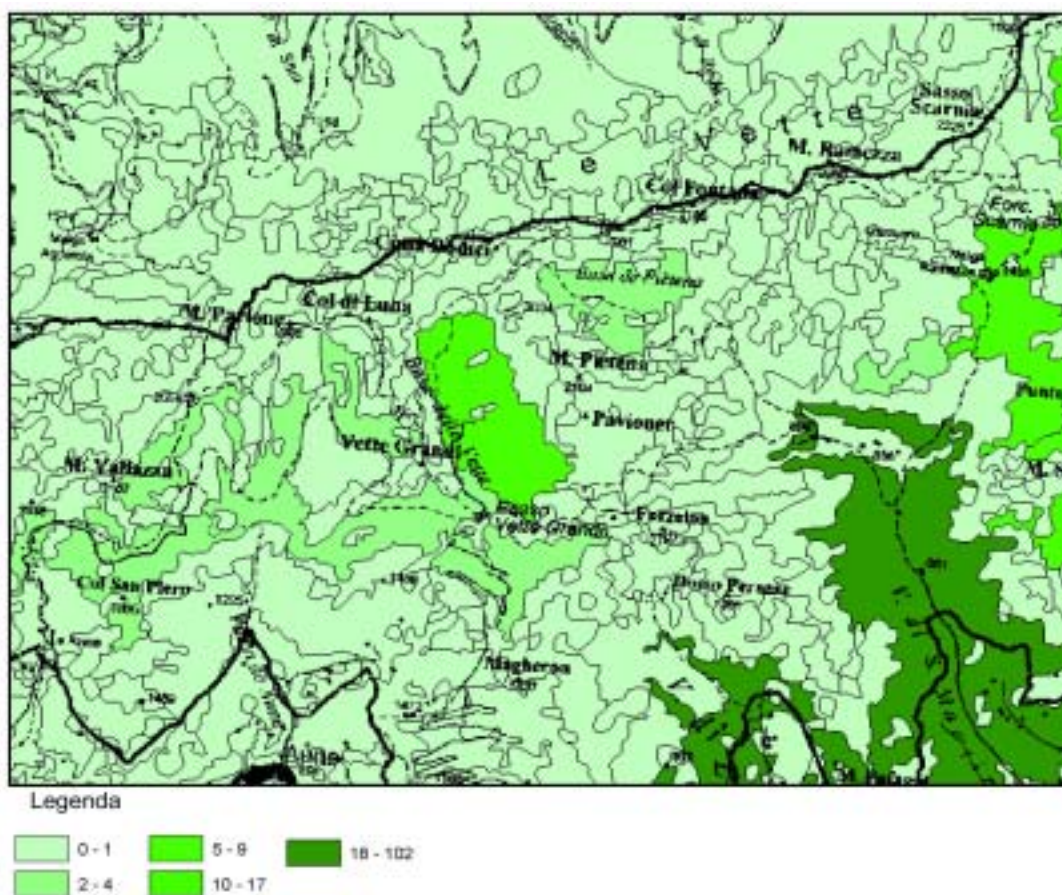
Metodo di calcolo: $\sum_i w_i$

dove i è la sorgente i -esima entro il biotopo, mentre w_i pesa l'ordine della sorgente. L'ordine è correlato alla portata delle sorgenti. w_i è uguale a 8 per sorgenti di ordine 1 ed è uguale ad 1 per sorgenti di ordine 8. Gli altri pesi di w_i sono scalati all'interno del range (es. $w_i = 7$ per ordine 2, $w_i = 6$ per ordine 3 ecc.).

Range dell'indicatore: ≥ 0

Descrizione: i dati relativi alle sorgenti sono stati forniti dall'Ente Parco e inseriti tra gli indicatori di valore di un habitat a partire dalla semplice considerazione sull'importanza dell'acqua per le funzioni vitali degli individui animali e vegetali e in generale per il complesso equilibrio naturale. In quest'ottica si è dato risalto al numero e alla portata delle sorgenti presenti in un biotopo.

Figura 5.2.8 - Valore degli habitat per la presenza di sorgenti



Commento: dei 3868 biotopi del Parco, 99 includono almeno una sorgente. Attribuendo i pesi sulla base della portata delle sorgenti, risulta che il valore di gran lunga maggiore assunto da un habitat è pari a 102 ed appartiene ad un ostrieto di grandi dimensioni. Il secondo valore in ordine decrescente assunto da questo indicatore è molto più basso essendo pari a 17 per una pecceta ed un'altra boscaglia ad *Ostrya carpinifolia*.

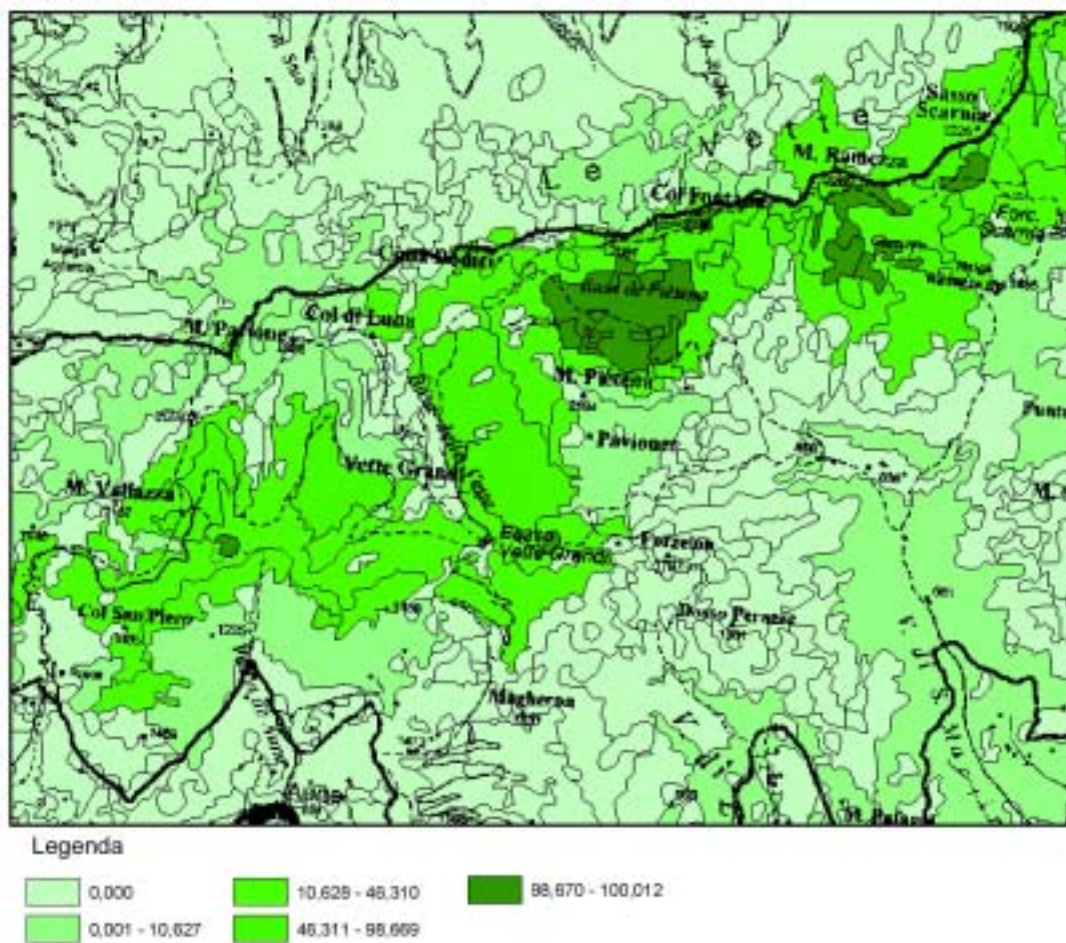
5.2.9 Valore dei biotopi per la presenza di un geosito di dimensione areale

Metodo di calcolo: viene calcolata la percentuale dei biotopi occupata da un geosito con dimensione areale

Range dell'indicatore: 0 – 100

Descrizione: anche in questo caso grazie ai dati messi a disposizione dall'Ente Parco, i geositi sono stati inclusi tra gli indicatori di valore di un habitat al fine di considerare l'importanza anche degli elementi fisici e abiotici del territorio nel determinare il valore complessivo di un habitat. Ovviamente si fa riferimento a quegli elementi geologici e geomorfologici di interesse naturalistico e paesaggistico che arricchiscono la qualità ambientale di un'area. Esempi di geositi a dimensione areale sono le conche glaciocarsiche, le aree con forme carsiche superficiali, le aree con forre ecc. Il valore aggiunto apportato da un geosito areale è proporzionale alla porzione di superficie di ciascun habitat occupata da un geosito areale.

Figura 5.2.9 - Valore dei biotopi per la presenza di un geosito di dimensione areale



Commento: tra i biotopi del Parco 150 risultano completamente compresi entro uno o più geositi di tipo areale, mentre 3200 non comprendono alcun tipo di geosito areale. In totale emerge che sono 684 i biotopi la cui superficie è occupata, almeno parzialmente, da un geosito areale.

5.2.10 Valore dei biotopi per la presenza di un geosito di dimensione lineare

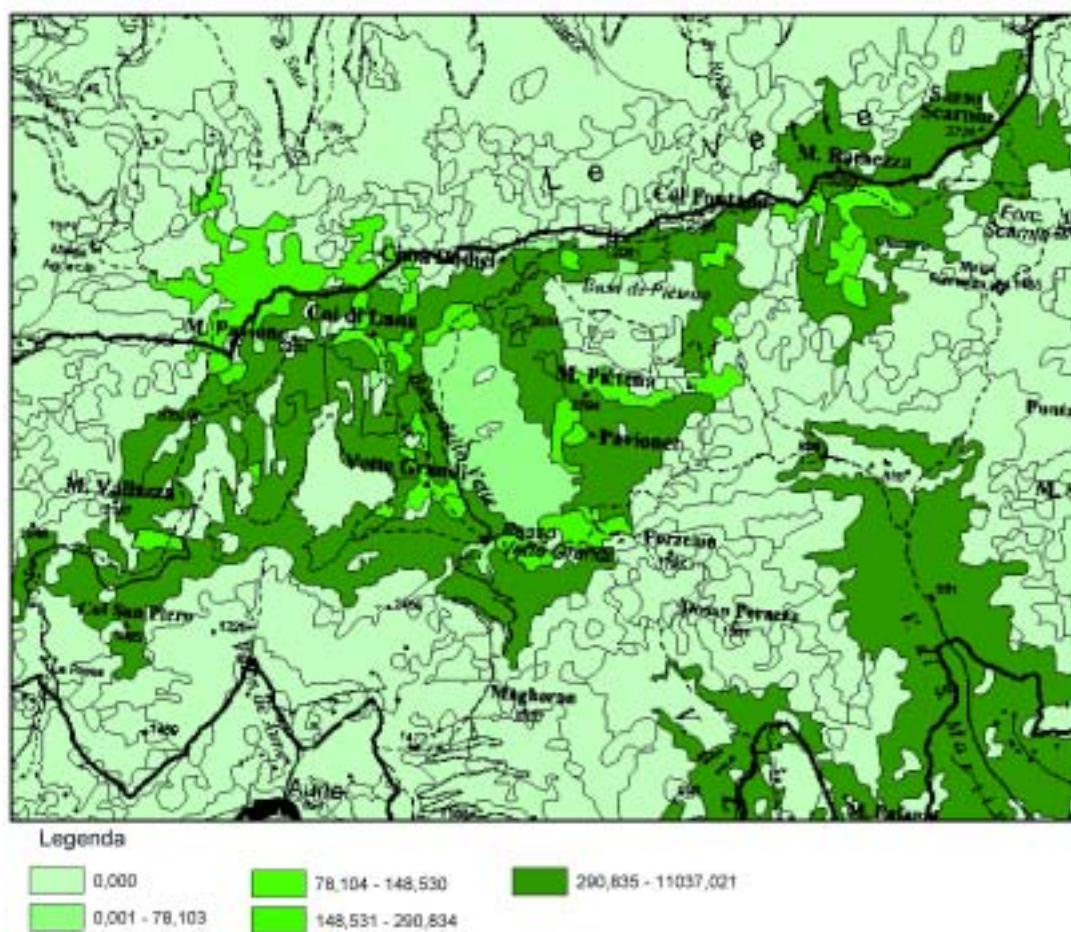
Metodo di calcolo: metri di geosito con estensione lineare rapportati a ogni ettaro di biotopo

Range dell'indicatore: ≥ 0

Descrizione: riguardo all'importanza relativa dei geositi nel valore complessivo di un

biotopo si è già detto al punto precedente. Esempi di geositi lineari sono i circhi glaciali e le gole fluvioarsiche. Il valore aggiunto apportato da un geosito lineare è proporzionale alla lunghezza del geosito presente in un habitat rapportata alla superficie di ciascun habitat.

Figura 5.2.10 - Valore dei biotopi per la presenza di un geotopo di dimensione lineare



Commento: all'interno del Parco sono presenti 264 biotopi che sono attraversati da uno o più geositi di tipo lineare. Tra questi 16 sono attraversati per più di 1 Km da un geosito, ma solo due biotopi per più di 2 km. L'habitat percorso per il maggior numero di Km è l'ampia boscaglia di carpino nero che ne assomma circa 11 Km.

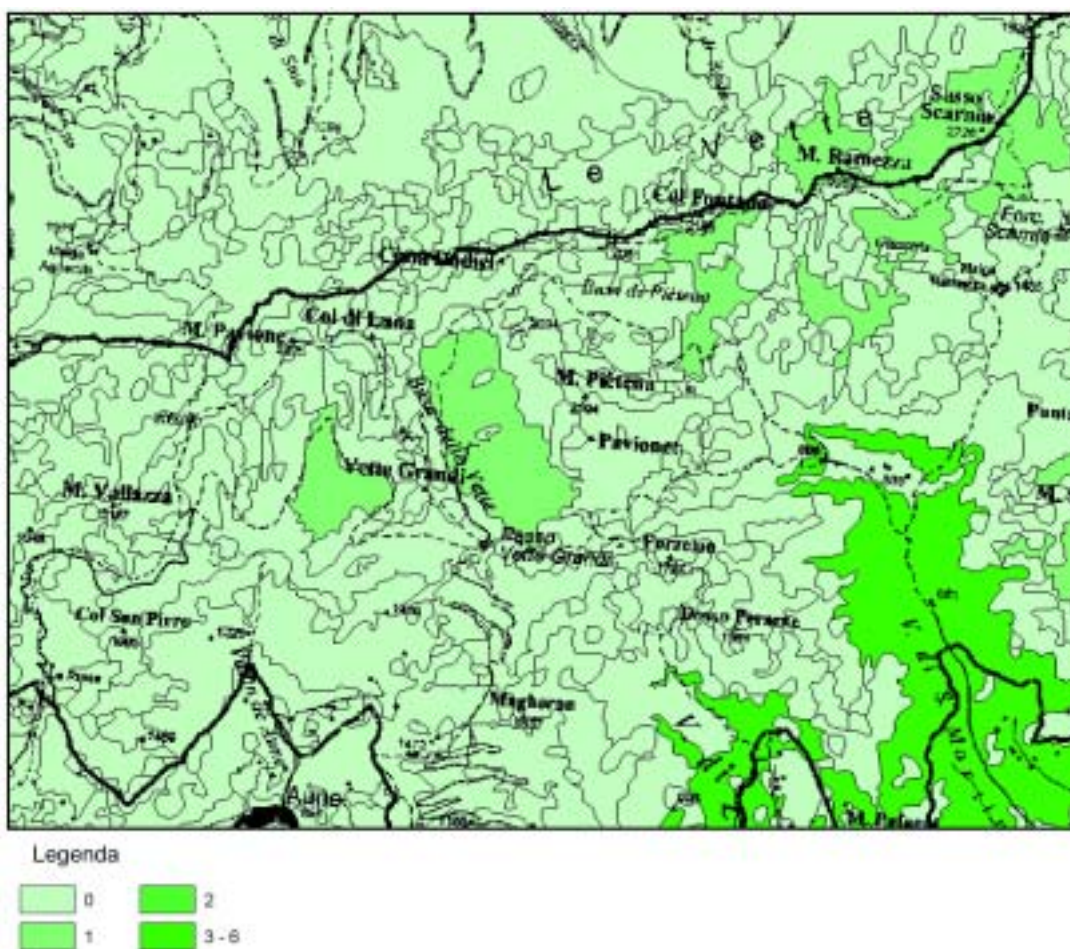
5.2.11 Valore dei biotopi per la presenza di un geotopo con dimensione puntuale

Metodo di calcolo: numero di geositi puntuali presenti entro l'habitat

Range dell'indicatore: ≥ 0

Descrizione: Nel caso di questo indicatore vengono presi in considerazione i geositi puntuali. Esempi di geositi puntuali sono le cascate, le cavità carsiche, i siti fossiliferi. Il valore aggiunto apportato da un geotopo puntuale è proporzionale al numero di geositi presenti in un habitat.

Figura 5.2.11 - Valore dei biotopi per la presenza di un geotopo con dimensione puntuale



Commento: risultano essere 29 i biotopi del Parco che racchiudono almeno un geosito di tipo puntuale. Tra questi è presente una boscaglia di carpino nero che, data la sua enorme estensione, ne comprende ben 6.

5.2.12 Valore degli habitat in base alla sua ampiezza all'interno del suo codice CORINE di appartenenza

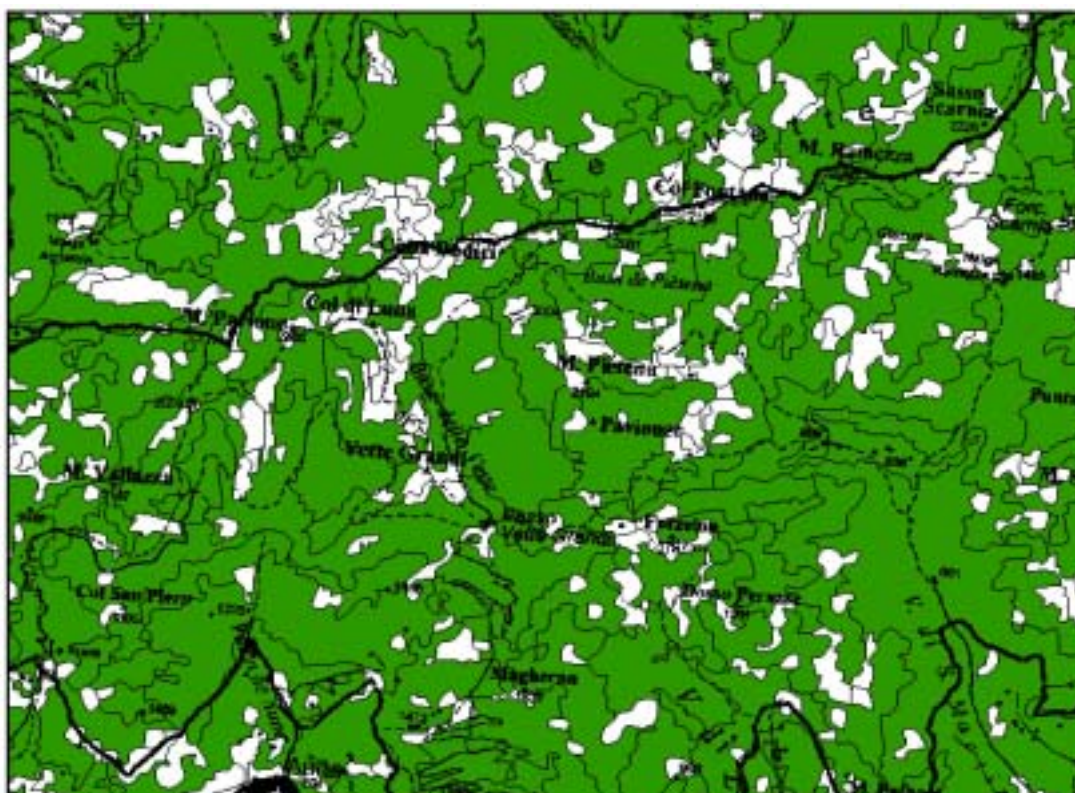
Metodo di calcolo:

- se l'ampiezza del biotopo supera (o eguaglia) l'ampiezza media degli habitat della stessa tipologia CORINE: valore 1
- se l'ampiezza del biotopo non supera l'ampiezza media degli habitat della stessa tipologia CORINE: valore 0

Range dell'indicatore: 0- 1

Descrizione: il criterio su cui si basa l'indicatore considera l'ampiezza di un biotopo come motivo di pregio, attribuendo un maggior valore agli habitat di ampie dimensioni rispetto a quelli piccoli, e considerando la relazione specie-area secondo la quale le aree grandi contengono più specie delle aree piccole.

Figura 5.2.12 - Valore dei biotopi in base alla sua ampiezza all'interno del suo codice CORINE di appartenenza



Legenda

-  ampiezza biotopo < ampiezza media
-  ampiezza biotopo >= ampiezza media

Commento: dall'analisi dei risultati emerge che la maggior parte dei biotopi hanno una dimensione superiore a quella media della tipologia a cui appartengono. Rientrano in questa categoria soprattutto i lariceti (135 biotopi sopra la media del codice di appartenenza), i prati aridi submediterranei orientali (96 biotopi), le faggete neutrofile (73 biotopi) e le pinete alpine a Pino nero (69 biotopi).

5.2.13 Valore dell'habitat in base alla sua appartenenza o meno alle tipologie CORINE Biotopes rare

Metodo di calcolo:

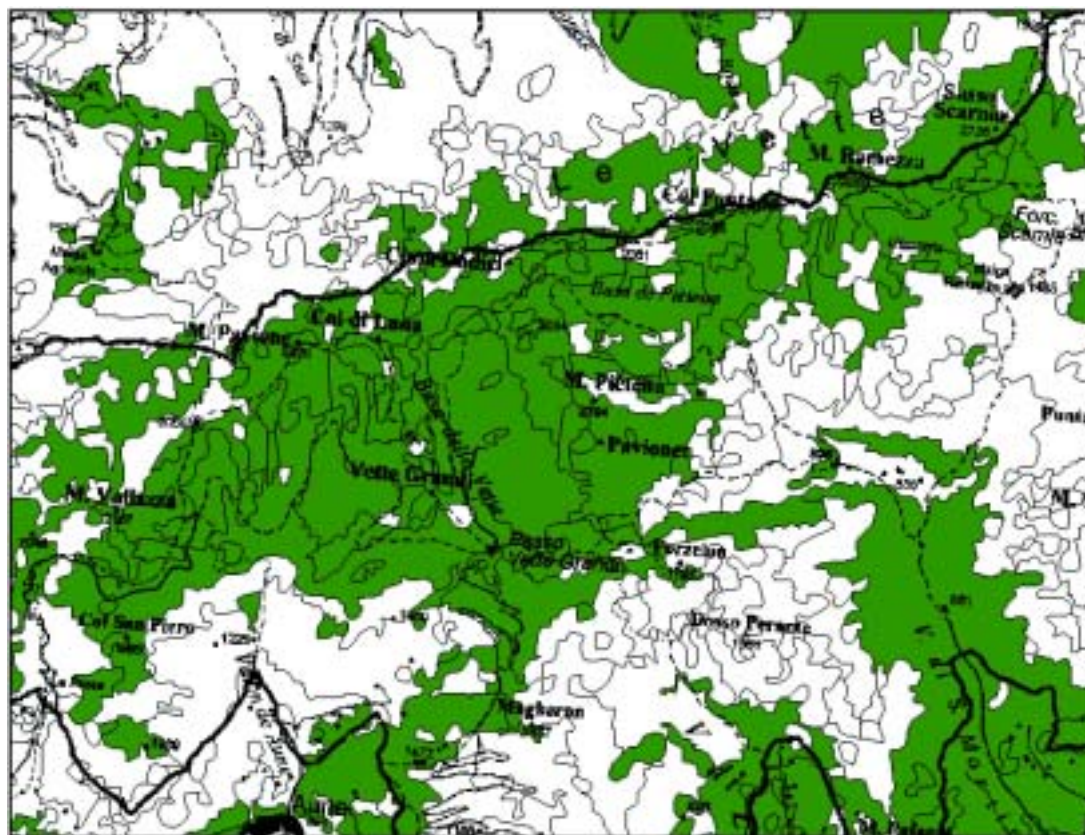
- se l'habitat appartiene ad una tipologia CORINE che è presente con frequenza inferiore al 5% del totale: valore 1
- se l'habitat appartiene ad una tipologia CORINE che è presente con frequenza superiore al 5% del totale: valore 0

Range dell'indicatore: 0- 1

Descrizione: il concetto di rarità nella letteratura scientifica è ampiamente utilizzato come componente nella stima del Valore Ecologico di un sito. Le accezioni con cui viene utilizzato questo termine sono le più svariate, essendo riferito a singole specie animali e vegetali, ad ecosistemi, a complessi vegetazionali ecc. Anche la scala di indagine può essere molto diversificata, dal momento che può essere valutata a livello di sito, provinciale, regionale, nazionale, internazionale.

Le soglie di frequenza utilizzate per definire la rarità di ogni singola tipologia di habitat sono quelle delle distribuzioni statistiche di eventi rari, cioè del 5%. Sono considerate rare le tipologie di habitat presenti con meno del 5% sul totale degli habitat totali entro l'area.

Figura 5.2.13 - Valore del habitat in base alla sua appartenenza o meno alle tipologie CORINE Biotopes rare



Legenda

- frequenza > del 5%
- frequenza <= del 5%

Commento: alla scala locale del Parco sono presenti molti habitat rari. Questi sono rappresentati in primo luogo dai quercu-carpineti, dalle abetine delle Alpi orientali e dai prati falciati montani e subalpini. Diversamente i codici CORINE più frequenti sono i lariceti e i prati aridi submediterranei.

5.2.14 Valore dei biotopi in base al rapporto perimetro/area

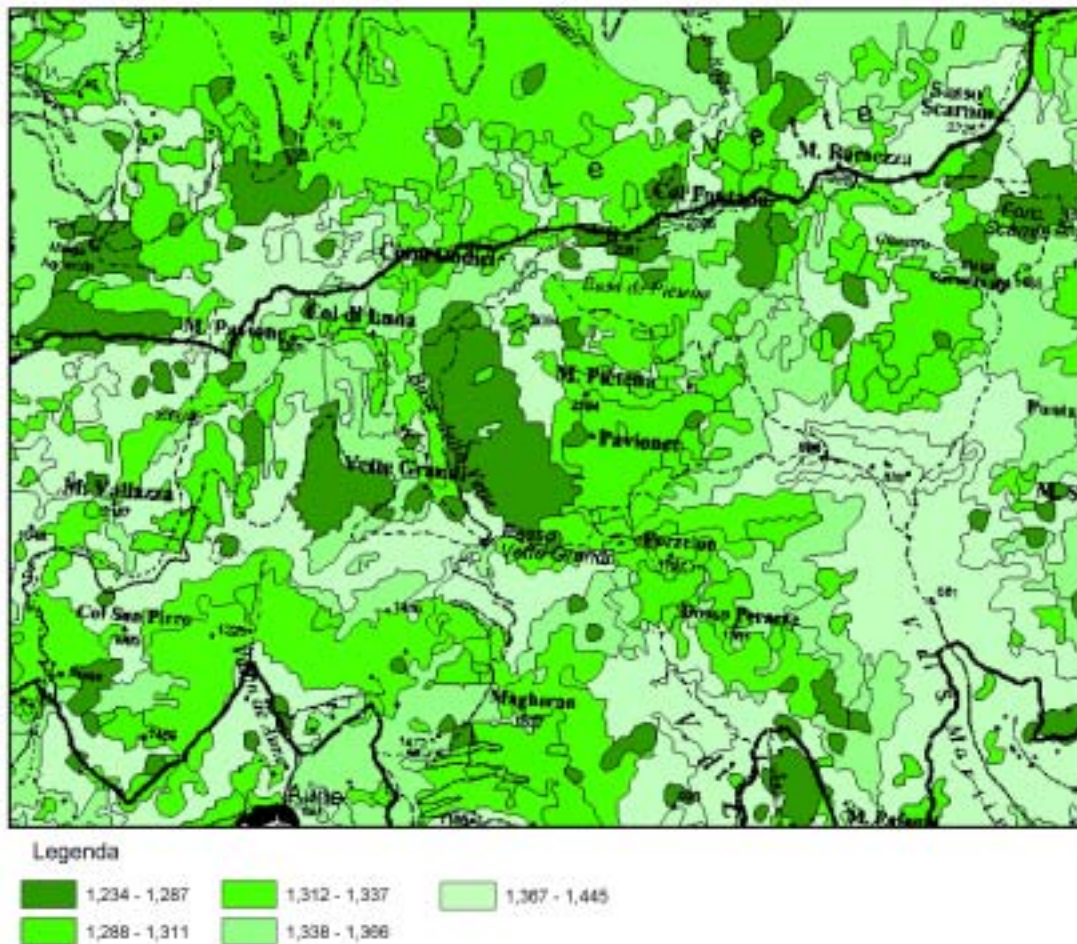
Metodo di calcolo: $2 \cdot \ln(\text{Perim}) / \ln(\text{Area})$

Range dell'indicatore: 1-2

Descrizione: questo indicatore, è una semplice misura della complessità della forma. Genericamente i biotopi si considerano più "naturali" quando sono caratterizzati da

una forma complessa. Al contrario, quelli maggiormente sottoposti all'influenza antropica hanno forme più semplici e perimetri più regolari e lineari.

Figura 5.2.14 - Valore dei biotopi in base al rapporto perimetro/area



Commento: nel territorio analizzato tra i biotopi con forma più convoluta si evidenziano un bosco a *Ostrya carpinifolia*, una formazione a pino mugo e una faggeta termofila. La loro forma fornisce informazioni riguardo alla loro presunta naturalità. Le forme più semplici sono assunte da una pecceta e da una faggeta neutrofila.

5.3 Indicatori di Sensibilità Ecologica

5.3.1 Sensibilità degli habitat per l'inclusione o meno nella lista di quelli prioritari nella Direttiva Habitat (quelli asteriscati nell'allegato I della Direttiva Habitat)

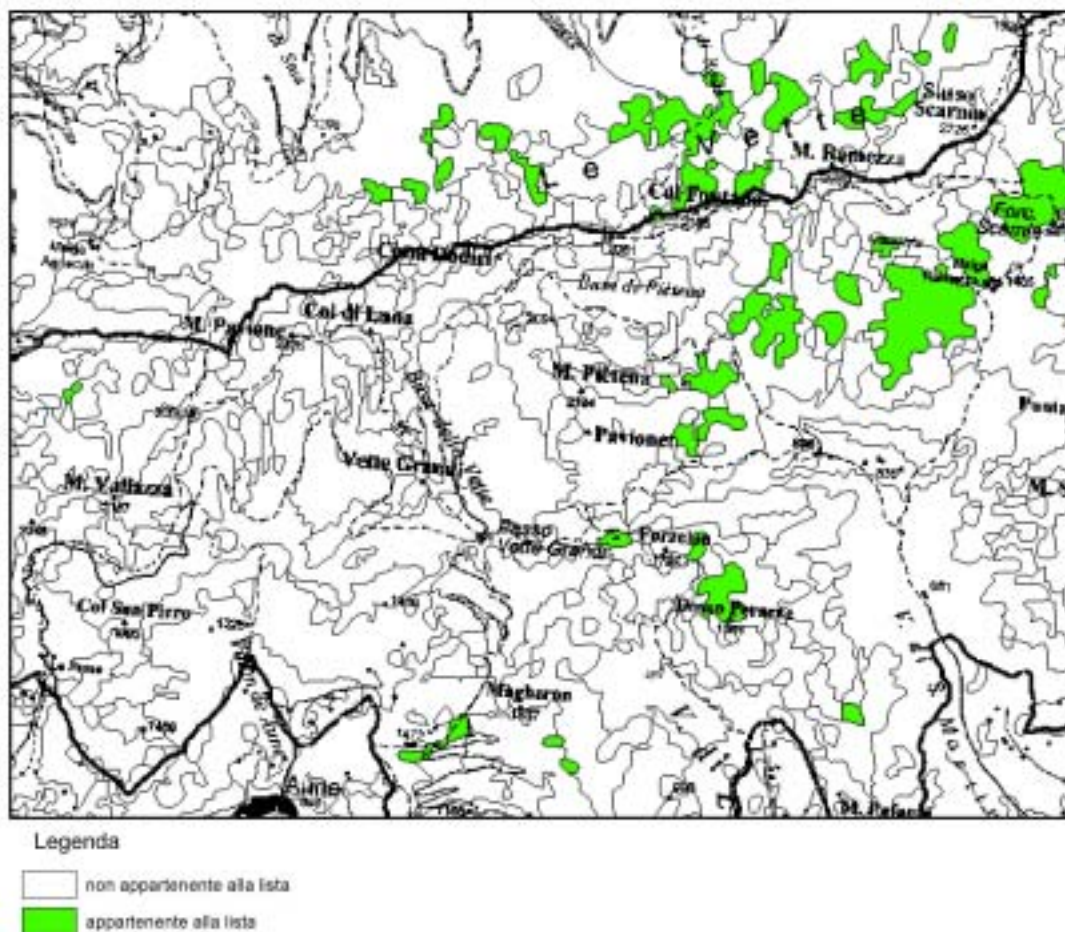
Metodo di calcolo:

- habitat incluso nella lista degli habitat prioritari: valore 1
- habitat non incluso nella lista degli habitat prioritari: valore 0

Range dell'indicatore: 0-1

Descrizione: con riferimento alla Direttiva Habitat, e in particolare all'allegato I della stessa, gli habitat prioritari a livello comunitario sono definiti come a rischio di scomparsa nella loro area di distribuzione.

Figura 5.3.1 - Sensibilità degli habitat per l'inclusione o meno nella lista di quelli prioritari nella Direttiva Habitat (quelli asteriscati nell'allegato I della Direttiva Habitat)



Commento: nel Parco è presente un'unica tipologia CORINE che risulta a rischio di scomparsa a scala comunitaria, i boschi a Pino Mugo (codice 31.5). Più precisamente sono presenti 378 formazioni di Pino Mugo di dimensione variabile e distribuiti in modo piuttosto omogeneo nel territorio del Parco.

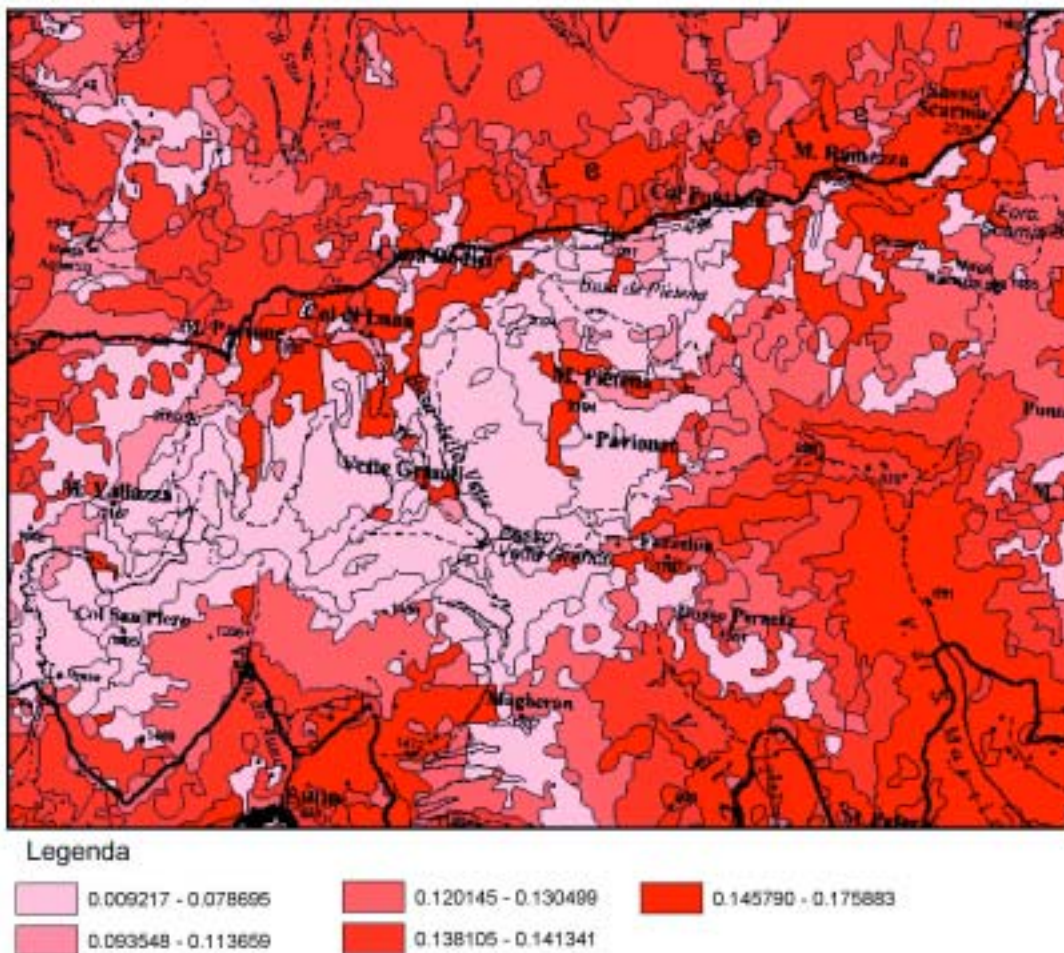
5.3.2 Sensibilità degli habitat per la presenza di vertebrati a rischio di estinzione attraverso l'impiego del BER

Metodo di calcolo: valore numerico del BER rapportato all'area di ciascun habitat

Range dell'indicatore: 0-1

Descrizione: per il significato ecologico del BER si rimanda al capitolo 4. L'introduzione del BER nel calcolo della sensibilità è stato utile per mettere in luce la concentrazione del rischio di perdita di biodiversità in funzione dell'ampiezza degli habitat. A parità del valore di BER, minore è la superficie di distribuzione delle popolazioni legate all'habitat, maggiore è il rischio di perdita di biodiversità.

Figura 5.3.2 - Sensibilità degli habitat per la presenza di vertebrati a rischio di estinzione attraverso l'impiego del BER



Commento: In generale, si può affermare che nel territorio studiato il rischio di erosione della biodiversità per quanto riguarda i vertebrati non sia elevato, infatti, considerando che il BER è un indice che può variare tra 0 (minimo rischio) e 1 (massimo rischio) i valori ottenuti si collocano tra 0,005 e 0,175. Le tipologie di habitat a maggior rischio di erosione di biodiversità sono i greti di torrenti (BER = 0.176), le acque lentiche (BER = 0.175) e le rupi calcaree (BER = 0.151). Le aree antropizzate e i prati, in generale, sono gli habitat presentano il minor grado di rischio (BER prossimo a 0).

5.3.3 Sensibilità degli habitat per la presenza di invertebrati a rischio di estinzione attraverso l'impiego del BER

Metodo di calcolo: valore numerico del BER rapportato all'area di ciascun habitat

Range dell'indicatore: 0 - 1

Descrizione: vale quanto detto al punto 5.3.2

Figura 5.3.3 - Sensibilità degli habitat per la presenza di invertebrati a rischio di estinzione attraverso l'impiego del BER (Molluschi)

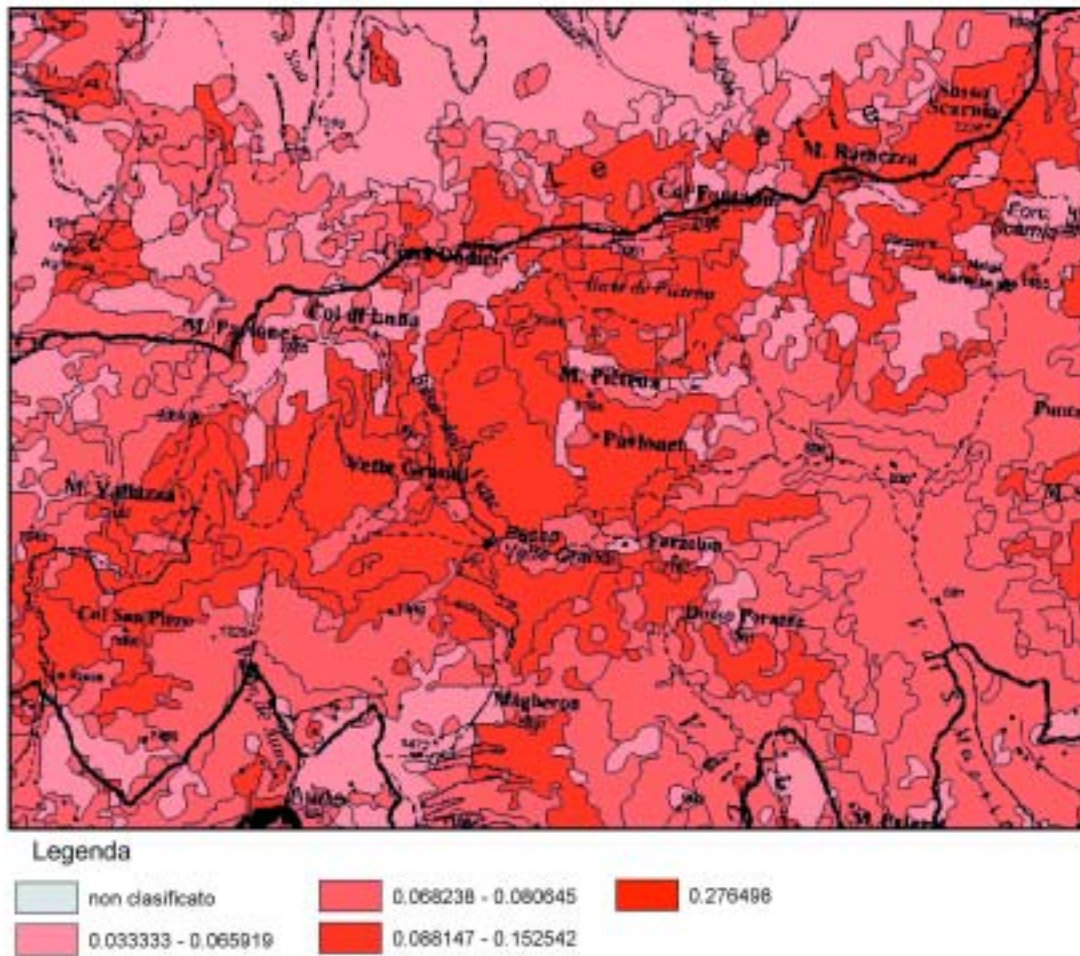
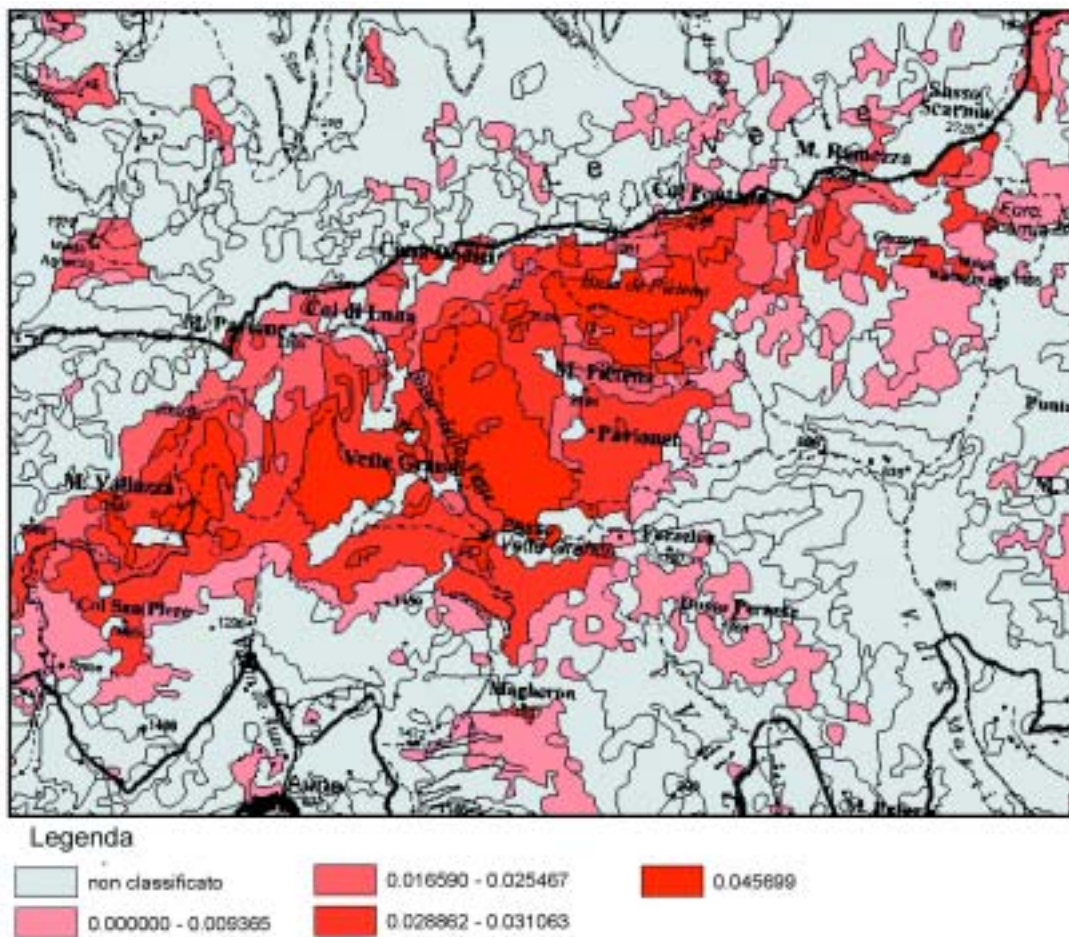


Figura 5.3.4 - Sensibilità degli habitat per la presenza di invertebrati a rischio di estinzione attraverso l'impiego del BER (Lepidotteri)



Commento: Per quanto riguarda gli invertebrati sono stati presi in considerazione solo Molluschi e Lepidotteri, anche se i comportamenti ecologici dei due gruppi sono difficilmente comparabili, essendo i lepidotteri molto mobili e legati alla vegetazione mentre i molluschi poco vagili e più legati al substrato. E' rilevante osservare come le aree a maggior rischio risultino concentrate in alcune zone molto circoscritte, ricadendo in esse sia valori elevati di rischio per i molluschi, sia per i lepidotteri. In particolare, è possibile notare che tali aree ospitano ambienti estremi in cui poche specie riescono a sopravvivere grazie alla loro elevata specializzazione (adattamento) per cui si verifica la compresenza di un basso numero di specie fortemente a rischio. Questo dimostra la significatività dell'applicazione del BER. Si evidenzia che per i lepidotteri i maggiori valori di BER si riscontrano nei nardeti (BER = 0.045) e nei pascoli a carice (BER = 0.031) e per i molluschi i valori maggiori appartengono ai nardeti (BER = 0.09) e alle pinete di pino nero (BER = 0.276).

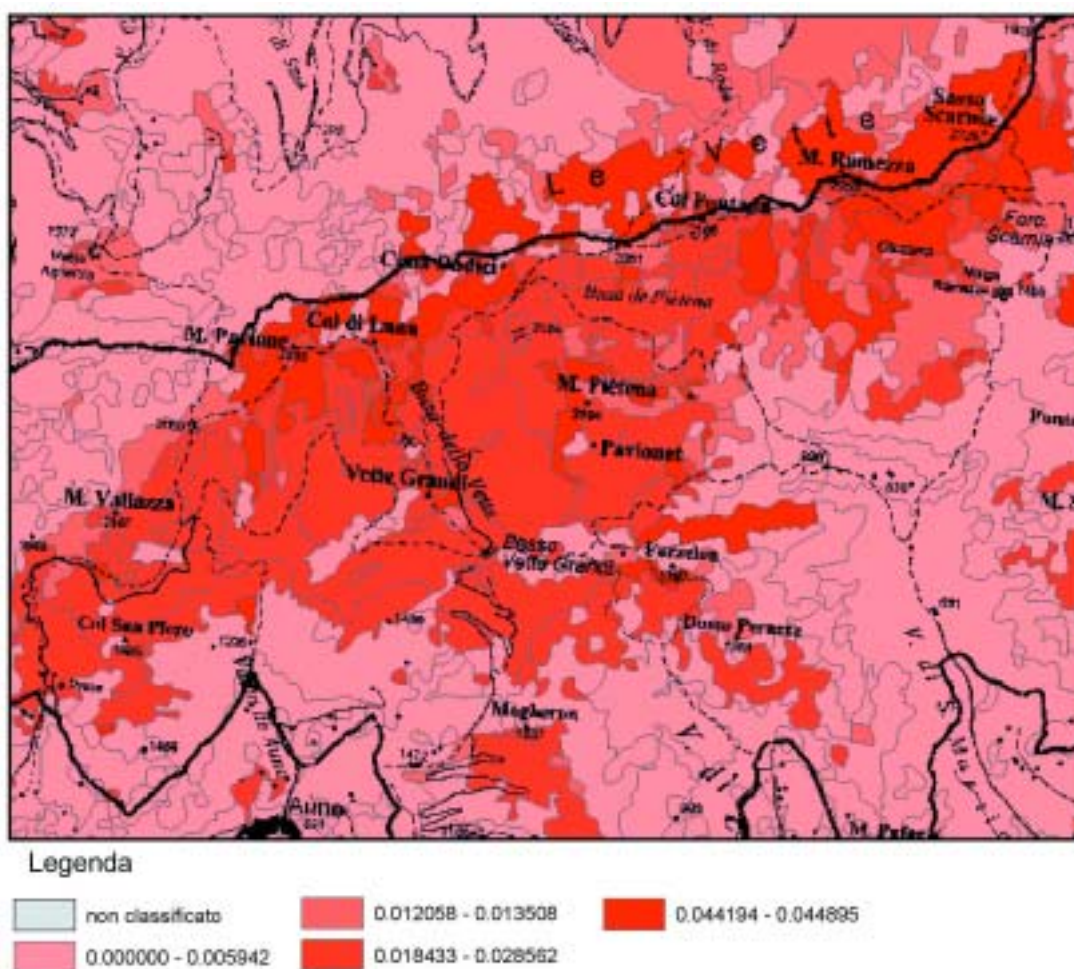
5.3.4 Sensibilità degli habitat per la presenza di vegetali a rischio di estinzione attraverso l'impiego del BER

Metodo di calcolo: valore numerico del BER rapportato all'area di ciascun habitat

Range dell'indicatore: 0 - 1

Descrizione: vale quanto detto al punto 5.3.2

Figura 5.3.5 - Sensibilità degli habitat per la presenza di vegetali a rischio di estinzione attraverso l'impiego del BER



Commento: L'applicazione dell'indice di rischio di erosione della biodiversità alla flora vascolare del parco ha evidenziato la concentrazione di massima fragilità negli ambienti rocciosi (Rupi calcaree e Brecciai calcarei alpini), dove notoriamente si rin-

vengono entità rare e di particolare pregio naturalistico, spesso ricadenti nelle categorie ad alto rischio. Tuttavia anche la vegetazione erbacea dei greti torrentizi appare una comunità vegetale in delicato equilibrio, come si osserva dai valori relativi alla Val Cordevole. Seguono alcune tipologie di prati come i tappeti a *Carex firma*, le comunità a *Nardus stricta* e i pascoli a carice sudalpina. I brecciai calcarei alpini e le rupi calcaree hanno valori di BER rispettivamente pari a 0.045 e 0.044). I valori più bassi di BER vengono assunti dai rimboschimenti a conifere (BER = 0) e dalle peccete (BER = 0.0007).

5.3.5 Sensibilità del biotopo per la sua ampiezza nell'ambito della tipologia CORINE cui appartiene

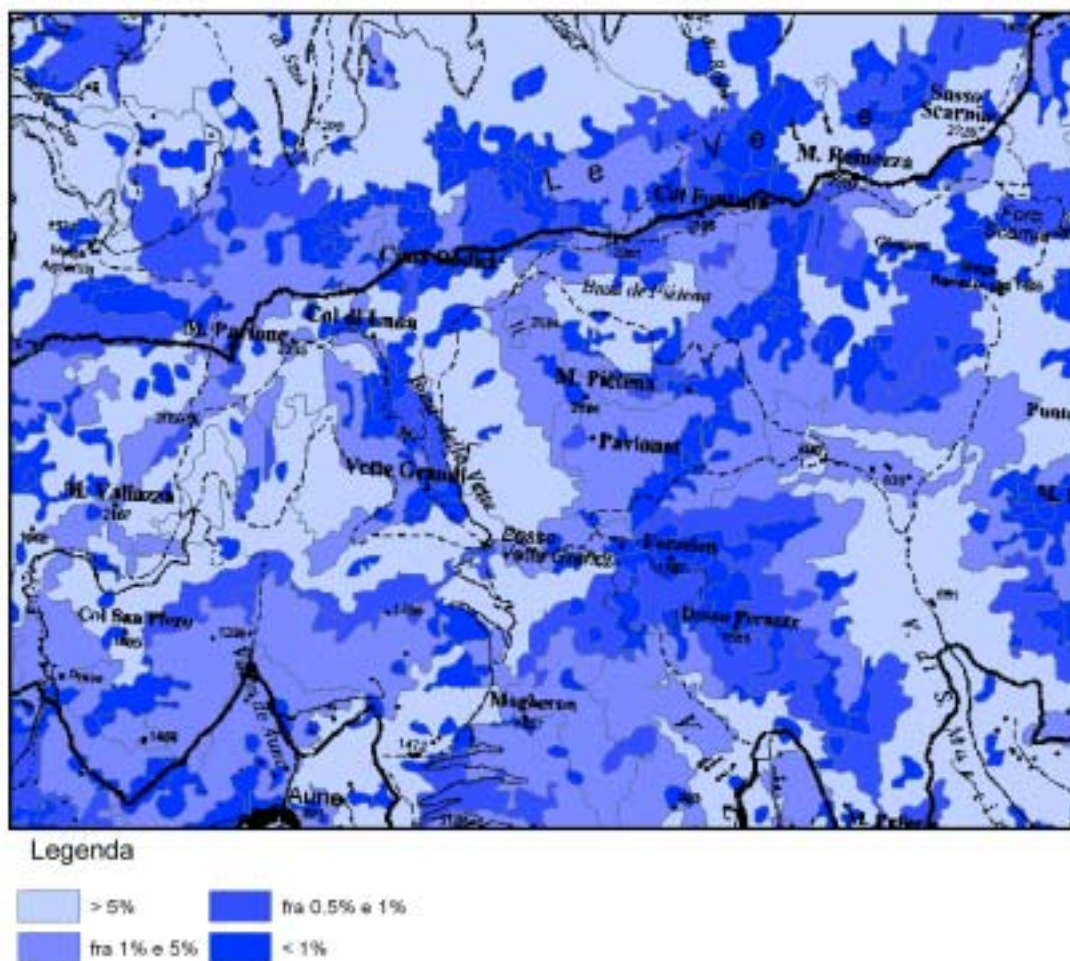
Metodo di calcolo:

- se un biotopo ha ampiezza inferiore allo 0,5% dell'ampiezza totale del suo codice: punteggio 3
- se un biotopo ha ampiezza compresa tra 0,5 e 1% dell'ampiezza totale del suo codice: punteggio 2
- se un biotopo ha ampiezza compresa tra 1 e 5% dell'ampiezza totale del suo codice: punteggio 1
- altri casi: punteggio 0.

Range dell'indicatore: 0 - 3

Descrizione: nella letteratura scientifica viene ampiamente concordato che il rischio di estinzione delle specie è più alto nei siti di piccole dimensioni. Tale concetto è confermato anche dalla teoria ecologica delle metapopolazioni.

Figura 5.3.6 - Sensibilità del biotopo per la sua ampiezza nell'ambito della tipologia CORINE cui appartiene



Commento: le tipologie di habitat che presentano dimensioni più piccole rispetto all'ampiezza media delle superfici degli habitat che rientrano nella stessa tipologia, sono i prati aridi submediterranei orientali, seguiti dalle formazioni a Pino mugo e dalle faggete neutrofile.

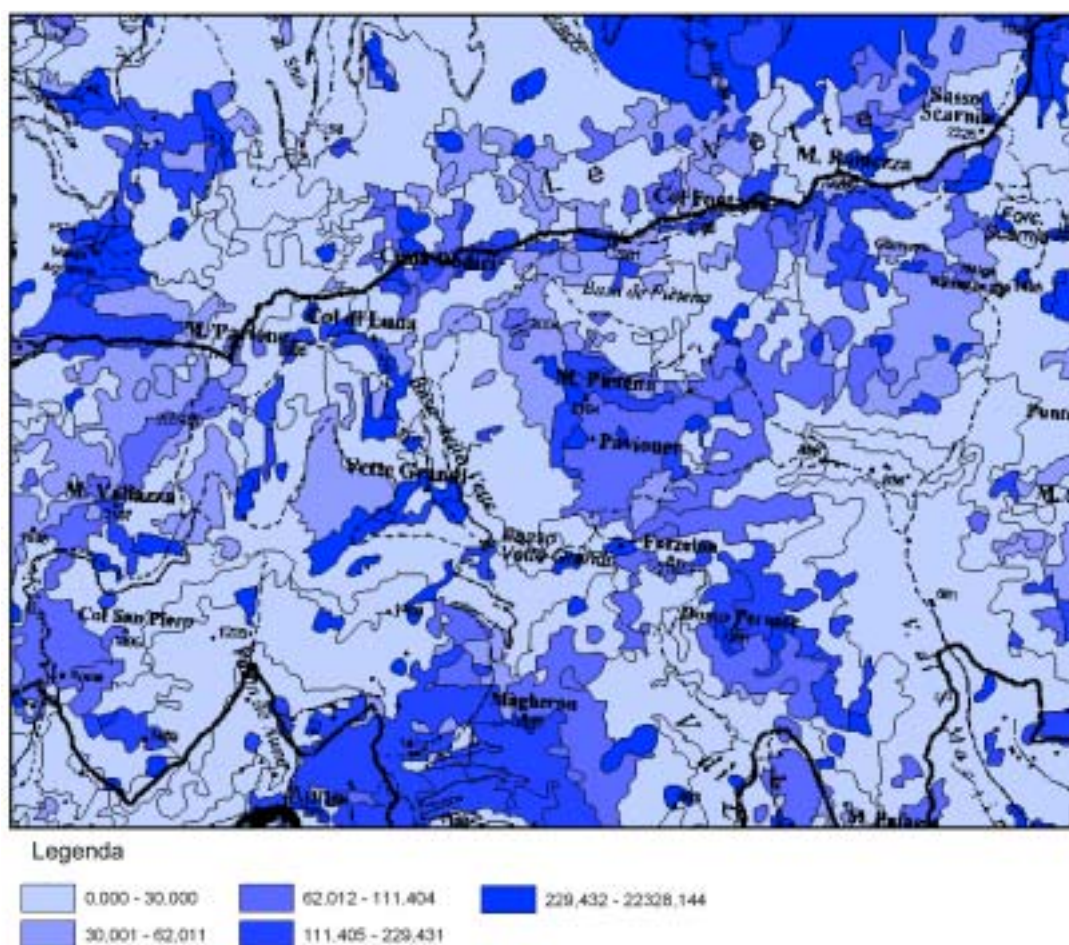
5.3.6 Sensibilità dei biotopi per la distanza di un biotopo dal più vicino appartenente alla stessa tipologia CORINE Biotopes

Metodo di calcolo: viene calcolata, per ogni biotopo, la distanza del perimetro (in metri) del biotopo più vicino appartenente alla stessa tipologia CORINE Biotopes.

Range dell'indicatore: da 0 fino alla distanza massima dell'area di studio

Descrizione: l'indicatore prende in considerazione il grado di isolamento di ogni habitat del Parco nell'ambito della tipologia CORINE a cui appartiene. L'isolamento è un indicatore ampiamente utilizzato nella letteratura ecologica in un'accezione negativa, in quanto responsabile della diminuzione del flusso genico tra le popolazioni rendendole più suscettibili all'estinzione. Molti autori hanno anche dimostrato come la distanza tra biotopi dello stesso tipo abbia un ruolo critico nella teoria della meta-popolazione. Nella metodologia impiegata viene stimata la distanza "edge to edge" (perimetro-perimetro) di ogni habitat dal più vicino habitat dello stesso tipo.

Figura 5.3.7 - Sensibilità di biotopi per la distanza di un habitat dal più vicino appartenente alla stessa tipologia CORINE Biotopes



Commento: le tipologie di habitat mediamente più distanti tra loro sono rappresentate da laghi e stagni (5 biotopi distanti mediamente 7 Km), seguiti dalle abetine delle Alpi Orientali (10 biotopi, 2.5 Km) e dai quercu-carpineti (8 biotopi, 0.7 Km).

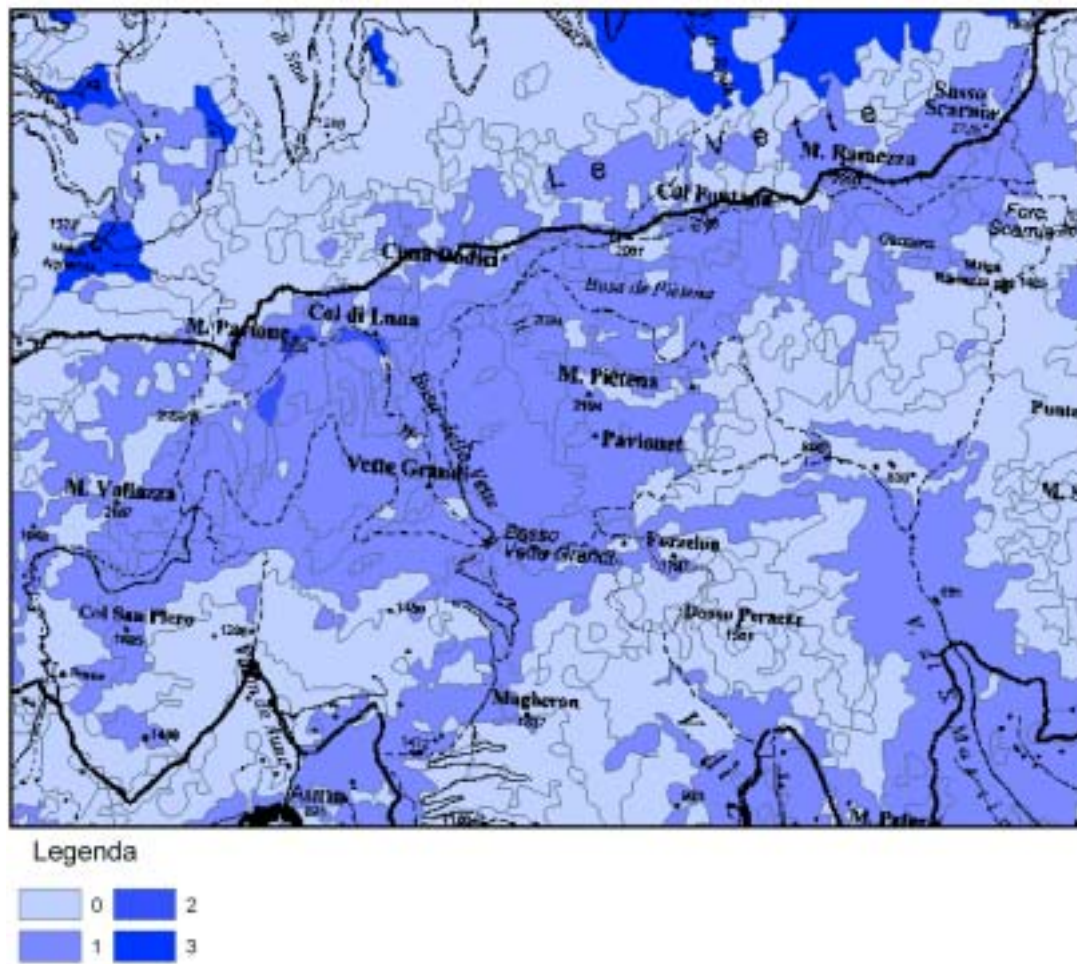
5.3.7 Sensibilità degli habitat per la rarità del codice CORINE cui appartiene

- Metodo di calcolo:**
- se un codice è presente con un numero di biotopi inferiore allo 0,5% di tutti i biotopi dell'area si assegna il punteggio 3 ai biotopi di questo codice
 - se un codice è presente con un numero di biotopi compreso tra lo 0,5% e l'1% di tutti i biotopi dell'area si assegna il punteggio 2 agli habitat di questo codice
 - se un codice è presente con un numero di biotopi compreso tra l'1% e il 5% di tutti i biotopi dell'area si assegna il punteggio 1 ai biotopi di questo codice
 - altri casi: punteggio = 0

Range dell'indicatore: 0 - 3

Descrizione: come nel caso del Valore ecologico, nella metodologia applicata il concetto di rarità è applicato alle tipologie di habitat CORINE, di cui viene valutata la frequenza relativa nell'ambito del Parco.

Figura 5.3.8 - Sensibilità degli habitat per la rarità del codice CORINE cui appartiene



Commento: gli habitat più rari, quindi meno rappresentati nel Parco, sono, per ordine, laghi e stagni (5 biotopi), quercu-carpineti (8 biotopi), abetine delle Alpi orientali (10 biotopi), i prati falciati montani e subalpini (17 biotopi).

5.4 Indicatori di Pressione Antropica

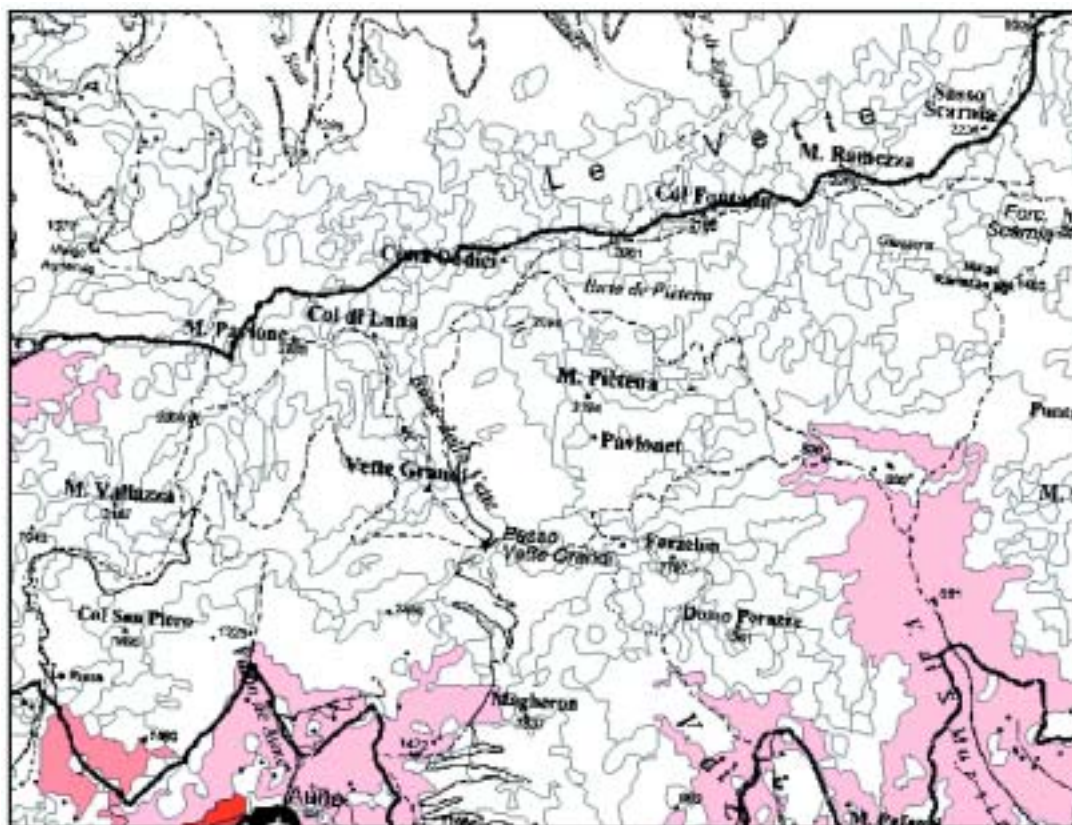
5.4.1 Grado di frammentazione degli habitat

Metodo di calcolo: Km di rete stradale per ogni ettaro di habitat

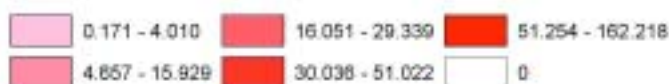
Range dell'indicatore: ≥ 0

Descrizione: si considerano solo le strade statali, le autostrade e le ferrovie. Nel caso del Parco sono presenti esclusivamente strade statali, non autostrade e ferrovie. Maggiore è il rapporto tra la lunghezza del tratto stradale che attraversa l'habitat e la superficie di quest'ultimo, maggiore è il grado di frammentazione.

Figura 5.4.1 - Grado di frammentazione degli habitat



Legenda



Commento gli habitat maggiormente frammentati, che in figura risultano essere i più scuri, sono in primo luogo gli habitat con vegetazione erbacea dei greti dei torrenti, seguiti dai prati sfalciati e dalle boscaglie di *Ostrya carpinifolia*.

5.4.2 Grado di costrizione dei biotopi

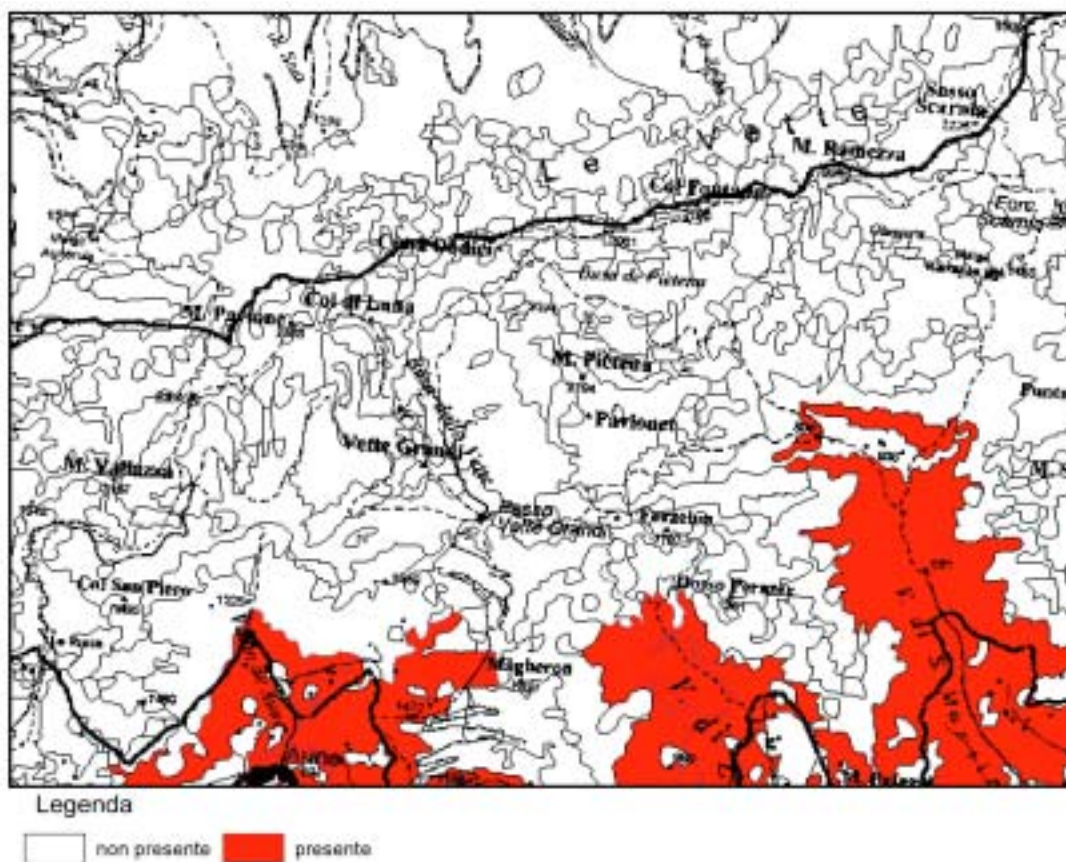
Metodo di calcolo:

- se il biotopo confina con uno o più centri abitati o con una o più zone industriali: valore 1 o più
- se il biotopo confina con una o più aree agricole: valore 1 o più

Range dell'indicatore: ≥ 0

Descrizione: l'indicatore fa riferimento alla pressione antropica esercitata sui confini dei biotopi, da centri abitati, aree agricole ecc. Come riporta la letteratura, l'"erosione" dei confini tende a ridurre la superficie degli habitat, con conseguenze a livello delle caratteristiche strutturali e funzionali.

Figura 5.4.2 - Grado di costrizione del habitat



Commento: nel caso del Parco non sono presenti aree agricole e neanche industriali. Ne consegue che l'indicatore valuta esclusivamente l'adiacenza degli habitat ai centri abitati. Gli habitat interessati sono rappresentati da prati aridi submediterranei orientali (10), da prati da sfalcio (10) da boscaglie di carpino nero (5), da faggete termofile (3) e da rimboschimenti a conifere indigene (1).

5.4.3 Adiacenza dei biotopi a detrattori ambientali quali cave, discariche o miniere

Metodo di calcolo:

- se il biotopo confina con detrattori ambientali: valore 1
- se il biotopo non confina con detrattori ambientali: valore 0

Range dell'indicatore: 0 – 1

Descrizione: l'indicatore considera una forma di pressione antropica ampiamente trattata e documentata nella letteratura ecologica poiché di forte impatto nei confronti degli habitat adiacenti.

Commento: nel Parco delle Dolomiti l'unico detrattore ambientale è rappresentato da una cava. L'unico biotopo limitrofo alla cava, quindi soggetto a questa forma di disturbo, è rappresentato da un lariceto. La carta pertanto non è stata rappresentata.

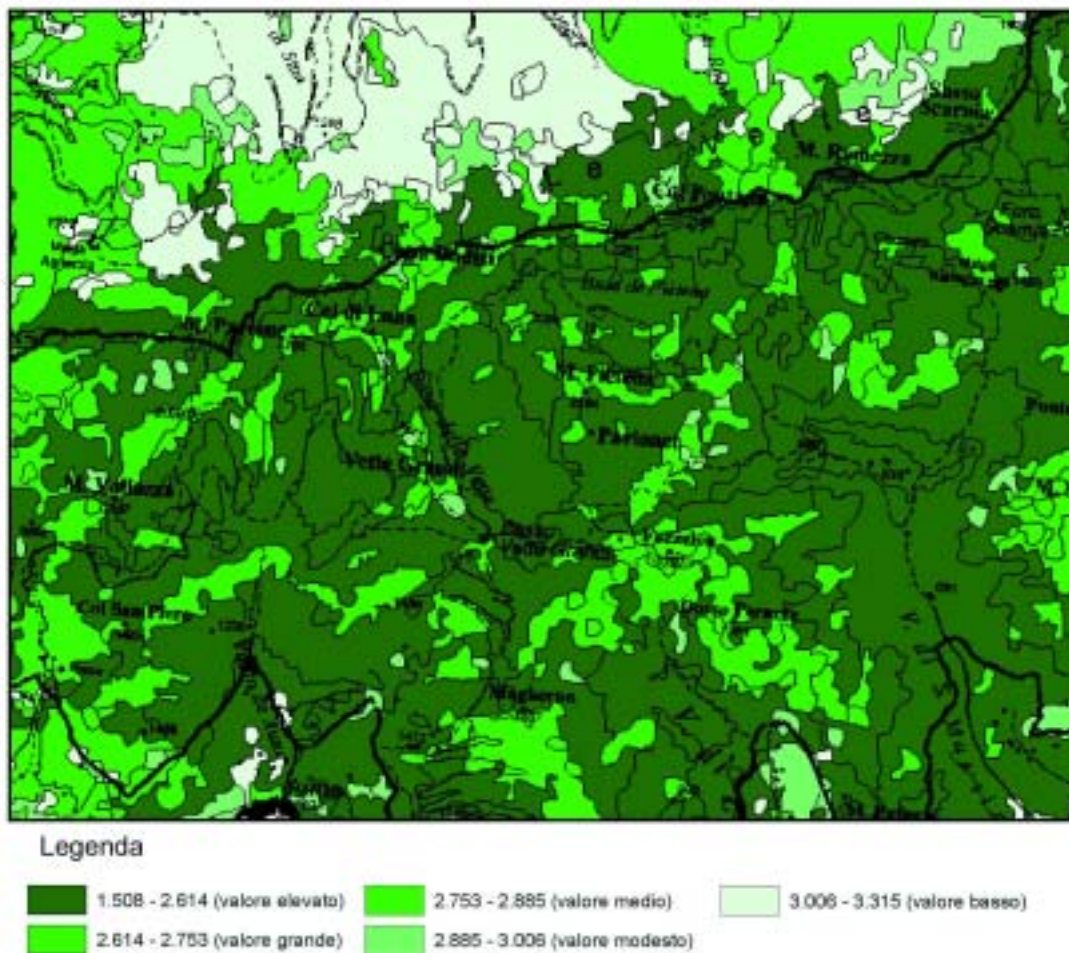
5.5 Vettore Ideale

Effettuate le analisi e i calcoli relativi agli indicatori del Valore ecologico, della Sensibilità ecologica e della Pressione antropica si procede con un'analisi statistica multidimensionale che calcola la distanza di ogni habitat CORINE dal "Vettore Ideale".

L'algoritmo del Vettore Ideale funziona come segue:

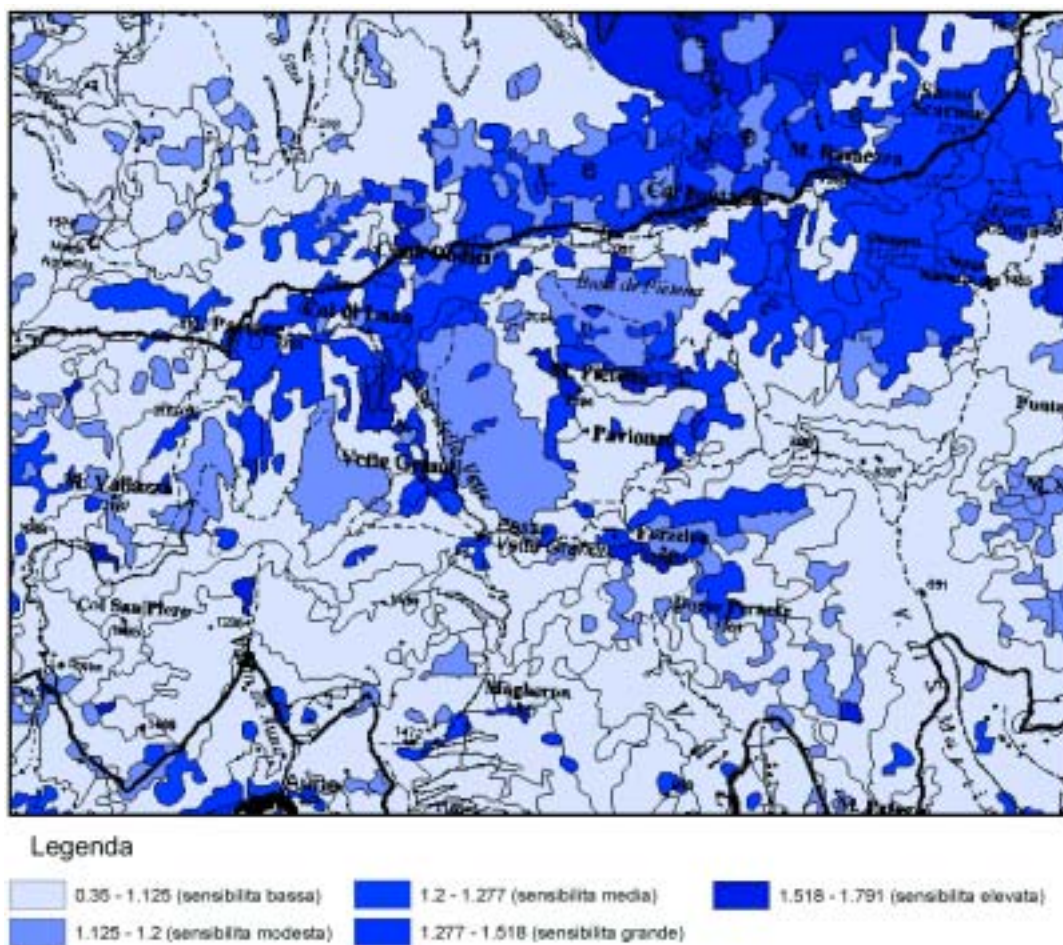
- 1) tutti i dati vengono normalizzati nell'intervallo 0-1
- 2) ad ogni indicatore si assegna la proprietà di *cost* o di *benefit* in relazione alla variabile in studio (Valore ecologico o Sensibilità ecologica o Pressione Antropica)
- 3) si determina per ogni indicatore la *performance* ideale
- 4) sulla base del punto di cui sopra si calcola il Vettore Ideale
- 5) per ogni habitat si calcola la distanza euclidea dal Vettore Ideale
- 6) tutti gli habitat vengono ordinati in base alla loro distanza dal Vettore Ideale

Figura 5.5.1 - Stralcio della carta della qualità ambientale



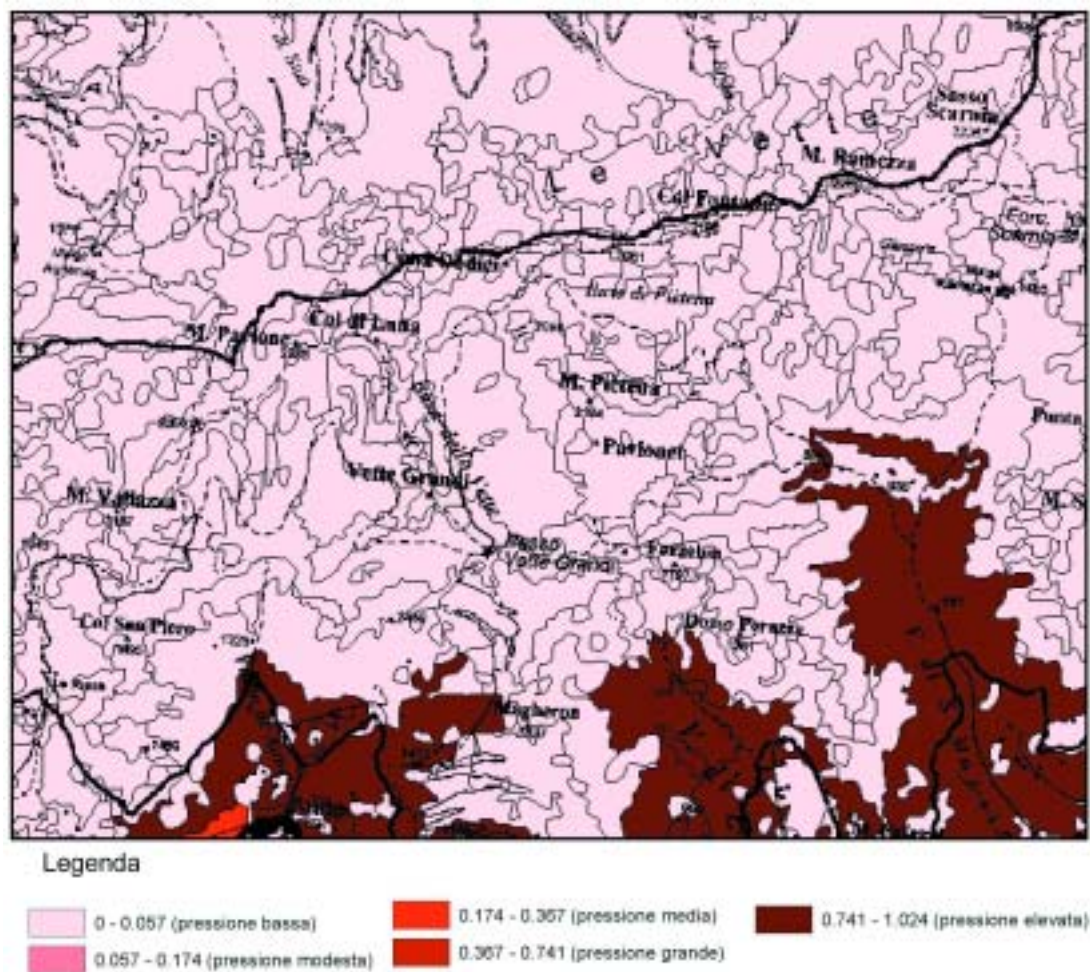
In figura 5.5.1, sono rappresentati in colore verde scuro gli habitat più vicini al Vettore Ideale (maggiore valore). Quest'ultimo sintetizza le migliori performance degli habitat assumendo per ogni indicatore i valori più alti riscontrabili negli habitat del Parco. Da una analisi più approfondita emerge che gli habitat di maggior valore sono sostanzialmente rappresentati da prati aridi submediterranei orientali, da lariceti, da cespugli e da boschi di pino mugo.

Figura 5.5.2 - Stralcio della carta della sensibilità ecologico-ambientale



In figura sono rappresentati in colore blu scuro gli habitat più vicini al Vettore Ideale (minore sensibilità). La sensibilità ecologica è minima per le tipologie cespuglieti ad *Alnus viridis* (distanza = 0.83), tappeti a *Carex firma* (distanza = 1.05) e i brachipodietti (distanza = 1.09). All'opposto, la Sensibilità è massima per le acque ferme (1.771), le zone a greto (1.613), le rupi e i brecciai calcarei (1.604).

Figura 5.5.3 - Stralcio della carta della pressione antropica



Nella figura 5.5.3, gli habitat sottoposti alla maggiore pressione antropica, quindi più distanti dal Vettore Ideale, sono rappresentati in marrone. In questo gruppo rientrano principalmente i prati aridi submediterranei orientali, le boscaglie di *Ostrya carpinifolia* e le faggete termofile. E' da notare che la pressione è concentrata nella porzione sud-ovest del Parco dove sono presenti gli insediamenti antropici e una maggiore densità del reticolo viario.

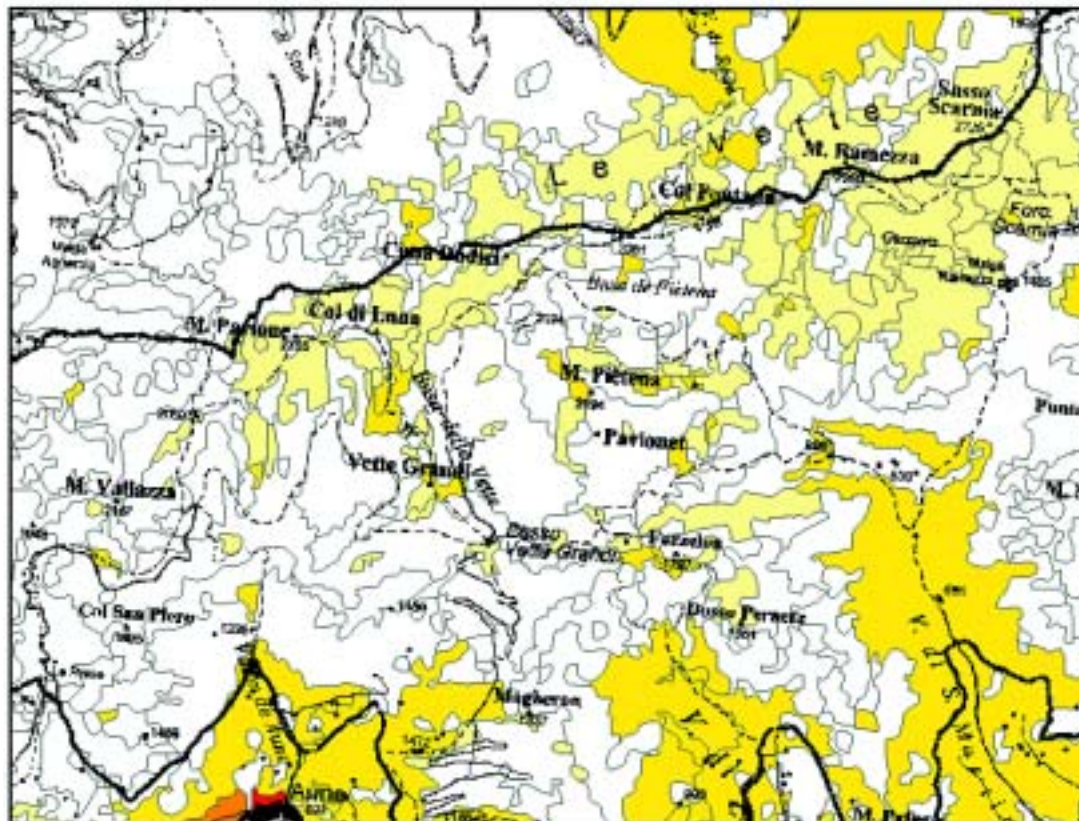
5.6 Fragilità

La fragilità si ottiene dalla combinazione della Sensibilità con la Pressione Antropica. In pratica si effettua una combinazione tra le classi ottenute dal calcolo della Sensibilità Ambientale e le classi ottenute dal calcolo della Pressione Antropica secondo lo schema riportato in tabella 5.6.1.

Tabella 5.6.1 - Classi di sensibilità in basse alla pressione antropica

pressione antr	sensibilità				
	bassa	modesta	media	grande	elevata
bassa	bassa	bassa	bassa	modesta	media
modesta	bassa	modesta	modesta	media	grande
media	bassa	modesta	media	grande	elevata
grande	modesta	media	grande	grande	elevata
elevata	media	grande	elevata	elevata	elevata

Figura 5.6.1 - Stralcio della carta della Vulnerabilità territoriale (Fragilità)



Legenda



In generale nel Parco la maggiore fragilità è situata in corrispondenza delle aree a maggiore pressione antropica nella parte sud-ovest. Il Parco è in una situazione di bassa o modesta fragilità ecologica, risultato ragionevole trattandosi di un'area protetta.

6. IL PIANO PER IL PARCO

6.1 La logica del metodo

La tutela della natura rappresenta l'obiettivo prioritario nella gestione di un'area protetta, al cui perseguimento, come disposto dall'art. 12 della legge 394/91, viene destinato il Piano per il Parco. A questo primo obiettivo si associano quelli dello sviluppo di più equilibrati rapporti tra uomo e natura, della ricerca e dell'educazione ambientale, della difesa idraulica ed idro-geologica.

Poiché un parco nasce per dare tutela ad un eccezionale insieme di emergenze naturalistiche, un primo approccio nella pianificazione di un'area protetta è rappresentato dallo stabilire quali tra queste emergenze meritino tutela, in quali forme e con quale "intensità", nell'intervallo compreso tra l'estremo della conservazione passiva e le diverse possibili opzioni di conservazione attiva.

Si tratta, dunque, di valutare la stabilità delle strutture, il livello degli equilibri da esse raggiunti, la natura dei fattori di un possibile passato degrado e quella degli interventi necessari al suo recupero nei tempi più brevi, il valore, non solo ecologico, degli attuali sistemi e di quelli che saranno il probabile punto di arrivo dei cambiamenti in atto, i fattori naturali ed antropici che influiscono sui processi. La conoscenza di questi e di molti altri aspetti è fondamentale per poter decidere nel migliore dei modi. La questione è dunque stabilire, nell'ordine: cosa conservare, perché, con quali criteri e con quali strumenti.

Per dare risposta ai primi due quesiti è necessario sviluppare appropriate ed approfondite indagini, che, nel rispetto dei principi ormai consolidati dell'interdisciplinarietà, vanno condotte da specialisti nei differenti campi delle scienze naturali applicate, con criteri e metodi che consentano la migliore integrazione delle conoscenze. Per questo motivo il gruppo di lavoro incaricato di redigere il Piano del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi era costituito da specialisti: il professor Franco Viola, dell'Università di Padova; il dottore forestale Michele Cassol; gli architetti Guido Fabbrica ed Eva Casanova, il geologo Lando Toffolet.

Questi specialisti hanno cercato di far tesoro di esperienze pianificatorie pregresse, in particolare di quelle che hanno segnato la strada per dedurre, dai dati elementari, valutazioni e interpretazioni *olistiche* del territorio fedeli ai fondamenti applicativi della pianificazione ecologica del territorio. Da queste esperienze si ricavano i principi informativi, basati sui concetti di valore e di sensibilità dei sistemi, che conducono ad applicazioni sintoniche coi dettati della legge quadro sulle aree protette.

6.2 Il valore delle risorse del Parco

La determinazione del valore di una risorsa, qualunque ne sia la natura, ha sempre forti elementi di soggettività, per cui ben difficilmente si riesce a far collidere differenti posizioni, espresse da più soggetti chiamati ad esprimere un giudizio al riguardo. Nel caso poi di sistemi ecologici, e ancor più nel caso di sistemi territoriali, l'espressione del giudizio diviene ancora più complessa, in ragione della coesistenza, all'interno d'una stessa area, di più componenti, tutte provviste di un proprio singolare valore. Il primo passo è consistito nel definire e concordare un criterio univoco di valutazione, capace di superare le differenze tecniche e culturali legate alle discipline coinvolte nel processo. Si è convenuto di valutare separatamente, con tecniche specialistiche, sia le diverse entità elementari presenti in un sito, sia i sistemi da esse edificati, sia ancora l'ambiente che ne condiziona gli assetti.

Le valutazioni hanno interessato sia elementi puntiformi, come nel caso di un'emergenza floristica o vegetazionale, di un sito archeologico, o di una particolare presenza faunistica, sia aree anche molto vaste, come possono essere quelle di pertinenza di una formazione geologica, di una singolarità geomorfologica, di una formazione vegetale, o del demotopo occupato da una popolazione di ungulati.

Sono stati considerati la rarità delle specie, le loro capacità di adattamento all'ambiente, le possibilità d'espansione e l'equilibrio con il resto del sistema. Si è tenuto conto anche di aspetti meno "naturalistici" (indici di "gradevolezza", di "contattabilità", ecc.) che possono quantificare il gradimento della gente verso molti elementi naturali. Il Piano riporta in allegato tabelle riassuntive dei criteri adottati per l'attribuzione dei valori delle diverse componenti del territorio del Parco (componenti botaniche e faunistiche, ecosistemi, storia e paesaggio, ecc.).

Gli assetti storico-culturali sono invece stati stimati in base alla "attrattività" scenica, allo stimolo alla contemplazione, al significato storico, sociale e delle tradizioni culturali del sito, ovvero al significato simbolico di molti segni della vita e del lavoro dedicato alla gestione della terra del Parco. Nel procedimento d'attribuzione di valore al patrimonio storico-architettonico, l'estensione e le caratteristiche dei luoghi fanno sì che i manufatti e le testimonianze antropiche abbiano peculiarità e funzioni profondamente diverse e, per questo, siano difficilmente confrontabili tra loro. Si è ritenuto opportuno operare una distinzione motivata dal tipo di testimonianza che questi beni trasmettono.

Questo patrimonio è stato distinto in:

- storico-architettonico: relativo ad edifici nei quali si riconosce, oltre alla connotazione storica, la qualità architettonica (in genere edifici religiosi o di rappresentanza);
- storico-ambientale e documentale: manufatti tradizionali che tramandano la storia del territorio e dei suoi usi (agricolo e silvo-pastorale);

-
- storico-testimoniale: manufatti legati a specifiche funzioni che testimoniano tecniche e tecnologie storiche (archeologia industriale, usi militari, ecc.).

All'interno di ciascuna categoria si è quindi provveduto ad applicare uno specifico sistema di valutazione.

Anche i sistemi ecologici nel loro complesso hanno un valore, che è somma di più addendi separati. Una parte di questo valore deriva dalla integrazione di quelli portati dalle singole componenti che concorrono ad edificare il sistema; una seconda parte del valore complessivo è derivato da giudizi espressi, ad esempio, intorno al suo equilibrio complessivo, o al livello di maturità, alla biodiversità, ed ancora alla rarità o alla singolarità delle forme con cui si manifesta, nella sua interezza. Nel giudizio complessivo hanno pesato di più gli addendi di tipo ecologico-ecosistemico, seguiti da quelli antropologici-culturali, essendo questo l'ordine di priorità che la legge trasmette negli obiettivi di tutela affidati ai Parchi. Il *valore naturalistico integrato* è stato dunque definito come somma dei valori attribuiti in aree "contenitore" di emergenze botaniche, faunistiche, geomorfologiche, storico-culturali, ecc.. tenendo conto anche delle condizioni di naturalità e di equilibrio ecologico posseduto dai sistemi.

Come ormai è prassi corrente nelle procedure di Studio di Impatto Ambientale, o di Valutazione Ambientale Strategica, il raccordo tra i diversi metodi adottati dal gruppo di pianificazione, ha previsto un processo di "normalizzazione", stabilendo che la variabilità interna a ciascuna categoria di giudizio venisse ricondotta a cinque classi (*eccezionale, elevatissimo, elevato, medio, discreto*) con riferimento, ovviamente, al valore della singola componente, o a quello dell'intero sistema. Ad ogni classe corrisponde un numero ordinale, che consente l'integrazione (somma) dei valori elementari nel valore di complesso del sistema ecologico, oppure di ogni altra unità territoriale.

Quella adottata è una procedura che ha ancora margini di miglioramento, soprattutto a causa di una certa soggettività che pesa sulle scienze naturali più che su quelle fondamentalmente tecniche. Essa ha tuttavia il pregio d'essere "visibile", ovvero riapplicabile da chiunque voglia saggiare la correttezza delle operazioni compiute da ogni specialista.

6.3 La sensibilità dei sistemi e delle loro componenti

Ogni ecosistema, ed ogni sua componente, hanno una specifica sensibilità verso i fattori ambientali. Tale sensibilità si coglie, nel caso dei sistemi ecologici, analizzando i suoi cambiamenti di composizione, ovvero di struttura, prodotti da concomitanti cambiamenti dell'ambiente. Nel caso, invece, di componenti elementari degli ecosistemi, come di organismi viventi e di loro collettività, la sensibilità all'ambiente si esprime con modificazioni dei ritmi vitali e con variazioni dei tassi di sopravvivenza. Tutto ciò,

com'è noto, può essere indicato ricorrendo al concetto di *valenza ecologica*. Per questo motivo gli organismi o le specie stenovalenti, che meno tollerano la variabilità dei fattori ambientali, sono anche quelli che più patiscono il rischio di scomparire o di vedere ridotte le possibilità di sopravvivenza a seguito di una perturbazione degli assetti del territorio. In altri termini, corrono il rischio di perdere il valore loro attribuito. In questo contesto, si rendono necessarie forti conoscenze sulle dinamiche ecologiche e ferrate competenze sugli indicatori, di diversa natura, capaci di individuare i *trend* evolutivi in atto e i possibili punti d'arrivo. Nel quantificare la sensibilità dei sistemi si è posta maggiore attenzione alle emergenze individuali e alle specie collocate nelle prime classi di valore, e agli aspetti ecosistemici di pregio che più qualificano gli assetti territoriali del Parco.

Sono state individuate tre classi di diversa sensibilità: *alta*, *media* e *bassa*. Tra le aree a sensibilità elevata sono collocati i biotopi umidi, particolarmente delicati in considerazione dei regimi idrometrici, delle oscillazioni delle falde, dei livelli di concentrazione delle sostanze circolanti, ecc.; le fasce intorno ai torrenti a rischio per gli eventi di piena; le arene di canto e le aree di svernamento dei Tetraonidi; le aree delle covate dei Galliformi; le aree di bramito dei cervi; le aree di massima concentrazione dei camosci e delle marmotte, ecc..

Tra i sistemi a media sensibilità, rientrano i pascoli e i boschi che occupano ambienti particolarmente mutevoli per assetti climatici e pedologici, ovvero per l'azione limitante di alcuni fattori ecologici. Rientrano in questa categoria i territori storicamente utilizzati a prato falciato o a campigolo, in quanto inseriti "artificiosamente" nell'originario paesaggio del bosco.

Tra i sistemi a bassa sensibilità vi sono i boschi in assetto colturale, i laghi, che hanno assetti pesantemente condizionati dal regime artificiale delle acque, le rupi, le rupi boscate.

S'è di fatto delineata la gamma dei possibili significati dei regimi di tutela previsti dall'art. 12 della legge quadro sulle aree protette, alle cui scelte giova più una valutazione attendibile degli assetti futuri che la puntuale e rigorosissima definizione di quelli presenti.

6.4 La vulnerabilità dei sistemi

Ogni azione umana capace di mutare anche uno solo dei caratteri ambientali condiziona le possibilità di vita di molte delle specie che compongono gli ecosistemi. Di qui la necessità di saper distinguere, per ogni sito e per ogni condizione d'ambiente, le azioni e i comportamenti limitanti, cioè le strategie di Piano. La "teoria della vulnerabilità" bene si presta a definire un criterio di scelta per queste strategie. Posto infatti il danno che patisce un territorio a seguito d'un cambiamento pari al valore (V) per esso perduto, se ne può stimare il rischio (R) attraverso la probabilità (p) che si verifi-

chino cambiamenti capaci di generare quel danno. In tal caso l'algoritmo che quantifica il concetto è:

$$R = V * p$$

Sono pertanto fattori di rischio tutti quelli che determinano cambiamenti dannosi. Ognuno d'essi genera un rischio (R_i). Il rischio complessivo, a livello di sistema o di elemento del paesaggio, è dato dalla sommatoria dei rischi parziali, calcolati, si intende, solo sulle componenti di maggior valore:

$$\Sigma R_i = \Sigma (V_i * p_i)$$

Quando i cambiamenti sono determinati da azioni umane, che possono essere controllate e regimate, non si parla di rischio ma di vulnerabilità, dando al termine significato più ampio e pregnante rispetto a quello, quasi sinonimo, di sensibilità. La vulnerabilità ha dunque la stessa dimensione del rischio, ma essendo legate alle azioni prodotte dall'uomo, essa si presta ad essere controllata, mitigata o annullata, attraverso precise scelte di Piano, che trovano concreta espressione nella zonizzazione funzionale.

Nella costruzione del Piano si è dunque individuata e registrata la distribuzione attuale dei fattori di impatto antropico, per la quale diviene possibile definire il quadro dell'attuale vulnerabilità e comprendere, attraverso di essa, i meccanismi e i tempi di molti degradi. Sono state individuate diverse categorie di "sorgenti di rischio", con riferimento ad esempio agli insediamenti, alle aree di fruizione turistico-ricreativa, a molte pratiche sportive, ma anche alla viabilità e ai sentieri impiegati per il turismo e l'escursionismo. Ciascuno di questi fattori esercita un possibile effetto negativo, il cui valore tuttavia cambia con la frequenza con cui il fattore si manifesta. Il rischio ha la stessa dimensione del danno, e quindi dipende dal valore della risorsa, oltre che dalla probabilità che esso vada perduto.

Tra le azioni e gli interventi antropici con ricadute sulla qualità dell'ambiente e sulla struttura dei sistemi ecologici interni al Parco possono essere ricomprese anche le "non azioni": i mancati interventi che possono determinare risultati negativi per la conservazione di alcuni pregevoli assetti del Parco. In tale contesto, ad esempio, si colloca la sospensione della pratica dello sfalcio dei prati, l'abbandono del pascolo e la mancata "cura" dei boschi.

La vulnerabilità, quindi, si distingue dalla sensibilità per l'origine "antropica" dei fattori di variabilità d'ambiente. Per estensione, poi, essa viene assimilata al rischio, essendo dimensionalmente valutata col prodotto tra la probabilità di alterazione e il valore della risorsa su cui l'alterazione agirebbe. Secondo questa accezione, sono state individuate quattro classi di vulnerabilità: *molto elevata, elevata, media, ridotta*.

6.5 Gli elaborati di Piano

L'Ente Parco ha scelto di pervenire in tempi brevi alla realizzazione del Piano che quindi poggia innanzitutto su pregresse conoscenze ritenute valide e in numero sufficiente per compiere le scelte di fondo e per orientare verso una corretta gestione del territorio e delle sue risorse.

Molte informazioni utili sono derivate dalle ricerche promosse e finanziate dal Parco a partire dal 1995, molte informazioni mancanti, ritenute necessarie alla redazione del Piano, sono state appositamente rilevate dal gruppo di pianificatori con specifici sopralluoghi.

Nel Piano sono state inoltre definite le modalità di controllo delle dinamiche in atto e di quelle stimulate dalle direttive contenute nel Piano stesso, e le norme perché sia avviato un processo di affinamento dei criteri gestionali, che miglioreranno con l'ampliamento delle necessarie conoscenze. A questo proposito il Piano ha previsto una serie di "progetti speciali", ai quali è demandato il compito di approfondire le conoscenze e di definire con estremo dettaglio le scelte gestionali.

Il Piano per il Parco si compone dei seguenti elaborati:

- **Relazione**

- **Norme di attuazione**

- **Allegati**

A 1 Norme per la conservazione degli elementi costruttivi e architettonici dei manufatti e per il loro recupero funzionale e strutturale

A2 Schede normative per le zone D

A 3.1 Schede progettuali relative alle zone D

A 3.2 Schede analitiche relative alle zone D

B Elenco e destinazione d'uso dei principali fabbricati presenti nel Parco e funzionali alla sua attività

C Elenco delle strade silvo-pastorali e dei sentieri, delle loro caratteristiche, delle funzioni ammesse e degli interventi su di essi eseguibili

D Schede dei rifugi forestali per la sorveglianza

E Criteri per l'attribuzione dei valori naturalistici

F Opere di captazione idrica

G Le ricerche del Parco

La documentazione cartografica del Piano è presentata alla scala di riferimento 1:50.000, con alcuni dettagli sviluppati a scala maggiore (1:25.000 e 1:10.000) derivate da osservazioni specifiche su particolari aspetti, la cui soluzione non poteva essere posticipata all'approvazione del Piano.

I documenti grafici concepiti per esplicitare nella maniera più efficace le conoscenze acquisite e le deduzioni su di esse compiute, si dividono in tre gruppi con differente significato:

Carte di analisi dello stato di fatto

Contengono le informazioni di base sugli assetti dell'area protetta; esse trattano di geomorfologia, di acque, flora e vegetazione, fauna, proprietà e usi del suolo, fruizione delle risorse, presenza ed attività storiche dell'uomo, e di altri aspetti ancora, la cui conoscenza è stata ritenuta basilare per gestire correttamente la componente naturalistica.

Una particolare attenzione è stata posta all'analisi degli usi del suolo, esclusivamente selvicolturali e zootecnici nel settore primario, ma articolati in una discreta gamma di attività, non solamente turistiche, nel comparto terziario. Questi usi possono costituire importanti fattori di rischio, e per tale motivo si è dedicata buona cura al loro inserimento cartografico.

<i>tavola n. 1</i>	<i>Emergenze floristiche e vegetazionali</i>
<i>tavola n. 2</i>	<i>Emergenze faunistiche</i>
<i>tavola n. 3</i>	<i>Assetto e emergenze geomorfologiche</i>
<i>tavola n. 4</i>	<i>Segni storici della presenza umana sul territorio</i>
<i>tavola n. 5</i>	<i>Proprietà fondiaria</i>
<i>tavola n. 6</i>	<i>Utilizzazioni idriche</i>
<i>tavola n. 7</i>	<i>Strade silvo-pastorali e sentieri</i>
<i>tavola n. 8</i>	<i>Aree di interesse naturalistico e biotopi esterni al parco</i>
<i>tavola n. 9</i>	<i>Alpeggi in uso e boschi</i>

Carte di sintesi interpretativa

Questi elaborati costituiscono il riferimento topografico per le valutazioni compiute in merito ai sistemi ecologici del Parco e alle loro componenti elementari. Nel processo di piano queste carte, e le informazioni che esse riportano, conducono alla zonizzazione strutturale che, nella sua più efficace espressione, è data dal valore integrato dei sistemi ecologici e/o delle unità di paesaggio.

Altre espressioni della sintesi interpretativa compiuta sulla struttura ecologica del territorio del Parco sono riferite alla sensibilità dei sistemi e alla presenza di fattori di rischio.

Tutti questi documenti cartografici originano da altri documenti di interpretazione, che si possono definire ancora analitici, in quanto riferiti a singole componenti, come la flora, la vegetazione, la fauna, e ad altri ancora ritenuti importanti ai fini di un giudizio sui valori reali del Parco, così come chiede la legge.

Gli elementi di rischio, la cui intensità d'azione è generalmente decrescente nello spazio col crescere della distanza dalla "sorgente d'impatto", sono stati considerati co-

agenti in aree più ampie di quelle sottese da ognuno d'essi, ma significative e sufficienti a renderle gestibili dal Parco attraverso una o più possibili azioni di Piano.

<i>tavola n. 10</i>	<i>Destinazioni d'uso prevalenti dell'edificato</i>
<i>tavola n. 11</i>	<i>Valori logistici e vegetazionali</i>
<i>tavola n. 12</i>	<i>Valori faunistici</i>
<i>tavola n. 13</i>	<i>Valori dei beni storici, culturali e ambientali</i>
<i>tavola n. 14</i>	<i>Valori scenografici e monumenti naturali a carattere puntuale, fruibili dalla rete stradale e sentieristica</i>
<i>tavola n. 15</i>	<i>Valori geologici, paleontologici e geomorfologici</i>
<i>tavola n. 16</i>	<i>Sintesi dei valori naturalistici</i>
<i>tavola n. 17</i>	<i>Sensibilità dei sistemi ecologici e delle loro componenti</i>
<i>tavola n. 18</i>	<i>Generatori di rischio antropico</i>

Carte di progetto

Si dividono in due categorie: la prima riporta in forma areale il giudizio in merito alla vulnerabilità dei sistemi e delle loro componenti, stimata in merito alle attività che oggi si conducono nel territorio del Parco.

Il secondo tipo riporta le scelte strategiche del Piano, ovvero la zonizzazione funzionale. Sono qui individuate le diverse aree omogenee e le riserve del Parco, al cui interno sono regolamentati gli usi del suolo e le attività che saranno trattate nel documento di norme, nei suoi allegati e che dovranno essere sviluppate nel Regolamento del Parco.

<i>tavola n. 19</i>	<i>Vulnerabilità attuale</i>
<i>tavola n. 20</i>	<i>Zonizzazione funzionale</i>
<i>tavola n. 21</i>	<i>Sistema di percorrenza e di appoggio logistico</i>
<i>tavola n. 22</i>	<i>Sistema delle strutture di informazione e dei percorsi guidati</i>

6.6 La zonizzazione funzionale del Parco

Con la zonizzazione funzionale vengono definite, localizzandole in cartografia, le disposizioni, le direttive e le prescrizioni con cui l'Ente affronta la gestione del territorio del Parco, vi promuove gli interventi e vi organizza le attività di propria competenza, mirando a perseguire gli obiettivi di tutela, di valorizzazione, di educazione e di equilibrato sviluppo.

Recependo quanto dettato dall'art. 12 della legge 394/91, sono state individuate le quattro fondamentali categorie di aree funzionalmente omogenee:

- zone di *riserva integrale*, dove la natura deve essere preservata nella sua attuale integrità;

-
- zone di *riserva generale orientata*, dove è vietata ogni forma di trasformazione del territorio, ma sono ammesse le tradizionali attività colturali, purché esse non arrechino danno all'ambiente;
 - *aree di protezione*, dove possono continuare le attività primarie e quelle artigianali di qualità;
 - *aree di promozione economica e sociale*, già urbanizzate e dove pertanto sono ammesse le attività produttive che danno sostegno alle popolazioni residenti.

La gradazione dei regimi di vincolo e di tutela con cui vengono elencate le quattro categorie della zonizzazione va letta sia come raccomandazione a tenere conto della naturalità esistente nel Parco, sia delle potenzialità di degrado insite nelle attività umane. Si sono dunque recuperate sia le informazioni derivanti dall'analisi e dalla sintesi dei valori del Parco, sia quelle inerenti l'attuale vulnerabilità (i rischi da eliminare o da controllare da subito). Ad esse sono state quindi integrate le attese manifestate dalle comunità locali, quelle trasmesse nel corso di una numerosissima serie di incontri con soggetti e associazioni a diverso titolo autorizzati ad esprimerle in nome di diversi gruppi sociali attivi nell'area del Parco, con Enti e con varie Istituzioni, nonché con le indicazioni di opportunità che man mano si raccoglievano durante l'elaborazione e la verifica dei dati e delle informazioni scientifiche e tecniche necessari alla redazione del Piano.

E' importante sottolineare come alcune scelte di fondo in merito alla zonizzazione funzionale si siano compiute non solo in base al valore dei sistemi ecologici o delle loro componenti, ma anche in base al modo con cui l'uomo s'è con essi storicamente rapportato e in base ai vincoli che, in tale senso, la legge impone.

E' stato soprattutto il caso di alcune aree nelle quali il tradizionale esercizio del pascolo si coniuga con valori eccezionali di natura botanica o faunistica. Non essendo prevista dalla legge la conduzione di attività colturali in regime di riserva integrale, né potendosi nemmeno prospettare la cessazione del pascolamento che fino ad oggi ha generato e tenuto alti quei valori che si intende tutelare, s'è necessariamente compiuta la scelta di escludere i pascoli attivi dal novero delle riserve integrali, per collocarli tra le riserve orientate. Si è scelto inoltre di togliere dal sistema delle riserve integrali per inserirlo tra le riserve orientate, l'insieme dei luoghi provvisti di elevatissimo o di eccezionale interesse naturalistico e paesaggistico, benché da lunghissimo tempo esso sia interessato da attività escursionistiche e alpinistiche. I modi con cui da sempre si sono esercitate queste pratiche del tempo libero e il carico modesto d'alpinisti e di escursionisti in quei luoghi aspri e lontani dalle principali strutture d'accoglienza turistica, mai, fino ad oggi, ne ha messo a rischio il valore naturalistico. Ma la legge vieta nelle *riserve integrali* qualsiasi presenza umana che non sia giustificata da esigenze scientifiche; ma neppure si può ragionevolmente concepire di impedire alle genti del Parco di vivere la montagna come da sempre si fa in queste zone. Di

qui la scelta di portare quelle "riserve integrali" al rango di "riserve generali orientate" (pur se di *tipo B2*) limitatamente ai sentieri di transito, impedendovi per altro, l'esercizio di ogni attività che possa interferire coi naturali processi ecologici.

In tutta la restante parte delle riserve orientate (*riserve generali orientate*) confluiscono invece i territori del Parco provvisti di valori molto elevati, pur se non eccezionali, in quanto risentono, a livello biocenotico, degli effetti dell'antica tradizione colturale. Si sono verificate molte situazioni in cui "l'algoritmo" del giudizio circa il valore ha prodotto risultati omologhi partendo da elementi di calcolo differenti. In alcuni casi, infatti, si è attribuito valore elevato ai processi ecologici e sinecologici in atto, che generalmente sono indice di una progressione di sistemi erbacei verso assetti che in un futuro più o meno lontano saranno forestali; in altri casi, invece, si è attribuita importanza ad assetti colturali e sociali che meritano d'essere mantenuti anche a dispetto delle condizioni locali d'ambiente e di mercato che rendono antieconomica la gestione del bosco e del pascolo.

Nelle *aree di protezione* vengono collocate tutte le parti del territorio del Parco in cui si esercita correntemente la gestione delle risorse primarie, quasi esclusivamente forestali. Si sono distinte, anche in tal caso, due diverse situazioni legate alla "qualità" selvicolturale delle strutture sistemiche. Un primo caso denuncia l'opportunità che il Parco si faccia promotore d'una azione di miglioramento strutturale e funzionale dei sistemi, attraverso cambiamenti di governo e di trattamento dei boschi, o attraverso il miglioramento dei pascoli, da ottenere soprattutto con lo strumento degli incentivi economici a presentazione di uno specifico progetto. Nel secondo caso rientrano invece tutti quei sistemi che già oggi godono di corrette ed efficienti forme di gestione, che vanno mantenute, o al più perfezionate, anche col sostegno dell'Ente.

Le *zone di promozione economica e sociale* sono ben poca cosa all'interno dell'area protetta, i cui confini hanno di fatto escluso ogni forma di forte antropizzazione urbanistica. Al fine di garantire la possibilità di effettuare alcuni interventi su strutture a supporto dell'attività dell'Ente, sono stati infine inseriti in zona D alcuni altri edifici presenti in zone diversamente classificate.

6.7 Il Piano del Parco: uno strumento in evoluzione

Come si è già detto nei paragrafi precedenti la scelta dei pianificatori incaricati di elaborare il Piano del Parco è stata quella di costruire una sorta di "piano cornice", che definisce le linee generali di intervento e demanda ai progetti speciali il compito di approfondire le conoscenze e di migliorare i criteri di gestione. Questa scelta è stata vincente, perché ha consentito l'approvazione del Piano in tempi relativamente brevi e ha costruito un sistema "flessibile", in grado di migliorare nel tempo grazie alla continua implementazione di nuove e più dettagliate informazioni sulle singole componenti degli ecosistemi del Parco. In tal senso i progetti speciali "Selvicoltura e piano di

riassetto forestale”, “Fauna, habitat faunistici e controllo zoosanitario” e il “Gestione delle malghe, riqualificazione dei prati e dei pascoli”, conclusi alla fine del 2003, sono la miglior prova della bontà della strada seguita. Grazie a questi progetti è stato infatti possibile ampliare le già consistenti conoscenze di base in possesso dell’Ente e definire in modo puntuale e preciso gli interventi di gestione. Il sistema di “piano aperto” così elaborato consente anche di ottimizzare eventuali apporti di conoscenze esterne all’Ente, com’è stato nel caso del progetto pilota di applicazione di Carta della Natura nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, che ha permesso l’integrazione tra le informazioni già disponibili all’Ente ed i risultati emersi dal lavoro di indagine condotto dall’APAT.

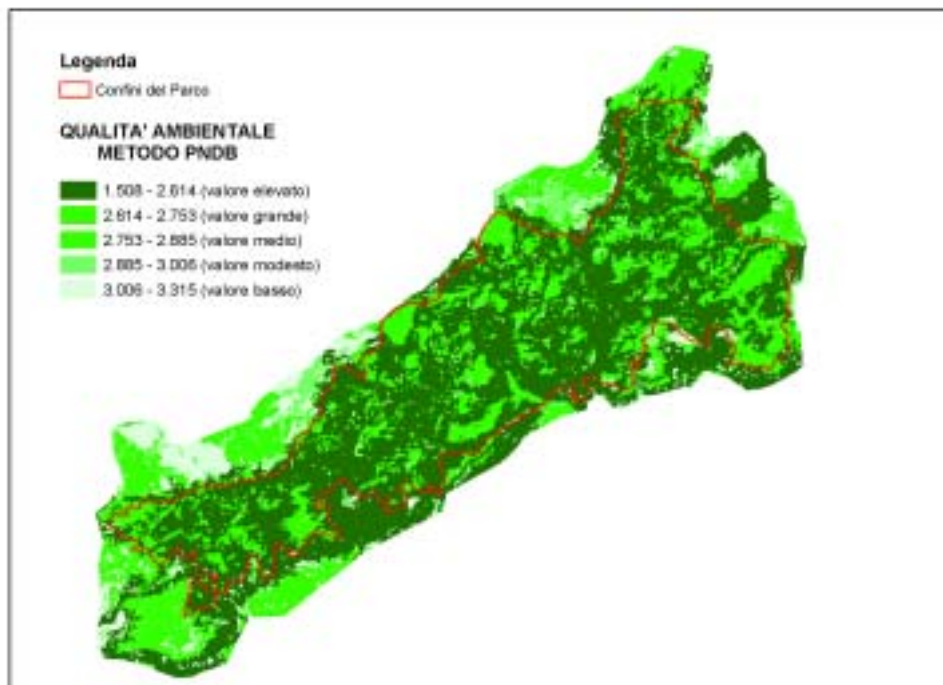
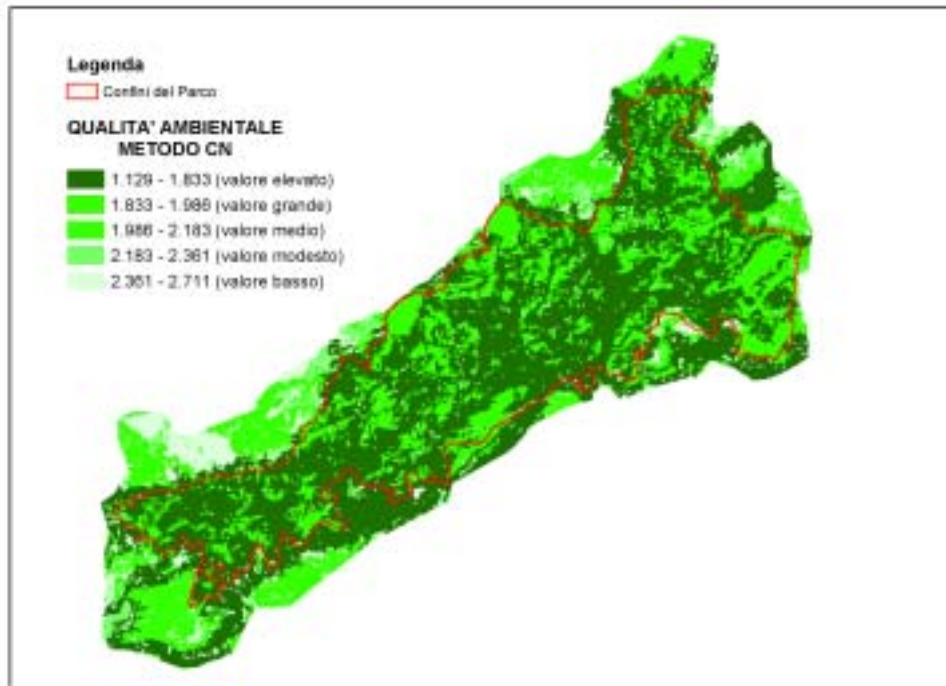
7. CONFRONTO TRA DIVERSE SERIE DI INDICATORI

La peculiarità della realizzazione di Carta della Natura nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi è stata la possibilità di studiare e analizzare il territorio attraverso l'utilizzo (ed il successivo confronto) di due diverse serie di indicatori: la prima serie elaborata è quella prevista dalla metodologia "standard" del Progetto Carta della Natura così come descritta nel volume APAT serie manuali e linee guida n. 30/2004, mentre la seconda è stata arricchita da alcuni indicatori, messi a punto appositamente per il Parco e che considerano in maniera maggiormente dettagliata la fauna e la flora, nonché la presenza di geositi e sorgenti, tutto ciò allo scopo di evidenziare maggiormente gli aspetti ecologico-ambientali del territorio.

Le elaborazioni ottenute sono state messe a confronto, in particolare sono state confrontate:

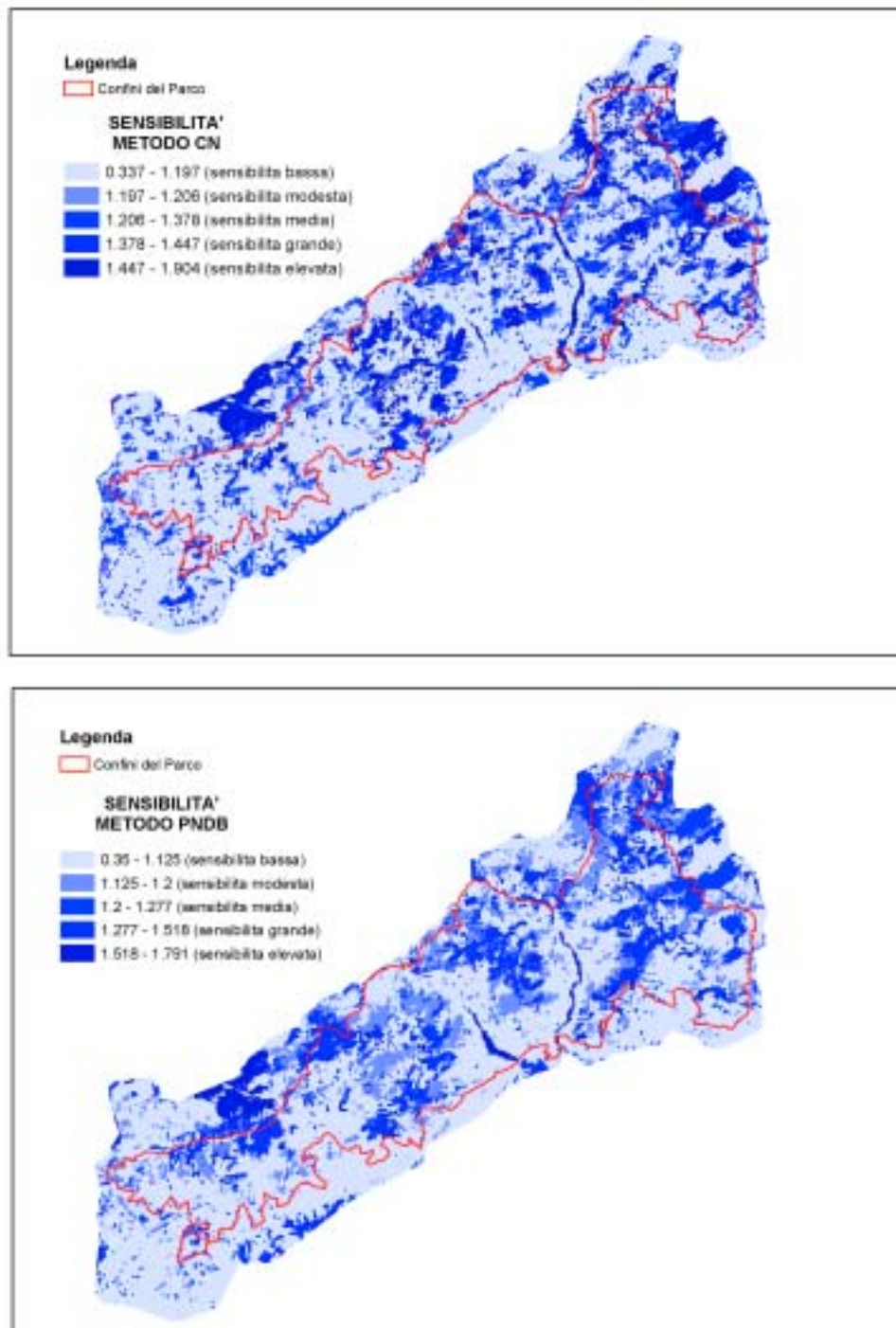
- Le carte del Valore ecologico naturalistico (Qualità ambientale):

Figura 7.1 - Carte del Valore ecologico naturalistico (Qualità ambientale)



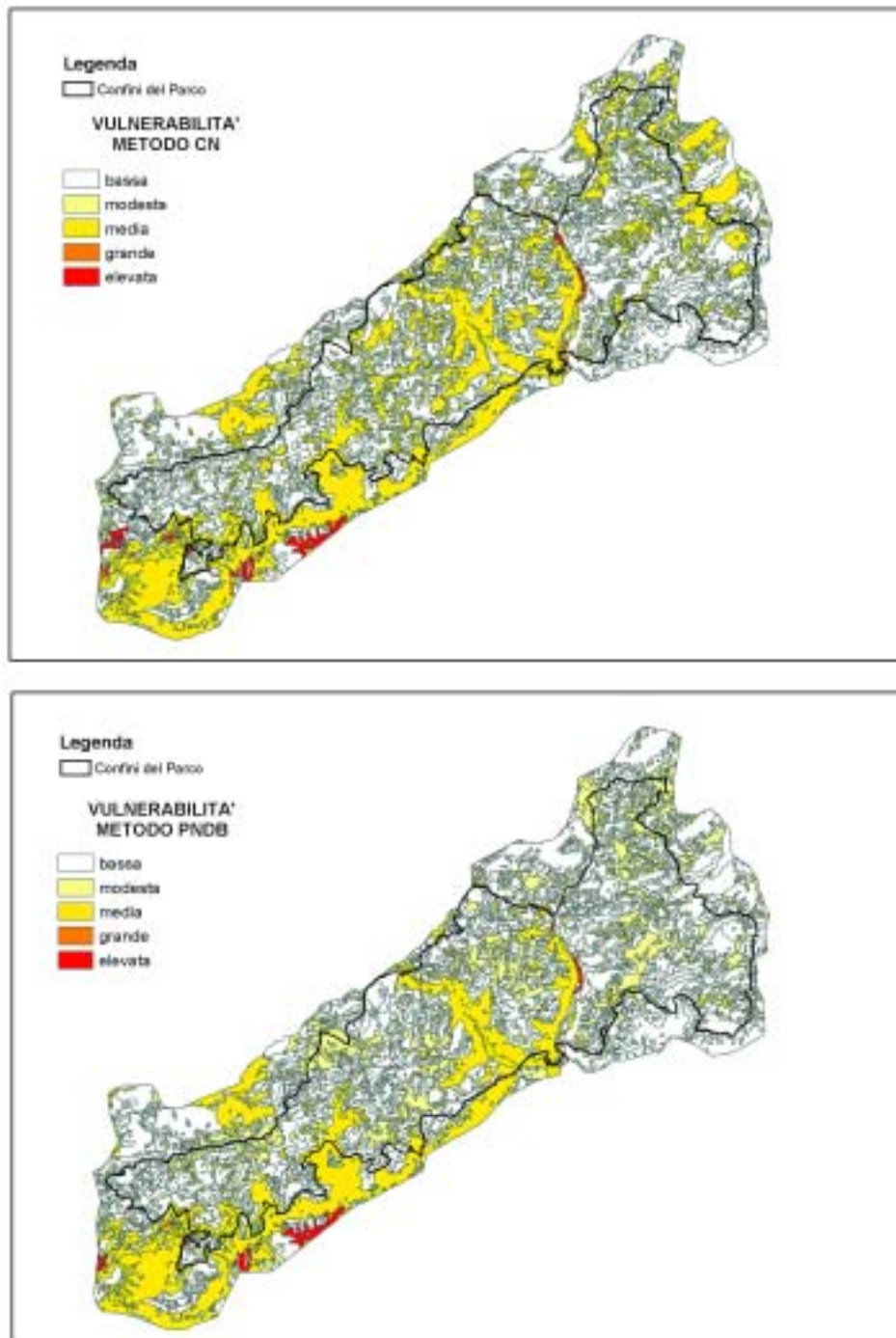
- Le carte della sensibilità ecologico-ambientale:

Figura 7.2 - Carte della sensibilità ecologico-ambientale



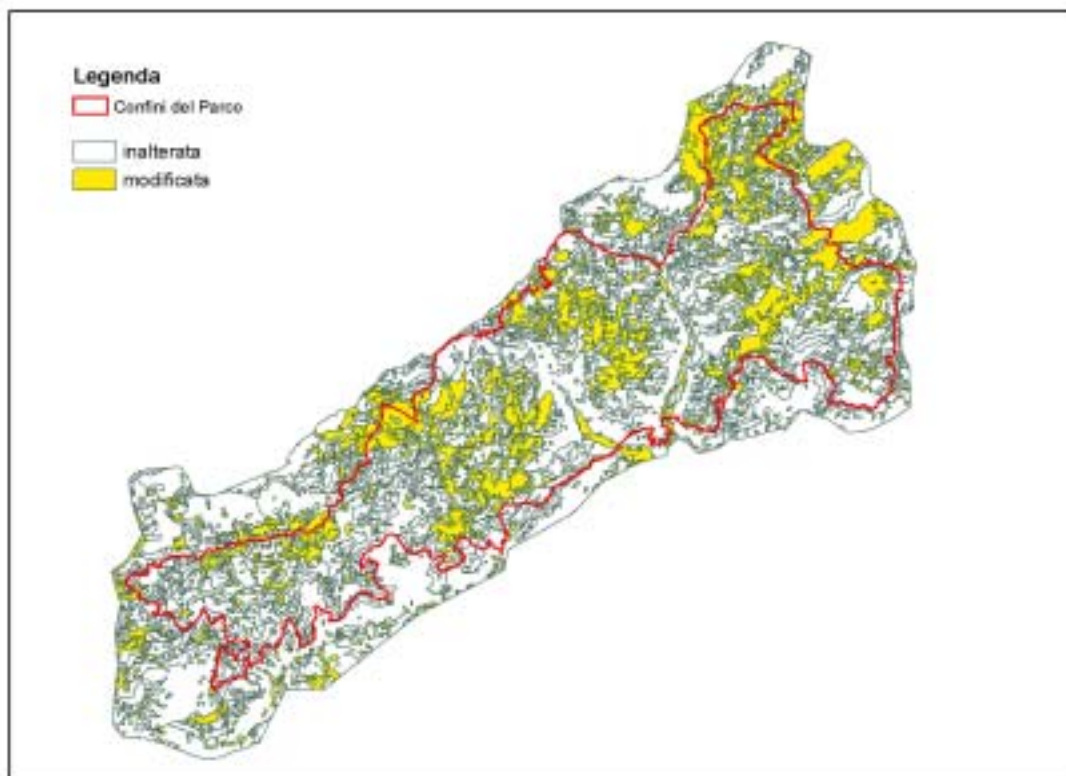
- Le carte della Fragilità (Vulnerabilità territoriale), da cui sono emerse le considerazioni di maggior interesse.

Figura 7.3 - Carte della Fragilità (Vulnerabilità territoriale)



L'immagine seguente mostra la comparazione dei risultati ottenuti tramite l'utilizzo delle due serie di indicatori: le aree in bianco rappresentano i biotopi in cui la fragilità risulta inalterata mentre in giallo sono rappresentati i biotopi in cui i valori cambiano.

Figura 7.4 - Comparazione dei risultati ottenuti tramite l'utilizzo delle due serie di indicatori nelle Carte della Fragilità (Vulnerabilità territoriale)



Le variazioni riguardano in totale 12423 ettari. Il grado di Fragilità è aumentato nel 35% (circa 4310 ettari) del territorio e nel restante 65% (8112 ettari) è diminuito.

Figura 7.5 - Modifiche del grado di Fragilità

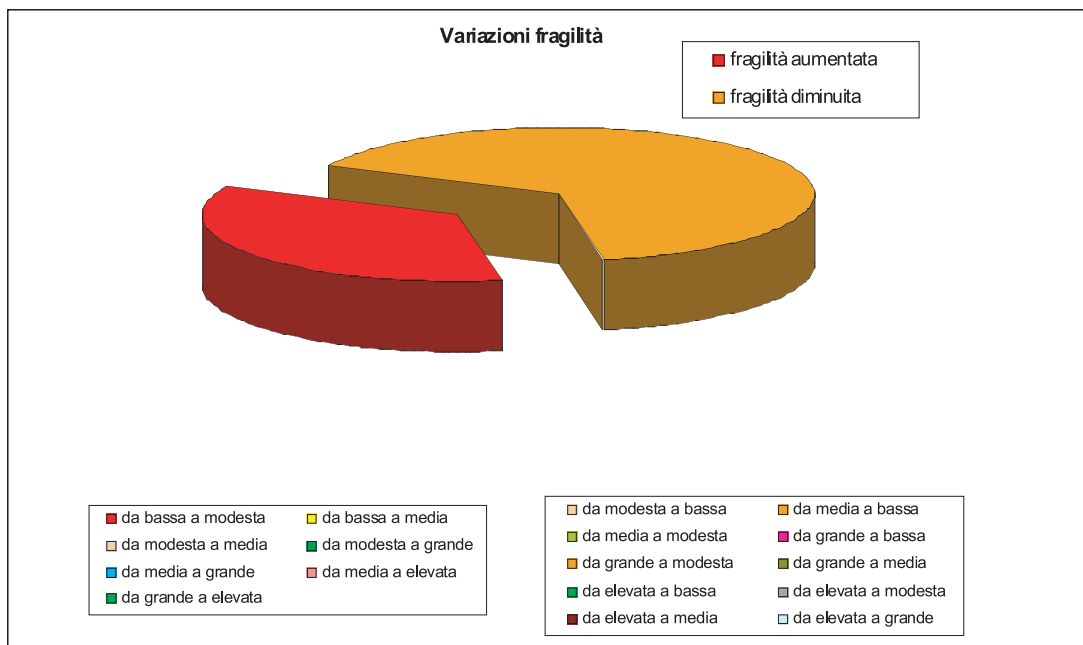
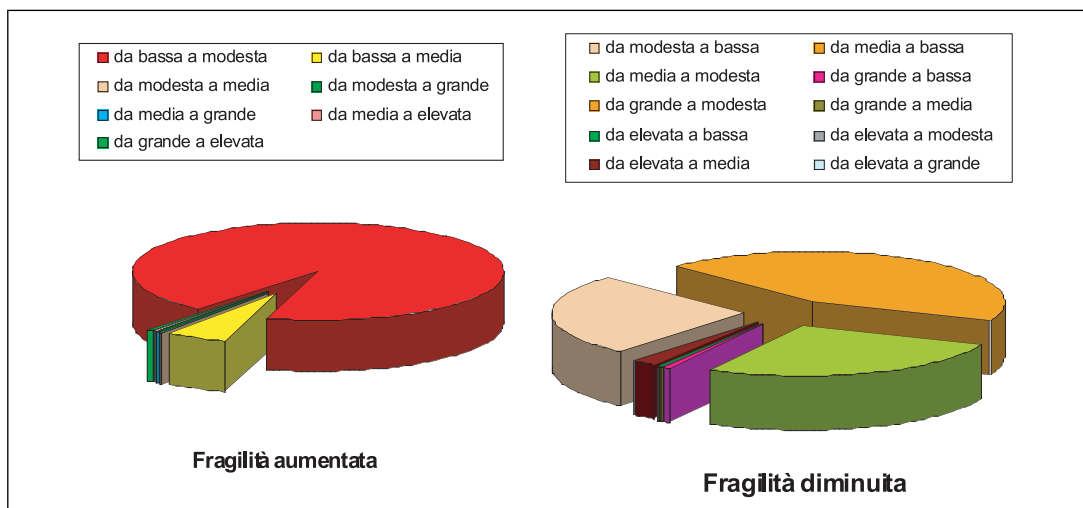


Figura 7.6 - Modo in cui il grado di fragilità si è modificato



La figura 7.6 mostra il modo in cui il grado di Fragilità si è modificato. Per i 4310 ettari di territorio in cui l'utilizzo di un maggior numero di indicatori tende a far aumentare il valore della Fragilità ecologica, le variazioni più significative sono le seguenti: da bassa a modesta per 4029 ettari, e da bassa a media per 217 ettari. Per i restanti 8112 ettari di territorio in cui la serie di indicatori arricchita ha fatto subire

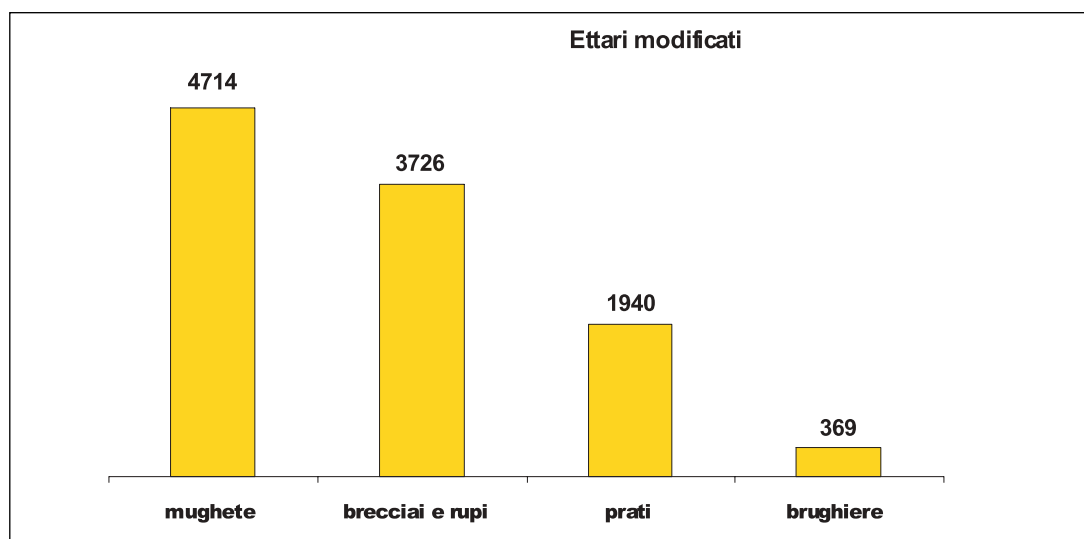
una diminuzione dei valori di Fragilità, le più importanti variazioni rilevate sono: da media a bassa per 3543 ettari, da media a modesta per 2175 ettari e da modesta a bassa per 2144 ettari.

Per dare un'idea qualitativa dei gruppi di ambienti in cui le variazioni sono state più rilevanti, la figura 7.7 ne riporta l'estensione in ettari.

Le maggiori modificazioni nel valore della Fragilità si riscontrano nelle mughete. Con la serie di indicatori messa punti per il Parco infatti, per questo habitat la Fragilità risulta variata per 4714 ettari: quasi dappertutto passa da media a modesta. Anche in 369 ettari di brughiere la fragilità diminuisce: da modesta diventa bassa.

Le modifiche hanno riguardato anche 3726 ettari di rupi e brecciai. In questi ambienti se si utilizza il set di indicatori "arricchito" la fragilità da bassa aumenta a media o modesta. Analogo discorso può essere fatto per i prati, dove il grado di fragilità aumenta in 1940 ettari.

Figura 7.7 - Estensione (Ha) dei gruppi di ambienti in cui le modificazioni nei valori della Fragilità sono state più rilevanti



La considerazione generale che emerge dal confronto è che l'utilizzo della serie di indicatori messi a punto per l'analisi del territorio del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, pur presentando maggiori puntualità e approfondimenti ecologico-ambientali, in molti casi fornisce risultati simili. Complessivamente infatti su 55727 ettari di territorio analizzato, il grado di Fragilità a seguito dell'applicazione delle due serie di indicatori, risulta inalterato in 42899 ettari, cioè il circa il 77% della superficie totale. In conclusione si può vedere che l'utilizzo delle due diverse serie di indicatori si ottengono valori nel complesso simili, a conferma del fatto che i due tipi di analisi hanno un buon segmento metodologico in comune.

8. ANALISI DEI RISULTATI: IL PIANO DEL PARCO E CARTA DELLA NATURA

Nei capitoli precedenti sono state descritte le metodologie impiegate per la realizzazione degli elaborati prodotti nei due progetti. Deve essere evidenziata l'ottica diversa che ha dettato la metodologia nei due lavori. Sebbene la Carta della Natura nel Parco sia stata realizzata in modo più approfondito, essa segue comunque criteri generali, di tipo ecologico-naturalistico, che vengono uniformemente applicati nell'intero territorio nazionale; il Piano del Parco, che nasce da una esigenza di Amministrazione locale di pianificazione e gestione del territorio, segue dei principi che si basano su elementi circoscritti alla realtà del Parco, fornendo indicazioni essenziali e molto puntuali considerando non solo emergenze di tipo naturalistico, ma anche di tipo paesistico-culturale. Nonostante questi diversi approcci è interessante confrontare le aree di interesse che emergono nei due studi, facendo un'analisi di ogni tematismo principale.

8.1 Valore ecologico

Il Piano del Parco evidenzia un elevato valore ecologico diffuso nell'intero territorio protetto, all'interno del quale si distinguono alcune zone di elevatissimo o eccellente valore ecologico.

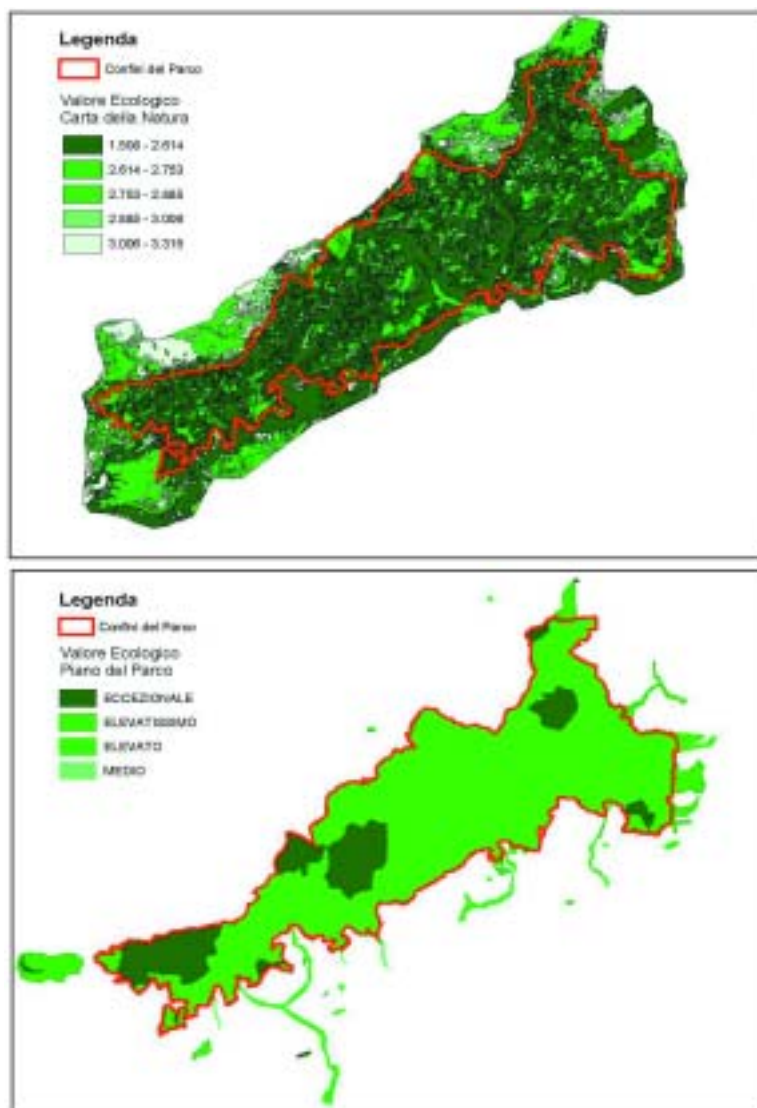
Queste aree sono quelle in cui gli elementi di pregio, geologici, geomorfologici, paesaggistici e biologici, nonché quelli antropico-culturali, nel loro insieme, raggiungono un notevole equilibrio. Tali aree posseggono tutte le valenze che a vario titolo possono interessare il fruitore del Parco, compresi gli aspetti culturali che rappresentano un elemento fondamentale delle tradizioni e degli aspetti sociali del territorio.

Parallelamente Carta della Natura, che utilizza l'habitat come sistema di riferimento, ha elaborato un sistema di indicatori di valore ecologico che prevalentemente considera gli aspetti biotici, in subordine quelli geologici e geomorfologici, affatto quelli antropico-culturali; la Carta infatti è uno strumento finalizzato all'individuazione di aree a elevato valore ecologico-naturalistico tramite l'impiego di indicatori di tipo biotico, trattati con metodi matematici per generalizzare e uniformare i risultati nell'intero territorio nazionale. Nello studio sono anche stati impiegati indicatori di carattere strutturale, che possono essere definiti solo nel caso in cui si consideri l'habitat come elemento di riferimento, nonché elementi di pregio dettati da varie forme di tutela a carattere istituzionale. Nel caso di Carta della Natura applicata al Parco sono state largamente impiegate tutte le componenti floristiche e molte componenti faunistiche, presenti nel territorio, ma non sono stati considerati indici non naturalistici, (gradevolezza, contattabilità, attrattività scenica, patrimonio storico architettonico, ecc.) che rappresentano un valore aggiunto difficilmente quantificabile.

In Carta della Natura il livello di frammentazione dei risultati è dettato dal fitto mosaico di habitat individuati nel territorio, che porta all'identificazione di aree molto

piccole a differente valore. Il territorio del Parco risulta nell'insieme, così come ci si aspettava, uniformemente caratterizzato da un elevatissimo grado di valore ecologico. I risultati evidenziano che alcune aree, anche se di minore interesse turistico, poiché impervie e poco accessibili, hanno comunque un elevato valore ecologico, per l'abbondante presenza di alcuni indicatori, come ad esempio i vertebrati e la flora, oppure per la rarità, o l'ampiezza di alcuni tipi di habitat in esse contenuti. La Carta della Natura inoltre evidenzia aree di alto pregio al di fuori dei confini del Parco, sia a Nord che a Sud.

Figura 8.1 - Confronto del Valore Ecologico di Carta della Natura e del Piano del Parco



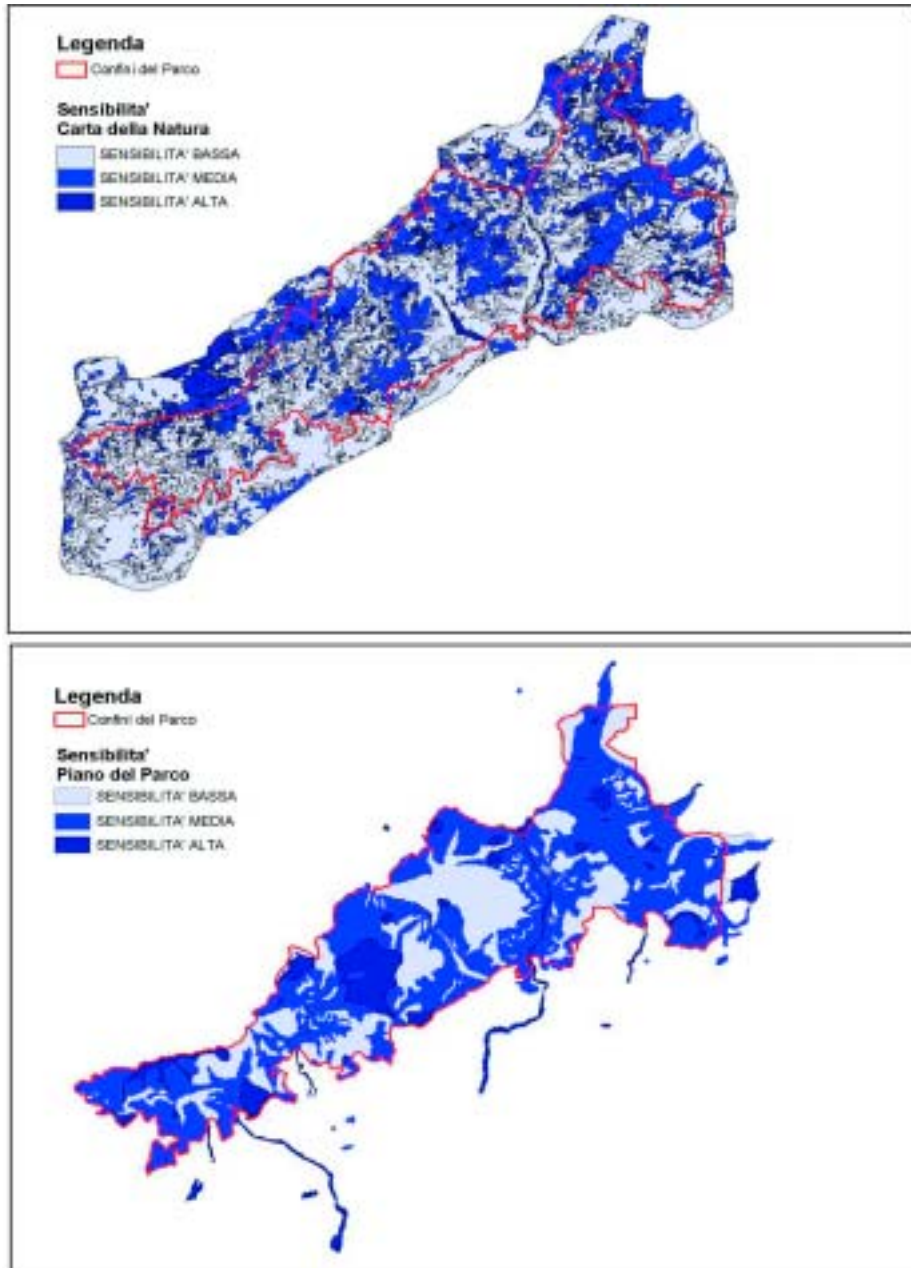
8.2 Sensibilità

Anche nel caso della stima della sensibilità, i criteri impiegati sono diversi, poiché in Carta della Natura i valori sono stati dettati dalla presenza o meno di specie floristiche e faunistiche a rischio di estinzione, riferendo le stesse ai relativi habitat nei quali ogni specie è potenzialmente presente, secondo le loro aree di distribuzione, in funzione di criteri di idoneità. Gli aspetti ecologici considerati riguardano inoltre alcuni aspetti strutturali degli habitat che concorrono e determinare una sensibilità intrinseca naturale. Il processo, quindi, considera aspetti ecologici che prescindono dal pregio attribuito a ogni habitat, ma che sottolineano l'instabilità naturale intrinseca dell'ecosistema. Si sottolinea che non tutti gli habitat di valore risultano necessariamente sensibili, poiché alcuni di essi possono essere particolarmente stabili, non destando motivi di preoccupazione. Viceversa possono risultare sensibili habitat di minor pregio per i quali un mutamento non comporta perdita di valore ecologico. Particolare attenzione va riposta sulle aree che presentano una rilevante sensibilità e un notevole pregio. Risultano di sensibilità medio-alta le aree sommitali (Vette Feltrine, Piz di Sagron, M. Pizzocco, Monti del Sole, Cima Pramper e il Gruppo della Schiara), oltre ad alcune zone di versante diversamente distribuite all'interno e all'esterno del Parco. L'elevato grado di frammentazione delle aree a diversa sensibilità è dettato anche in questo caso dalla mosaicatura degli habitat Corine Biotopes di riferimento.

Nel Piano del Parco i criteri impiegati per stimare la sensibilità si basano su conoscenze locali relative all'importanza che alcune aree rivestono per le funzioni vitali di alcuni dei più importanti vertebrati presenti, oltre che all'importanza e l'instabilità di alcuni biotopi notoriamente soggetti a facile mutazione. Secondo i criteri adottati risultano poco sensibili le aree caratterizzate da rupi. Le zone individuate a differente sensibilità sono grandi aree che contengono al loro interno differenti tipologie di habitat.

In Carta della Natura l'introduzione degli invertebrati nelle valutazioni ha determinato dei risultati che differenziano notevolmente la sensibilità delle aree rispetto al Piano del Parco, in particolare le zone rocciose, i ghiaioni nelle aree più elevate della zona di studio.

Figura 8.2 - Confronto della Sensibilità di Carta della Natura e del Piano del Parco

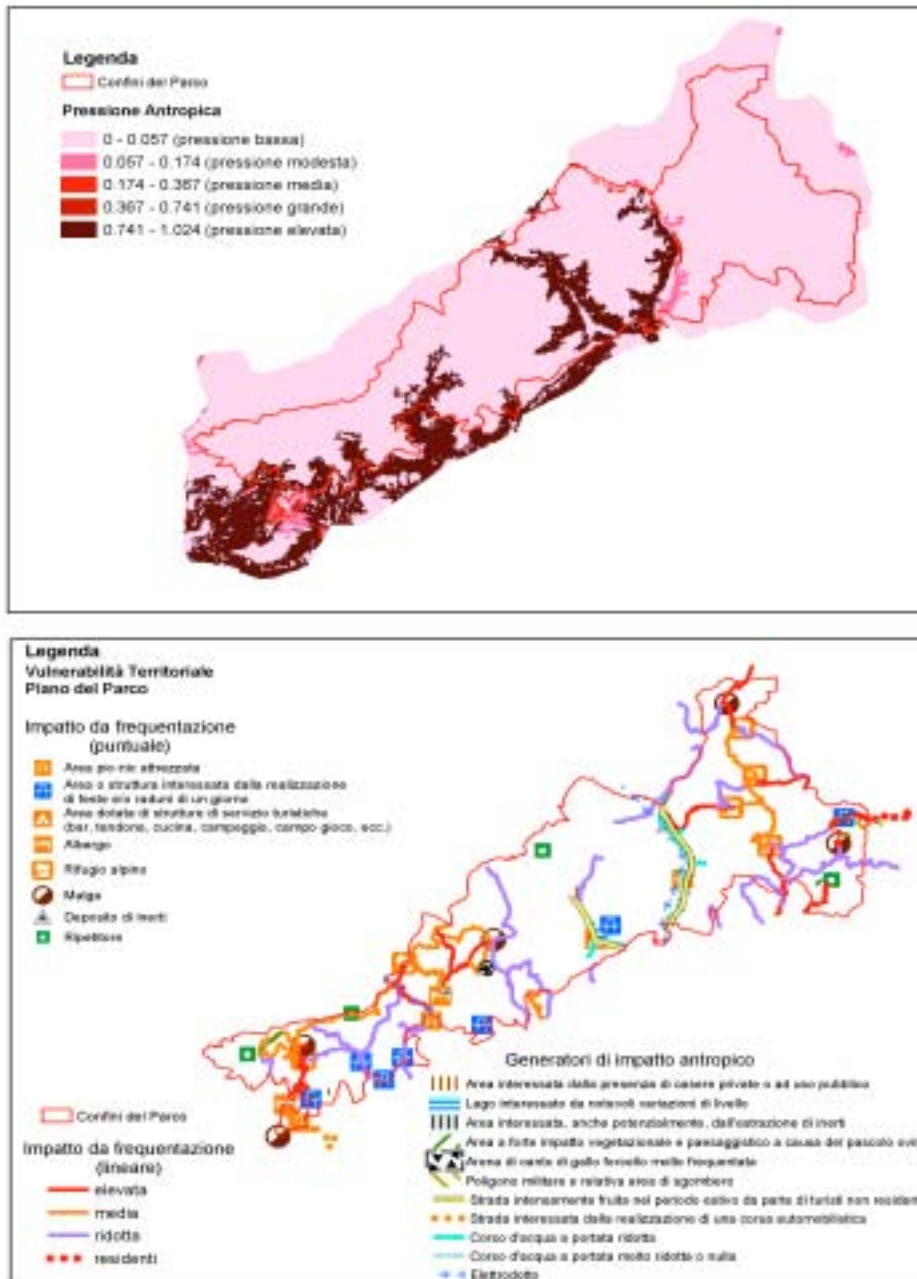


8.3 Pressione antropica

Nella Carta della Natura nel parco, così come avviene per l'intero territorio nazionale, sono stati considerati quali elementi di disturbo antropico le strade statali, la pre-

senza di centri urbani e le aree ad uso agricolo. Si sono pertanto evidenziate aree soggette ad una relativa maggiore pressione antropica in zone vallive e in aree pedemontane nella zona a sud del Parco.

Figura 8.3 - Confronto della Pressione Antropica di Carta della Natura e del Piano del Parco



Nel Piano del Parco sono stati considerati anche i sentieri, le aree pic-nic, i rifugi, le malghe e tutte quelle strutture che a vario grado producono frequentazione dei luoghi. Tali elementi determinano una rete di disturbo antropico assai più sviluppata e capillare, ma non essendo rapportati agli habitat, rimangono distribuiti puntualmente o linealmente, senza presentare uno sviluppo areale.

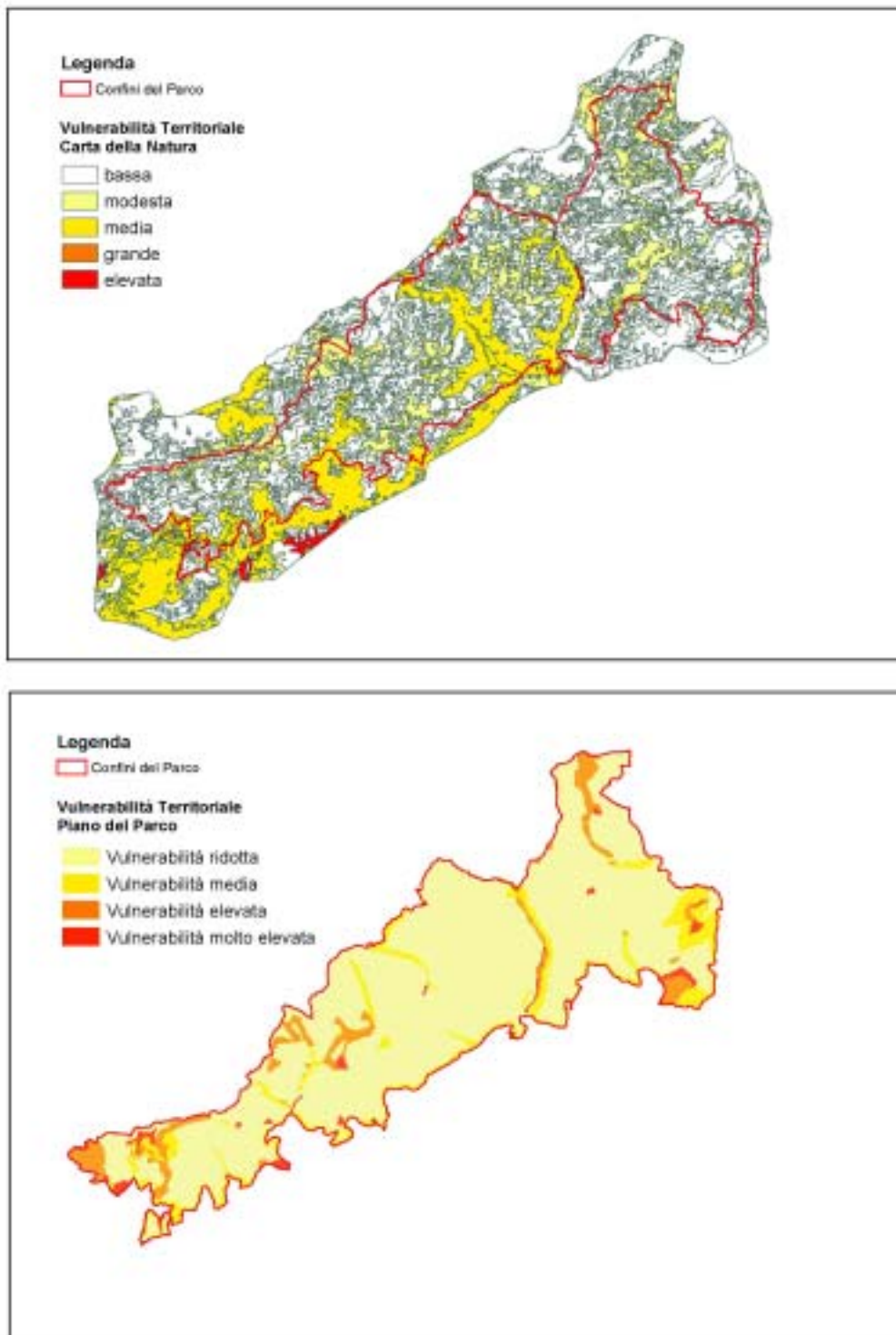
8.4 Vulnerabilità (Fragilità)

Nella metodologia di Carta della Natura la vulnerabilità è caratterizzata dalla relazione tra sensibilità e pressione antropica, al fine di individuare, tra gli habitat che presentano un naturale equilibrio precario, quelli che sono soggetti a un disturbo di natura antropica. Questi ultimi sono quelli che rappresentano le aree su cui focalizzare l'attenzione.

Si deve sottolineare che la vulnerabilità complessiva dell'area è tendenzialmente bassa, trattandosi di una zona montuosa poco antropizzata. Appare significativo notare che le aree rupestri risultano a bassa vulnerabilità, pur essendo molto sensibili, poiché sono interessate da pressione antropica bassa. Viceversa aree meno sensibili come le valli e le fasce pedemontane, poiché sottoposte a pressione antropica elevata, risultano relativamente più fragili. In un'ottica protezionistica si sottolinea ad esempio la necessità di non mutare le condizioni di pressione antropica delle aree rupestri, per non turbare il loro delicato equilibrio.

Il Piano del Parco ha considerato come principio fondamentale per la stima della vulnerabilità l'origine antropica del disturbo, distinguendola nettamente da quella naturale. La vulnerabilità è stata pertanto assimilata al rischio, ed è stata ottenuta moltiplicando la probabilità di alterazione con il valore delle risorse dell'area investigata. In questa ottica, considerando gli elementi antropici di disturbo rilevati nel Piano, le aree ad elevata vulnerabilità sono distribuite lungo le principali vie di accesso e di frequentazione del Parco.

Figura 8.4 - Confronto della Vulnerabilità Territoriale (Fragilità) di Carta della Natura e del Piano del Parco



9. CONCLUSIONI

La scelta di realizzare un approfondimento della metodologia di Carta della Natura nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi si è rivelata idonea per effettuare confronti e valutazioni riguardo la sua attendibilità. L'esistenza del Piano del Parco, realizzato con gli elementi allora disponibili, prevedeva l'acquisizione da parte dell'Ente Parco di ulteriori informazioni attraverso "progetti speciali". La ricchezza di nuovi dati acquisiti con tali progetti ha permesso di impiegare un set di indicatori che hanno arricchito il processo valutativo di Carta della Natura.

Il Piano del Parco ha messo in evidenza una complessiva elevata qualità ambientale della zona individuata come Area protetta, sottolineando la presenza di porzioni di territorio che, a causa anche del loro interesse paesaggistico e culturale, mostrano un eccezionale valore. Carta della Natura conferma l'elevato valore ecologico diffuso in tutto il Parco, evidenziando che solo piccole porzioni di territorio a elevato valore ricadono anche al di fuori di esso. I risultati ottenuti confermano pertanto la validità del perimetro adottato, individuando eventualmente ulteriori aree di interesse.

Dall'analisi della sensibilità si evidenzia invece che nel Piano del Parco sono individuate come aree sensibili porzioni di territorio che ricadono indifferentemente in diversi ambienti e fasce altitudinali, mentre Carta della Natura evidenzia elevata sensibilità in particolare nelle porzioni sommitali dell'area. Risultano infatti molto sensibili le Vette Feltrine, i Monti del Sole, i Gruppi della Schiara e del Talvena, nonché Cima Pramper. Tuttavia la scarsa pressione antropica cui l'area del Parco è sottoposta, non produce un significativo disturbo, rendendo comunque poco "vulnerabili" tali aree.

Il territorio investigato si estende per circa 56.000 ettari, di cui circa 32.000 (quasi il 57%) appartengono al Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. L'analisi del territorio contiguo alla zona protetta consente di valutare la permeabilità degli ambienti che, consentendo i flussi biotici, ne assicura la buona funzionalità. Si è ritenuto utile quindi fare un confronto del peso e della rappresentatività degli habitat all'interno dell'area protetta rispetto a ciò che si riscontra nell'intero territorio studiato.

La tabella 9.1 riassume i dati relativi all'estensione degli habitat nel territorio studiato e nel territorio del Parco.

La distribuzione degli habitat è rappresentata per ettari nella figura 9.1 ed in termini di percentuale nella figura 9.2: quest'ultima rappresentazione è particolarmente utile per evidenziare la rilevanza di ogni singola tipologia di habitat sia all'interno dell'area protetta che nell'intero territorio studiato.

Gli habitat maggiormente rappresentati in generale sono i boschi di latifoglie. All'interno del Parco infatti, pur diminuendo l'estensione percentuale delle Boscaglie di *Ostrya carpinifolia*, le faggete guadagnano una posizione di maggior rilievo: il 21,3% all'interno del Parco contro il 17,7% nell'intero territorio studiato. Se si considerano solo le aree interne ai confini del Parco si può notare anche che i boschi di conifere calano notevolmente: si passa da circa il 12% al 5,6% per l'Abete rosso e dal

3,5% al 1,6% per quanto riguarda l'Abete bianco. Unica controtendenza è quella dei lariceti che aumentano leggermente, dal 9,8% al 11% circa. Non sono rappresentati all'interno del Parco i Quercu-carpineti e le cave.

I prati, se si considera solo l'area protetta, assumono un peso maggiore in quanto passano ad occupare da circa il 13 al 15% del territorio. La tipologia di prati che è maggiormente rappresentata nel Parco è la 34.75 (Prati aridi submediterranei orientali, 7,5%).

Tabella 9.1 - Estensione e percentuale degli habitat presenti nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi e nell'intero territorio studiato

Codice	Descrizione	Estensione totale (Ha)	%	Estensione nel Parco (Ha)	%
41.81	Boscaglie di <i>Ostrya carpinifolia</i>	10587,61	19,00	4369,69	13,89
42.2	Peccete	6712,68	12,04	1770,81	5,63
42.322	Lariceto	5480,32	9,83	3544,94	11,27
41.13	Faggete neutrofile	5042,66	9,04	3730,79	11,86
41.16	Faggete termofile	4903,47	8,79	3007,79	9,56
31.5	Formazioni a <i>Pinus mugo</i>	4719,22	8,46	3459,85	11,00
62.1	Rupi calcaree	3861,50	6,92	2933,83	9,33
34.75	Prati aridi submediterranei orientali	3607,23	6,47	2352,61	7,48
42.131	Abetine delle Alpi orientali	1978,26	3,54	505,02	1,60
36.413	Pascoli a carice sudalpina	1818,02	3,26	1680,22	5,34
42.26	Rimboschimenti a conifere	1160,15	2,08	555,11	1,76
31.42	Brughiere subalpine a <i>Rhododendron</i> e <i>Vaccinium</i>	1061,82	1,90	912,28	2,90
38.2	Prati sfalcianti e trattati con fertilizzanti	1029,94	1,84	106,02	0,33
42.611	Pinete alpine di Pino nero	936,76	1,68	696,84	2,21
61.2	Brecciai calcarei alpini	571,01	1,02	459,43	1,46
36.3	Nardeti e comunità collegate	503,53	0,90	478,40	1,52
31.61	Cespuglieti ad <i>Alnus viridis</i>	496,86	0,89	377,43	1,20
41.2	Quercu-Carpineti	477,89	0,85	-	-
24.22	Greti di torrenti con vegetazione erbacea	191,44	0,34	155,81	0,49
38.3	Prati falciati montani e subalpini	147,37	0,26	14,03	0,04
22.1	Acque ferme	144,05	0,25	113,04	0,35
44.21	Boscaglia montana a galleria con Ontano bianco	128,38	0,23	94,01	0,29
36.433	Tappeti a <i>Carex firma</i>	127,73	0,23	124,22	0,39
86.1	Città, centri abitati	37,27	0,07	2,88	0,00
86.41	Cave	2,852	0,0051	-	-

Figura 9.1 - Estensione in ettari delle diverse tipologie di habitat CORINE

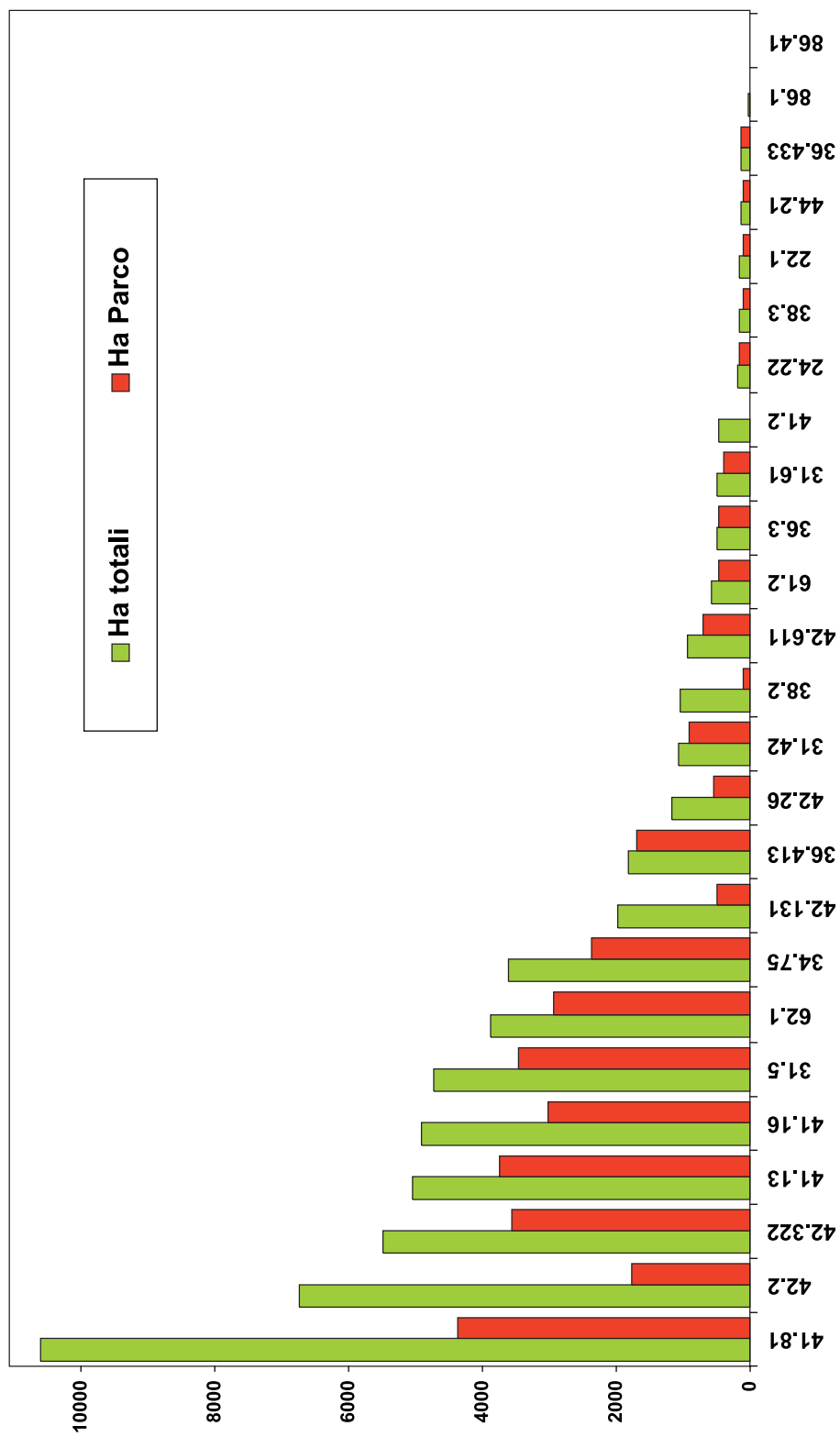
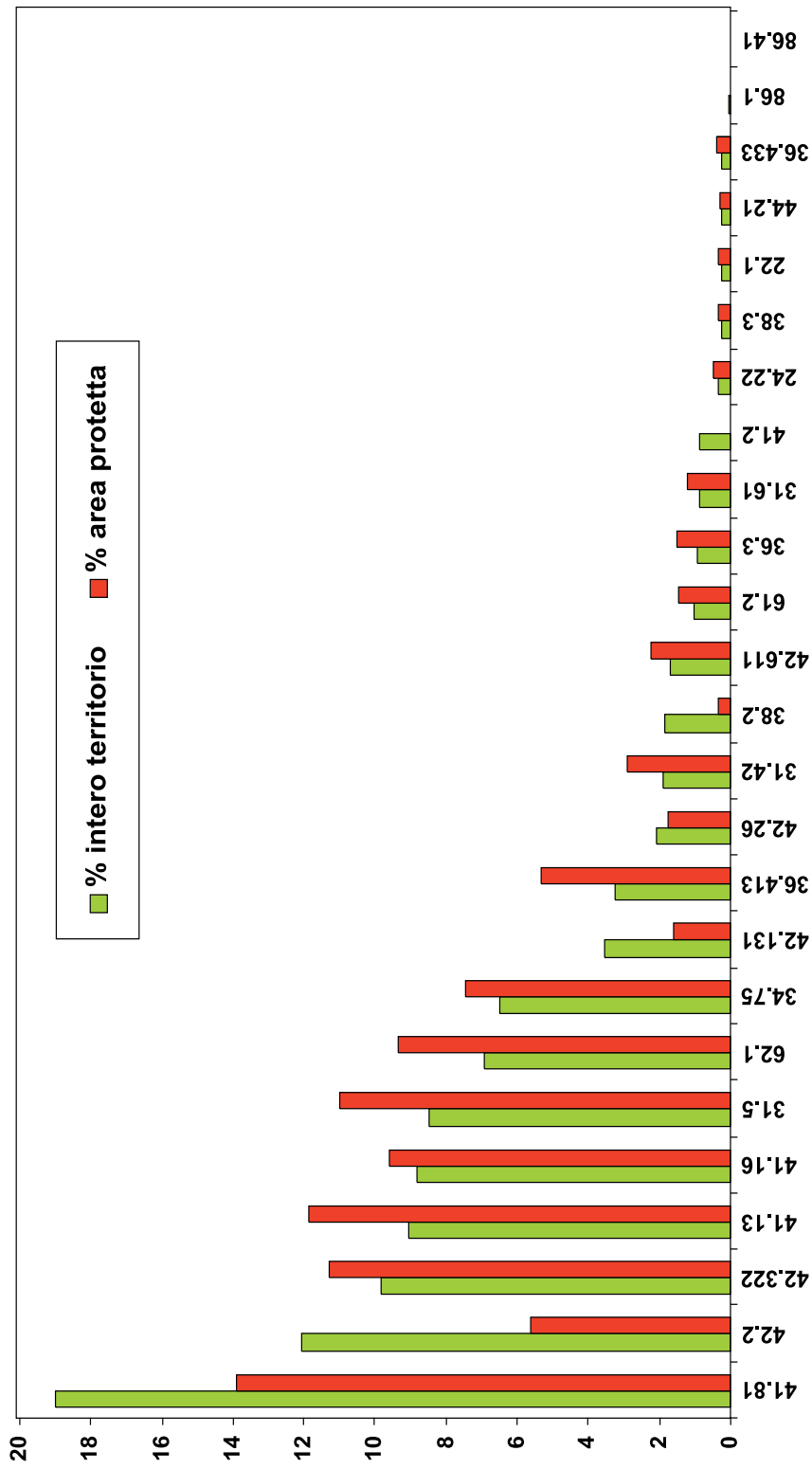


Figura 9.2 - Percentuale delle diverse tipologie di habitat CORINE



Legenda: 41.81 Bosco di *Ostrya carpinifolia*, 42.2 Peccete, 42.322 Lariceto, 41.13 Faggete neutrofile, 41.16 Faggete termofile, 31.5 Formazioni a *Pinus mugo*, 62.1 Rupi calcaree, 34.75 Prati aridi submediterranei orientali, 42.131 Abetine delle Alpi orientali, 36.413 Pascoli a Carice sudalpina, 42.26 Rimboschimenti a conifere, 31.42 Brughiere subalpine a *Rhododendron* e *Vaccinium*, 38.2 Prati sfalcati e trattati con fertilizzanti, 42.611 Pinete alpine di Pino nero, 61.2 Breccie calcaree alpine, 36.3 Nardeti e comunità collegate, 31.61 Cespuglieti ad *Alnus viridis*, 41.2 Querceto-Carpineti, 24.22 Greti di torrenti con vegetazione erbacea, 38.3 Prati falciati montani e subalpini, 22.1 Acque ferme, 44.21 Boscaglia montana a galleria con Ontano bianco, 36.433 Tappeti a *Carex firma*, 86.1 Città, centri abitati, 86.41 Cave

Lo studio ha inoltre permesso di confrontare i risultati ottenuti con i numerosi indicatori disponibili nel Parco, con i risultati che si ottengono con l'applicazione del set di indicatori normalmente usato in Carta della Natura nelle altre aree. L'esistenza di maggiori conoscenze territoriali ha accresciuto il valore numerico complessivo di qualità ambientale, confermando tuttavia la medesima distribuzione delle zone a maggiore pregio. Analogamente i risultati ottenuti per la sensibilità, e ancor più per la vulnerabilità territoriale, hanno confermato le medesime aree di interesse, sottolineando tuttavia che l'impiego di più indicatori ha prodotto una maggiore mosaicatura dei risultati.

Il lavoro realizzato in forma prototipale nell'area del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi oltre a fornire elementi tecnico-scientifici utili per lo sviluppo di ulteriori attività, ha rappresentato una esemplare occasione di collaborazione tra Pubbliche Amministrazioni, coinvolgendo i tecnici dell'APAT, dell'Ente Parco, il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza, il Corpo Forestale dello Stato, oltre a numerosi tecnici e specialisti che operano nel settore.

BIBLIOGRAFIA

- Argenti C., Lasen C., 2000. *La flora*. Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi – Studi e Ricerche.
- Balletto E. & Cassulo L.A., 1995. Lepidoptera Hesperoidea, Papilionoidea. In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta A.S. Checklist delle specie della fauna italiana. Fascicolo 89. Calderini, Bologna.
- Bareth C. & B. Condè, 1984. Nouveaux *Plusiocampa* cavernicoles d'Italie continentale (Diplura Campodeidae), Boll. Soc. ent. ital., Genova, vol. 116 (8-10): 132-147.
- Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Maiorano L., Marzetti I., Masi M., Montemaggiori A., Ottaviani D., Reggiani G., Rondinini C. 2002. Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani. Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura; Istituto di Ecologia Applicata. Rete Ecologica Nazionale, dati scaricabili dal sito internet: <http://www.gisbau.uniroma1.it/REN>
- Bordoni A., 1982. Coleoptera: Staphylinidae, Generalità - Xantholininae, Fauna d'Italia, Edizioni Calderini, Bologna.
- Bosellini A. (1989) "*La storia geologica delle Dolomiti*" Edizione Dolomiti. Maniago (PN).
- Brandmayr, P. & R. Pizzolotto, 1989. Aspetti zoocenotici e biogeografici dei popolamenti a Coleotteri Carabidi nella fascia alpina delle Vette di Feltre (Belluno). Biogeographia (NS), 13: 713-743.
- Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarocco S., (EDS 1998). Libro rosso degli animali d'Italia - vertebrati. WWF Italia, Roma.
- Casale A., M. Etonti & P. M. Giachino, 1992. Due nuovi Trechini cavernicoli della linea filetica di *Neotrechus* (Coleoptera: Carabidae), Elytron, 5: 271-283.
- Cassol M. & A. Dal Farra, 1998. Uccelli del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi e delle aree immediatamente limitrofe. Pp. 76-134. Banca dati bibliografica. In: Ramanzin, M. & M. Apollonio. Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Studi e ricerche 1. La fauna I. Cierre edizioni.
- D'Alberto L., Boz A., Doglioni C. (1995) "*Structure of the Vette Feltrine (Eastern Southern Alps)*". Mem. Sc. Geol. V.47 pp.189-199 ff.11, 3 carte. Padova.
- Dal Piaz G. (1907) "*Le Alpi Feltrine*" Mem. R.Ist.Ven.Sc.L.A.27, pp.176 ff.34, #2, 1 carta
- Dal Piaz G. (1912) "*Studi geotettonici sulle Alpi Orientali*" (Regione tra il Brenta e il lago di Santa Croce) Mem.Ist.Geol.R.Univ. Padova, v.1 pp.1-196. Padova.
- Dalfreddo, C.M.M. Giovannelli & A. Minelli, 2000. Molluschi terrestri e d'acqua dolce del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Gordiana, Atti del Museo Friulano di Storia Naturale, 22 (2000): 117-200.

-
- Decet, F. & I. Fossa, 2001. Catalogo dei molluschi terrestri e d'acqua dolce del Bellunese. Boll. Mus. Civ. St. nat. Venezia, 51 (2000): 39-117.
- Del Favero (eds), 2000. *Biodiversità ed indicatori nei tipi forestali del Veneto*. Dir. Reg. Foreste e Ec. Montana Regione Veneto. 335 pp.
- Del Favero R., Andrich O. De Mas G., Lasen C. & Poldini L., 1990. *La vegetazione forestale del Veneto. Prodromi di tipologia forestale*. Venezia, pp. 208.
- Del Favero R., Poldini L., Bortoli P.L., Dreossi G., Lasen C. & Vanone G., 1998. *La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli-Venezia Giulia*. Reg. auton. Friuli-Venezia Giulia, Direz. Reg. Foreste – Serv. Selvicoltura, vol. 1: 490 pp., vol. 2: 1-303 + I-LIII + 61 grafici, Udine.
- Della Bruna G., Martire L. (1985) "La successione giurassica (Pliensbachiano-Kimmeridgiano) delle Alpi Feltrine (Belluno)" Riv. It. Paleont. Strat. V.91, n.1, pp.15-62 tav.2.
- Dogliani C. (1987) "La tettonica delle Dolomiti" Guida Gr. It. Geol. Strutt. – Stampa Tecnosprint Bologna.
- Feoli Chiapella L. & Poldini L., 1993. *Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici*. Studia Geobot., 13: 2-140.
- Gafta D., 1994. *Tipologia, sinecologia e sincorologia delle abetine delle Alpi del Trentino*. Braun-Blanquetia, 12:1-69.
- Giordano D., Toffolet L. (1998) "I circhi delle Vette". Itinerari nel P.N.D.B. n.2. Cierre Edizioni. Verona.
- Giordano D., Toffolet L. (2002) "Il paesaggio nascosto – viaggio nella geologia e nella geomorfologia del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi" P.N.D.B. Studi e Ricerche n. 5.
- Grabherr G., 1993. *Loiseleurio-Vaccinetea*. In: Grabherr G., Greimler J. & Mucina L. (Eds.), *Die Pflanzen gesellschaften Österreichs*. Teil II. *Natürliche waldfreie Vegetation*, 447-467, G. Fischer Verlag Jena – Stuttgart – New York.
- Krebs, C.J., 1999. *Ecological Methodology* (2nd Edition). Pearson Benjamin Cummings.
- Lapini, L., M. Cassol M. & A. Dal Farra, 1998. Osservazioni sulla fauna erpetologia (Amphibia, Rptilia) delle Dolomiti meridionali (Italia nord-orientale, Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi e dintorni). Pp. 186-251. Banca dati bibliografica. In: Ranzanin, M. & M. Apollonio. Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Studi e ricerche 1. La fauna I. Cierre edizioni.
- Lasen C., 1984. *Il Piave in Val Belluna: aspetti vegetazionali e degrado ambientale*. Monti e Boschi, 3: 13-18, Bologna
- Lasen C., 1989. *La vegetazione dei prati aridi collinari-submontani del Veneto*. Atti Simposio Soc. Estalp. Din. Fitosoc. 17-38
- Magurran A.E., 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press.
- Marcuzzi G., 1954. Osservazioni sulla micro-sistematica di alcuni Coleotteri delle Do-

-
- lombi. Memorie della Accademia patavina: Classe di scienze matematiche e naturali, Vol. LXVI.
- Marcuzzi G., 1956. Fauna delle Dolomiti. Mem. Ist. Ven. Ss. Lett. Arti, Venezia, 31: 1-595.
- Meggiolaro G., 1961, Descrizione di due nuovi *Orotrechus* delle Prealpi Venete. Studi Trent. Sc. Nat., Acta biol., Trento, 38 (2): 47-56.
- Minghetti P., 1996. *Analisi fitosociologica delle pinete a Pinus mugo Turra del Trentino (Italia)*. Doc. Phytos., 16: 461-503.
- Oriolo G. & Poldini L., 2002. *Willow gravel bank thickets (Salicion eleagni-Daphnoides (Moor 1958) Grass 1993) in Friuli Venezia Giulia (NE Italy)*. Hacquetia, 1/2: 141-156.
- Oriolo G., 2001. *Naked rush swards (Oxytropido-Elynyon Br.-Bl. 1949) on the Alps and the Apennines and their syntaxonomical position*. Fitosociologia 38(1):91-101.
- Pace R., 1989, Monografia del genere *Leptusa* Kraatz (Coleoptera, Staphylinidae). Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona (II° serie) sez. Scienze della Vita, Verona, 8: 1-307.
- Paoletti M.G., 1977, Problemi di biologia del suolo in relazione allo studio di alcuni "Catopidae" delle Venezie., Atti Mus. civ. Stor. nat., Trieste, 30 (1): 35-64.
- Paoletti M.G., 1979, Microartropodi ipogei delle Alpi Orientali. Mondo sotterraneo, Udine, 3 (2): 23-32.
- Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi (1996) "Analisi geologica – relazione illustrativa" Piano del Parco.
- Pedrotti F. & Gafta D., 1999. *Sintassonomia e distribuzione di alcuni boschi di caducifoglie nel Trentino-Alto Adige*. Doc. phytosoc. Vol. XIX:496-508.
- Pieczerek B., 1988. Flood-plain alder forests in the Valleys of the Chieppena and *Luzumina torrents (Trentino, Italian Alps)*. St. Trent. Sc. Naturali. 64:81-93.
- Pignatti E. & S., 1983. *La vegetazione delle vette di Gelare al di sopra del limite degli alberi*. Studia Geobot. 3:7-48.
- Pitt F. & Codogno M., 1997. *Fitosociologia ed ecologia delle ontanete subalpine*. Rev. Vald. Hist. Nat. 51(suppl.):239-249.
- Poldini L. & Feoli E., 1976. *Phytogeography and syntaxonomy of the Caricetum firmiae s.l. in the Carnic Alps*. Vegetatio, 32(1): 1-9, The Hague.
- Poldini L. & Martini F., 1993. *La vegetazione delle vallette nivali su calcare, dei conoidi e delle alluvioni nel Friuli (NE Italia)*. Studia Geobot., 13: 141-214.
- Poldini L. & Oriolo G., 1994. *La vegetazione dei prati da sfalcio e dei pascoli intensivi (Arrhenatheretalia e Poo-Trisetetalia) in Friuli (NE Italia)*. Studia Geobot., 14 suppl. 1:3-48.
- Poldini L. & Oriolo G., 1997. *La vegetazione dei pascoli a Nardus stricta e delle praterie subalpine acidofile in Friuli (NE-Italia)*. Fitosociologia 34: 127-158.
- Poldini L. & Vidali M., 1999. *Kombinationsspiele unter Schwarzföhre, Weißkiefer, Hopfenbuche und Mannaesche in den Südostalpen*. Wiss. Mitt. Niederösterreich. Landesmuseum, 12: 105-136.

-
- Poldini L. & Nardini S., 1993. *Boschi di forra, faggete e abietti in Friuli (NE Italia)*. Studi geobot., 13: 215-298.
- Poldini L., 1984. *Eine neue Waldkieferngesellschaft auf Flussgeschiebe der Südostalpen*. Acta Bot. Croat., 43: 235-242, Zagreb.
- Poldini L., 1987. *Revisione dell'alleanza Ostryo-Carpinion orientalis (Quercetalia pubescentis) nell'Europa sudorientale*. Not. Fitosoc., 23: 1-20.
- Ramanzin, M. & M. Apollonio. 1998. Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Studi e ricerche 1. La fauna I. Cierre edizioni.
- Sburlino G., Bini C., Buffa G., Zuccarello V., Gamper U., Ghirelli L., Bracco F., 1999. *Le praterie ed i suoli della Valfedda (Falcade-Belluno, NE-Italia)*. Fitosociologia 36 (1):23-60.
- Servizio Geologico Nazionale (1971) "Carta Geologica d'Italia F. 22, Feltre scala 1:100.000".
- Servizio Geologico Nazionale (1996) "Carta Geologica d'Italia F.63 Belluno scala 1:50.000".
- Swaay von, C. & M. Warren, 1999. Red data book of European butter flies (Rhopalocera). Nature and environment, No. 99. Council of Europe Publishing, Strasbourg.
- Vigna Taglianti, P. Audisio, M. Biondi, M. A. Bologna, G. M. Carpaneto, A. De Biase, S. Fattorini, E. Piattella, R. Sindaco, A. Venchi, M. Zapparoli, 1999. A proposal for a chorotype classification of the Near East fauna, in the framework of the Western Palearctic region. *Biogeographia*, 20: 31-59.
- Wallnöfer S., 1993a. *Erico-Pinetea*. In: Grabherr G., Greimler J. & Mucina L. (Eds.), *Die Pflanzen gesellschaften Österreichs. Teil III, Wälder und Gebüsche*, 244-282. G. Fischer Verlag Jena – Stuttgart – New York.
- Wallnöfer S., 1993b. *Vaccinio-Piceetea*. In: Grabherr G., Greimler J. & Mucina L. (Eds.), *Die Pflanzen gesellschaften Österreichs. Teil III, Wälder und Gebüsche*, 283-337. G. Fischer Verlag Jena – Stuttgart – New York.

