

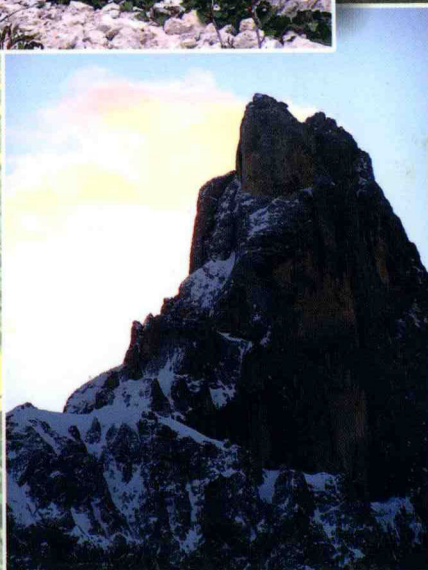


APAT

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



Carta della Natura e Biodiversità nelle Aree Naturali Protette: il Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino





APAT

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

Carta della Natura e Biodiversità nelle Aree Naturali Protette: il Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino

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.sinanet.apat.it

ISBN 88-448-0158-2

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica APAT

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

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 agosto 2005

Autori APAT

Marisa Amadei, Roberta Capogrossi, Cristiano Francescato, Valeria Giacanelli, Lucilla Laureti, Angelo Lisi, Nicola Luger, Giuseppe Oriolo, Barbara Serra.

Autori Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino

Cesare Lasen, Juri Nascimbene.

Si ringraziano:

Ettore Sartori e Maurizio Salvadori (Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino) per la loro preziosa collaborazione con APAT; sin dalle fasi iniziali del lavoro hanno fornito tutti i dati utili, ma in primo luogo hanno contribuito con la loro profonda conoscenza del territorio del Parco;

Luciano Onori (APAT) per aver promosso e partecipato a tutte le prime fasi organizzative del lavoro, nonché per aver messo a disposizione il personale del Servizio Parchi, Ecosistemi e Biodiversità di APAT;

Pierangela Angelini (APAT) per l'aiuto sulla tabella di conversione delle categorie CORINE Land Cover in CORINE biotopes;

Rosanna Augello (APAT) per il contributo alle elaborazioni informatiche;

Maurizio Paladin per la revisione della lista dell'avifauna e il controllo della tabella di associazione specie-habitat;

Simone Fattorini per aver sperimentato per la prima volta nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi "l'indice di erosione di Biodiversità" (BER);

Prof. Orazio Rossi ideatore della metodologia di Carta della Natura alla scala 1:50.000;

Il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza di Passo Rolle che ha accompagnato i tecnici dell'APAT nei sopralluoghi per i rilievi e controlli in campo;

Il Corpo Forestale della Provincia Autonoma di Trento.

Fonti di dati

Francesco Festi, Filippo Prosser, Cesare Lasen (flora)

Luigi Boitani (areali vertebrati)

Juri Nascimbene (licheni)

Provincia Autonoma di Trento (censimento sorgenti)

Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino (geositi, alcune delle foto presenti nel volume).

I lavori esposti in questo volume rappresentano il frutto di un ulteriore sforzo realizzato dai Servizi “Carta della Natura” e “Parchi, Ecosistemi e Biodiversità” dell’APAT in un’area protetta del territorio italiano, quella del Parco Naturale Paneveggio – Pale di San Martino. Un simile esperimento era già stato condotto nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi ed entrambe le esperienze si configurano come la creazione di uno strumento informativo di conoscenza del territorio, nate dalla sintesi di una grande mole di dati e di conoscenze puntuali delle aree studiate, ma soprattutto rese possibili da una proficua, ancorché necessaria, collaborazione tra l’APAT, quale organo di Stato, e gli Enti Parco.

Il progetto Carta della Natura si sta sviluppando, con la partecipazione delle Regioni e delle Agenzie Regionali per l’Ambiente, nell’ottica di coprire l’intero territorio nazionale e di fornire un quadro d’insieme delle conoscenze naturalistiche e del loro stato di conservazione. Si tratta in realtà di un processo informativo dinamico che raccoglie, integra, aggiorna e organizza le informazioni territoriali, le quali spesso risultano invece disperse e frammentarie. Tali informazioni riguardano gli elementi di Biodiversità, ma anche quelli strutturali, istituzionali, nonché gli aspetti antropici che in vario modo contribuiscono alla definizione del pregio naturalistico, della Sensibilità e della Fragilità degli habitat. Negli studi condotti nelle Aree Naturali Protette, il processo si arricchisce per la ulteriore disponibilità di dati che riguardano non solo gli aspetti biotici del territorio, ma anche quelli fisici, geologici e idrogeologici.

Lo sforzo primario rimane comunque quello di rendere parte attiva nel Progetto le altre Amministrazioni Pubbliche, centrali e locali, nell’ottica di condividerne l’utilizzo. In particolare, nel caso degli Enti Parco, il lavoro fornisce spunti preziosi di riflessione per la definizione dei Piani di gestione ed eventuali modifiche dei confini.

Il pregio di Carta della Natura è quello di considerare gli elementi naturali che contribuiscono al Valore e alla Sensibilità di un determinato ecosistema, non trascurando gli effetti che l’impatto antropico determina sul mantenimento o meno del suo equilibrio. Con uno strumento informativo come Carta della Natura, basandosi su elementi relativi all’effettivo stato dell’ambiente, è possibile indirizzare le azioni di pianificazione e gli interventi sul territorio alla conservazione e all’uso sostenibile del patrimonio naturale.

Il Direttore Generale dell’APAT
Giorgio Cesari

Fin dall'inizio, allorché il Dipartimento Difesa della Natura dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici decise di ampliare l'elaborazione della Carta della Natura al territorio del Parco Paneveggio - Pale di San Martino, questa Direzione accolse con interesse ed entusiasmo tale iniziativa. Il motivo di tale interesse derivava ed è presente tutt'ora, perché si è convinti che un ruolo importante dei Parchi, accanto a quello principale della conservazione e protezione della natura e della sua Biodiversità, sia quello di mettere a disposizione il proprio territorio, le proprie conoscenze ed il proprio personale, finalizzando tale messa a disposizione al miglioramento della conoscenza delle caratteristiche del territorio sotto gli aspetti più disparati. Enti di ricerca come Università od altre Istituzioni dovrebbero trovare nei Parchi quelle possibilità di verifica sul "campo" di ciò che si è ipotizzato sulle scrivanie degli uffici.

Si parla molto in questi ultimi anni di sviluppo sostenibile, sviluppo durevole o di buone pratiche, parole che dovrebbero uscire dal chiuso delle aule dei convegni per uscire all'aria aperta dei "laboratori" che sono i Parchi.

Infatti per verificare l'applicabilità di nuove e necessarie forme d'interpretazione e di gestione del territorio da "esportare" agli ambiti "normali" esterni ai Parchi, bisogna testarle in luoghi dove verosimilmente vi è una messe di dati, informazioni e professionalità che rendono più agevole il compito che ci si è prefissati.

Ciò è avvenuto per l'elaborazione del Progetto Carta della Natura che si riferiva al Parco Paneveggio - Pale di San Martino.

Ai Funzionari del Dipartimento Difesa della Natura, il Parco ha fornito tutte quelle informazioni e professionalità che erano in suo possesso o di sua conoscenza anche oltre a quelli fino ad ora erano stati adottati come ad esempio la check-list dei licheni ed altri parametri che hanno permesso un approfondimento rispetto agli "standard" previsti da Carta della Natura.

I risultati delle analisi che compaiono in questo volume si collocano, da un punto di vista temporale, tra i dati rilevati per l'elaborazione del Piano di Parco (1991-1996) e tutti quelli che oggi vengono registrati ed elaborati per la Revisione del Piano di Parco in fase d'esecuzione, che sarà innovativo come approccio di gestione territoriale alla luce anche di quanto previsto dalla Direttiva Habitat di Natura2000.

Si tratta quindi di una documentazione che rappresenta il modificarsi e l'evolversi della conoscenza e delle sensibilità relative al territorio del Parco che ad una superficiale verifica appare molto indagato, ma che ci si accorge di come invece non lo sia ogni qualvolta arrivano nuovi dati di ricerche e studi promossi in ambiti più specifici.

Il Direttore dell'Ente Parco
Paneveggio – Pale di San Martino
Ettore Sartori

INDICE

1. Premessa	11
2. Gli habitat nel Parco	15
2.1 Introduzione	15
2.2 Gli habitat del Parco	16
2.2 Il metodo di realizzazione della carta degli habitat	26
3. Carta della Natura nel Parco indicatori e metodologia	30
3.1 Introduzione	30
3.2 Indicatori per la stima del Valore Ecologico	30
3.3 Indicatori per la stima della Sensibilità Ecologica	41
3.4 Indicatori per la stima della Pressione Antropica	52
3.5 Metodo per il calcolo del Valore, Sensibilità e Pressione Sntropica complessivi	55
3.6 La Fragilità territoriale	59
4. Le rocce, i geositi e i paesaggi nel Parco	61
4.1 Introduzione	61
4.2 Descrizione delle litologie affioranti	61
4.3 I geositi	64
4.4 I principali paesaggi dell'area studiata	66
5. Elementi di Biodiversità negli habitat del Parco	69
5.1 Introduzione	69
5.2 Licheni	69
5.2.1 Introduzione	69
5.2.2 Principali caratteristiche della flora lichenica del Parco	70
5.2.3 Aspetti metodologici e criteri di compilazione della tabella specie/habitat	70
5.2.4 Risultati	72
5.2.5 Considerazioni conclusive	73
5.3 Flora vascolare	77
5.3.1 Introduzione	77
5.3.2 Criteri di compilazione della tabella specie/habitat	78
5.3.3 Risultati	78
5.3.4 Considerazioni conclusive	87
5.4 Fauna vertebrata	88
5.4.1 Introduzione	88
5.4.2 Criteri di compilazione della tabella specie/habitat	89
5.4.3 Risultati	91
6. Analisi dei risultati di Carta Natura e confronto con il Piano del Parco del 1996	97
6.1 Introduzione	97
6.2 La carta del Valore Ecologico (Qualità ambientale)	97

6.3 La carta della Sensibilità	100
6.4 La carta della Pressione Antropica	102
6.5 La carte della Fragilità territoriale (Vulnerabilità)	104
7. CONCLUSIONI	107
BIBLIOGRAFIA	111

LE CARTE CONTENUTE NEL CD ALLEGATO

01. Carta Litologica	
02. Carta degli habitat	
03. Carta del Valore Ecologico per la presenza di SIC, ZPS e Ramsar	
04. Carta del Valore Ecologico per l'appartenenza agli habitat della Direttiva CEE 92/43	
05. Carta del Valore Ecologico per la ricchezza specifica dei Vertebrati	
06. Carta del Valore Ecologico per la ricchezza specifica della Flora vascolare	
07. Carta del Valore Ecologico per la ricchezza specifica dei Licheni	
08. Carta del Valore Ecologico per l'ampiezza rispetto all'habitat	
09. Carta del Valore Ecologico per la rarità	
10. Carta del Valore Ecologico per il rapporto perimetro/area	
11. Carta del Valore Ecologico per la presenza di geositi	
12. Carta del Valore Ecologico per la presenza di sorgenti	
13. Carta del Valore Ecologico complessivo (Qualità ambientali)	
14. Carta della Sensibilità per habitat prioritari della Direttiva CEE 92/43	
15. Carta della Sensibilità per la presenza di Vertebrati a rischio	
16. Carta della Sensibilità per il BER dei Vertebrati	
17. Carta della Sensibilità per la presenza della Flora vascolare a rischio	
18. Carta della Sensibilità per il BER della Flora vascolare	
19. Carta della Sensibilità per la presenza dei Licheni a rischio	
20. Carta della Sensibilità per il BER dei Licheni	
21. Carta della Sensibilità per l'isolamento	
22. Carta della Sensibilità per l'ampiezza rispetto all'habitat	
23. Carta della Sensibilità per la rarità	
24. Carta della Sensibilità ecologica complessiva	
25. Carta della Pressione Antropica per la frammentazione per infrastrutture	
26. Carta della Pressione Antropica per la "costrizione"	
27. Carta della Pressione Antropica per la diffusione del disturbo antropico	
28. Carta della Pressione Antropica complessiva	
29. Carta della Fragilità (Vulnerabilità territoriale)	

1. PREMESSA

Il progetto Carta della Natura, inizialmente previsto dalla Legge 394/91 come uno strumento finalizzato alla pianificazione territoriale di livello nazionale, persegue lo studio del territorio a due differenti scale di analisi: 1:250.000 e 1:50.000. Per un inquadramento generale del progetto, dei suoi primari obiettivi nonché della sua articolazione si rimanda alla pubblicazione APAT Manuali e Linee Guida 17/2003 “Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:250.000, metodologia di realizzazione” e alla pubblicazione APAT Manuali e Linee Guida 30/2004 “Carta della Natura alla scala 1:50.000, metodologia di realizzazione”.

Il prodotto realizzato alla scala 1:50.000 è stato attualmente riconosciuto come valido supporto a numerose altre attività, quali la identificazione di reti ecologiche, la realizzazione di studi sulla Biodiversità, la VIA e la VAS. Le attività riguardanti lo sviluppo del progetto a questa scala, dopo una lunga fase sperimentale, hanno ora assunto un carattere applicativo estensivo, attraverso l’impiego di procedure di realizzazione consolidate e standardizzate che possono essere correttamente trasferite a tutti i soggetti che partecipano con APAT alla realizzazione del progetto.

Le metodologie applicate prevedono l’impiego di indicatori disponibili per l’intero territorio nazionale, tralasciando l’impiego di particolari conoscenze puntali che solo in talune aree del territorio nazionale sono disponibili, fornendo tuttavia ulteriori elementi per la stima del Valore Ecologico in una data area. I Servizi “Carta della Natura” e “Parchi, Ecosistemi e Biodiversità” dell’APAT, hanno pertanto deciso di attuare degli approfondimenti alla metodologia generale in alcune Aree Protette, in collaborazione con le stesse, utilizzando tutte le informazioni in loro possesso. La prima esperienza in questo senso è stata condotta nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi (vedi la pubblicazione APAT Rapporto tecnico 46/2004: “Carta della Natura e Biodiversità nelle aree naturali protette: il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi”), ove sono stati utilizzati come indicatori ausiliari rispetto alla metodologia standard, anche i dati relativi alla presenza di due gruppi di invertebrati, alla check-list della flora, ai geotopi e alle sorgenti. I risultati ottenuti, essendo il primo esempio di impiego di indicatori ausiliari, sono serviti anche per verificare l’attendibilità di quelli ottenuti con la metodologia standard, in quanto questi ultimi si differenziano solo per una maggiore uniformità all’interno delle varie aree, rispettando tuttavia la distribuzione dei valori delle “macroaree”.

Per il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi è stato inoltre possibile comparare i risultati di Carta della Natura con quelli riportati nel Piano del Parco impiegati per la definizione della sua zonazione. Dai risultati ottenuti con Carta della Natura sono emerse delle nuove aree di notevole Valore Ecologico che potrebbero essere oggetto di una variazione di zonazione in una eventuale rivisitazione del Piano.

Anche per il Parco Naturale Paneveggio – Pale di San Martino erano disponibili dei dati aggiuntivi rispetto a quelli standard impiegati nel resto del territorio nazionale. In particolare sono state impiegate la check-list delle specie floristiche e dei licheni, con le rispettive attribuzioni agli habitat di potenziale appartenenza. Come nel caso delle Dolomiti Bellunesi, avendo la disponibilità delle check-list, è stato possibile introdurre due indici relativi alla Biodiversità, ossia la ricchezza specifica e il rischio di perdita di Biodiversità e, sempre come nel caso delle Dolomiti Bellunesi, sono stati inoltre inseriti i geositi e le sorgenti, rendendo ancora più complete le informazioni introdotte nelle “procedure di valutazione”.

La figura che segue mostra il processo metodologico applicato nello studio del Parco Naturale Pa-

neveggio – Pale di San Martino, riportando in verde gli indicatori e i processi che sono stati aggiunti rispetto alla procedura standard, mentre in rosso sono identificate le carte di sintesi previste dalla Legge 394/91; in nero sono riportati indicatori e strati intermedi adottati nel processo standard.

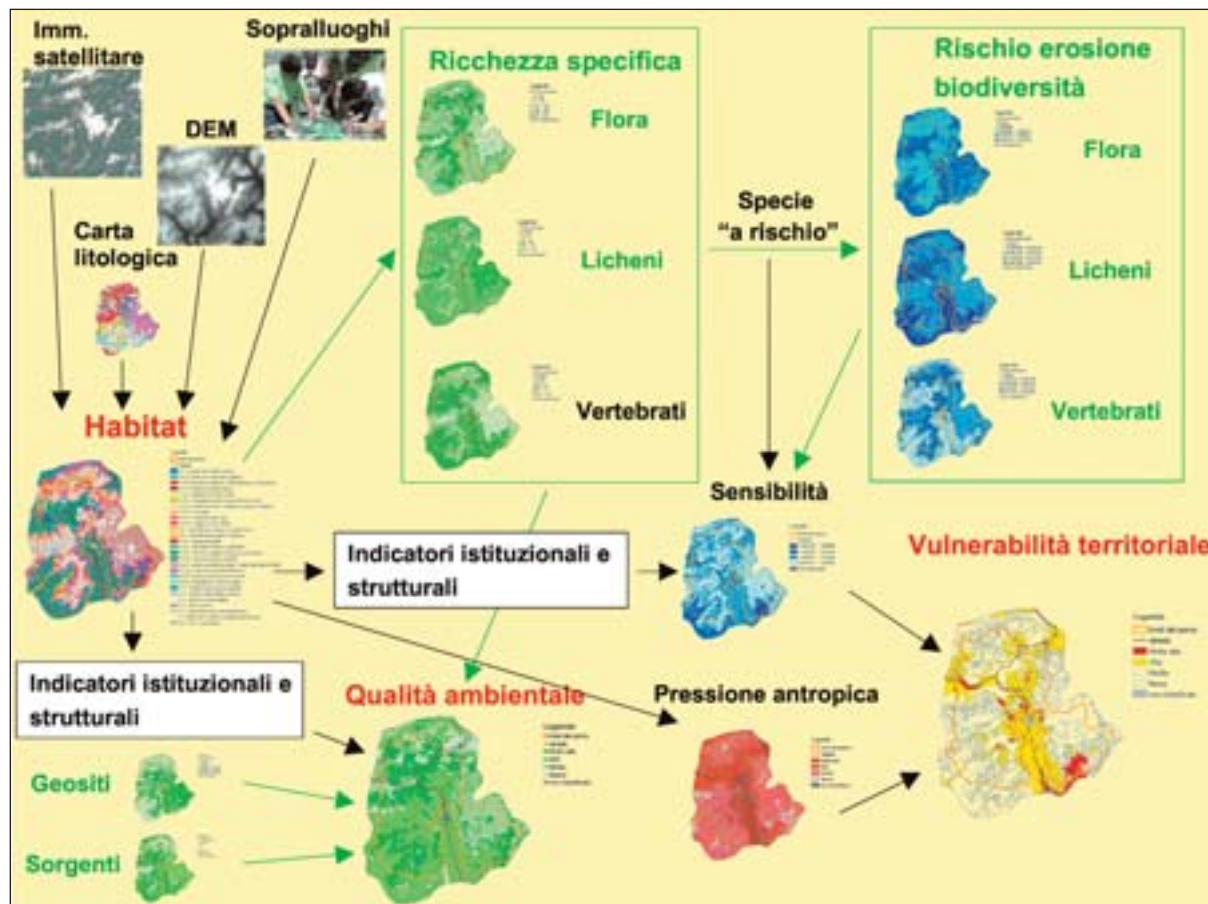


Fig. 1.1: Schema metodologico adottato per la realizzazione di Carta della Natura nel Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino.

Nel volume verranno illustrate tutte le carte realizzate, descrivendone anche i processi di realizzazione. Verranno inoltre commentate con particolare attenzione le carte riepilogatrici previste dalla L. 394/91.

La novità assoluta rispetto alle altre aree studiate con Carta della Natura è l'impiego dei licheni come indicatori: essi contribuiscono sia nei calcoli del Valore Ecologico ("Qualità ambientale"), sia nei calcoli di Sensibilità e conseguentemente di Fragilità territoriale ("Vulnerabilità"). La loro presenza, in particolare, mette in risalto l'importanza di determinate aree rocciose che, relativamente meno popolate da vertebrati e flora vascolare, potrebbero risultare di minor interesse. Nel caso di studio del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi questo tipo di evidenza è stata fornita grazie all'impiego di invertebrati, in particolare il gruppo dei molluschi. In entrambe i casi l'utilizzo di questi indicatori aggiuntivi non ha stravolto il risultato complessivo, ma ha aggiunto elementi di dettaglio che, ai fini di una pianificazione "locale", risultano di grande interesse.

Anche i geotopi, abbondanti in un'area montana morfologicamente e geologicamente assai varia, hanno contribuito a dare risalto a zone meno ricche di macrofauna e flora vascolare, sottolineando l'importanza di numerose zone di quota.

Le sorgenti hanno invece delineato maggiormente l'importanza delle fasce pedemontane, zone generalmente boschive e assai ricche di flora e vertebrati.

L'area investigata interessa, oltre che l'intera superficie del Parco, una fascia esterna ad esso, al fine di individuare aree di pregio al di fuori del perimetro del Parco. E' in programma un ulteriore studio che servirà a unire l'area investigata per il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi con l'area studiata per il Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino, per poter identificare la eventuale presenza di corridoi ecologici.

Il Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino si sviluppa prevalentemente in territorio montano, con quote generalmente superiori ai 1500 m, e attualmente interessa una superficie di 19.460 ettari. L'area di studio è ubicata nelle Alpi Orientali, e si sviluppa intorno ai tratti di monte dei torrenti Cismon e Travignolo, comprendendo un'ampia porzione del Gruppo delle Pale di San Martino, l'estremità orientale della catena dei Lagorai e una parte della catena Lusia-Cima Bocche. L'intera area di studio è di 33.245 ettari, comprendendo un buffer intorno al perimetro del parco.

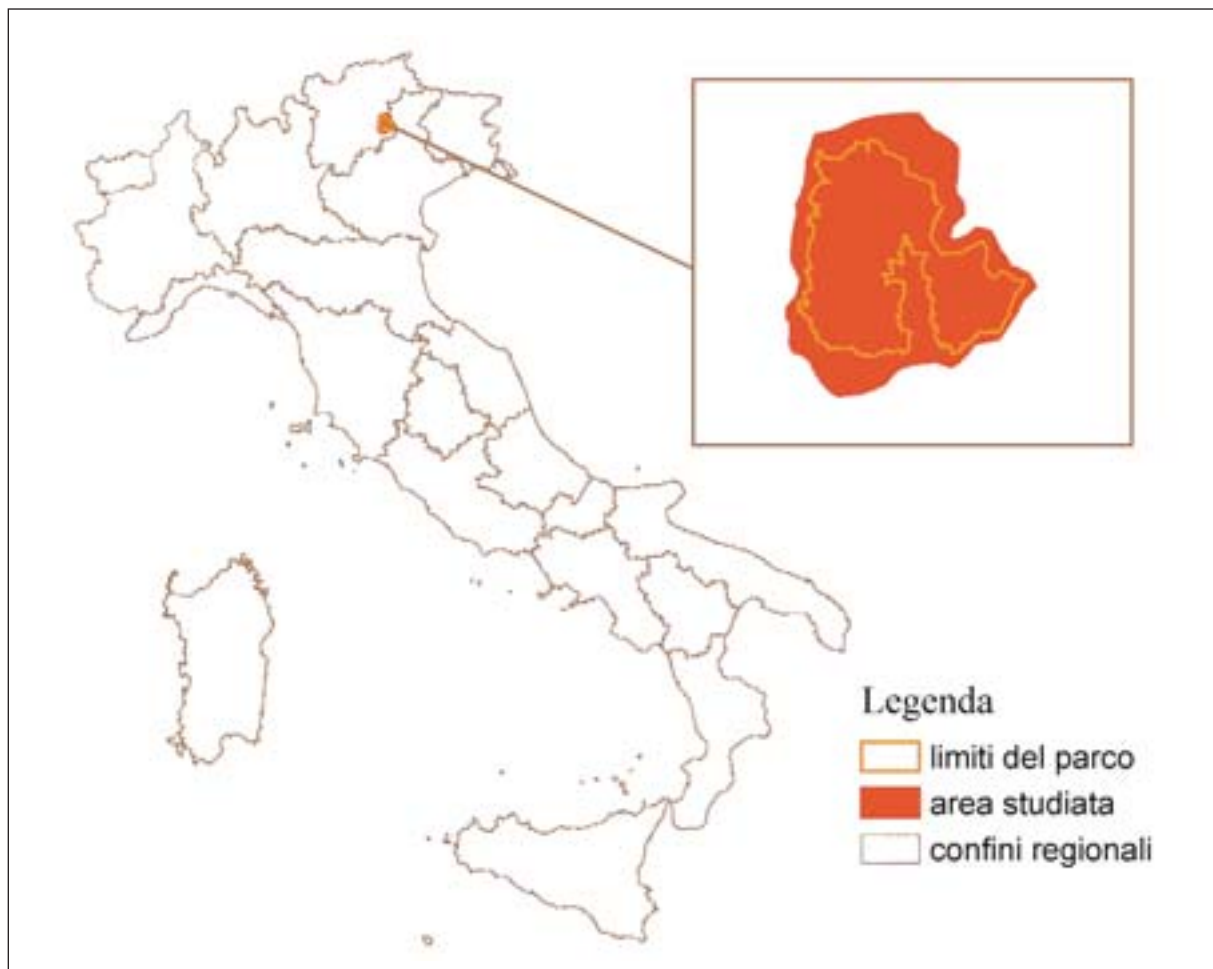


Fig. 1.2: Ubicazione dell'area di studio.

L'area è minimamente antropizzata, poiché al suo interno è presente solo il piccolo centro abitato di Passo Rolle e casolari sparsi, con una popolazione complessiva di poche decine di abitanti; si registra un incremento della popolazione nei periodi turistici, con un numero potenziale di presenze pari a

diverse centinaia. Sono tuttavia presenti nelle immediate vicinanze del Parco numerosi centri abitati, in particolare nella fascia meridionale, che creano un notevole indotto di persone che a vario titolo insistono all'interno di esso.

L'area del Parco è occupata prevalentemente da copertura boschiva e prativa, oltre a una presenza cospicua di affioramenti rocciosi.

Nel 1996 è entrato in vigore il Piano di gestione del Parco, che è stato realizzato considerando alcuni aspetti peculiari del territorio, in particolare: la copertura del suolo, le emergenze naturalistiche, paesistiche e storiche, le infrastrutture viarie, gli usi del territorio e gli aspetti idrogeologici. Di ognuno di questi aspetti furono considerati gli elementi allora noti, sintetizzati in cartografie tematiche che complessivamente condussero alla zonazione riportata in figura 1.3.

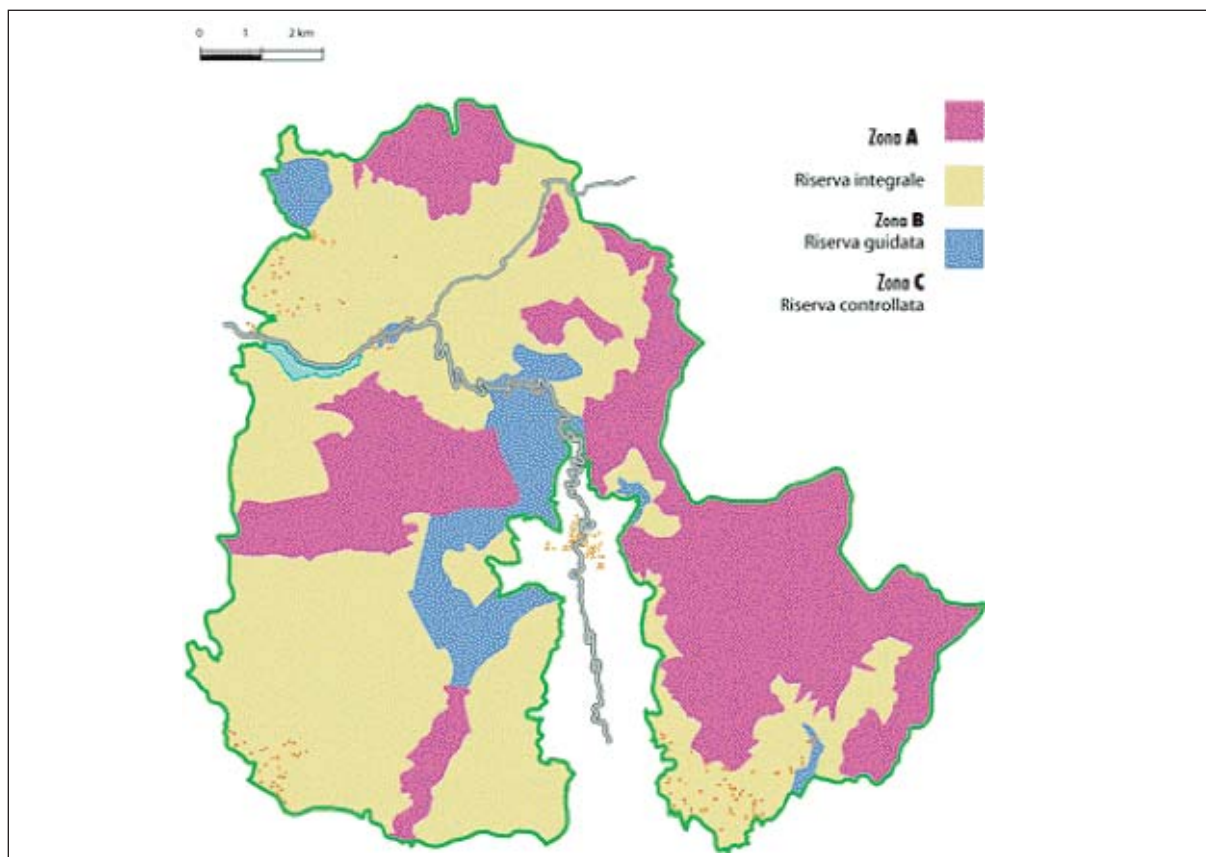


Fig. 1.3: Zonazione del Piano del Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino come prevista dal Piano di Parco 1996, immagine fornita dall'Ente Parco.

E' risultato di particolare interesse confrontare le informazioni scaturite da Carta della Natura con la zonazione del Piano, per verificarne le corrispondenze e valutare gli effetti delle azioni di tutela operate sul territorio. Tutte le considerazioni verranno riportate nel volume in un apposito capitolo. Attualmente è in fase di realizzazione un nuovo Piano del Parco: i risultati di Carta della Natura rappresentano delle ottime basi per la revisione della zonazione, fornendo indicazioni scientifiche sul Valore Ecologico e sulla Fragilità delle diverse aree del Parco.

2. GLI HABITAT NEL PARCO

2.1 Introduzione

Come verrà più volte precisato nel corso del volume, lo strato informativo di riferimento per le elaborazioni di Carta della Natura che verranno di seguito illustrate, è costituito dalla “carta degli habitat”. Gli habitat cartografati sono codificati secondo il codice di nomenclatura europea CORINE biotopes e fanno riferimento ad una legenda appositamente strutturata per il progetto Carta della Natura, valida per l'intero territorio nazionale.

La carta degli habitat alla scala 1:50.000 è stata realizzata per un'area che, oltre al Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino, 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 (vedi bibliografia).

Risulta così che questa fascia “buffer” talvolta si estende ampiamente all'esterno dei confini del Parco. 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: Cima Cece
- Est: Pale di San Martino
- Nord: Valle di San Pellegrino
- Sud: Fiera di Primiero- Rio Cereda

L'area del Parco si trova alle spalle del sistema prealpino ed assume le principali caratteristiche dei sistemi meso-endalpici, infatti i boschi di faggio sono molto rari ed occupano le posizioni più meridionali del territorio.

La principale caratteristica di quest'area è la grande varietà di litologie a cui fa riscontro una elevata diversità sia per quel che riguarda la flora che gli habitat presenti. Infatti la porzione orientale del Parco è caratterizzata da substrati prevalentemente calcareo-dolomitici a cui fanno riscontro numerosi ambienti legati alle rupi ed ai ghiaioni con il loro corredo di specie casmofitiche e glareofitiche. In questa parte del Parco si raggiungono le cime più elevate con la Cima della Vezzana (3192 m), il Cimon della Pala (3184 m) e la Pala di San Martino (2982 m); proprio grazie a queste alte vette, sono qui presenti alcuni tra i ghiacciai alpini più esterni quali il ghiacciaio della Fradusta e del Travignolo. La parte Nord-occidentale, al di là della Val Cismon, è caratterizzata da substrati prevalentemente acidi ed il paesaggio cambia completamente; i boschi di conifere (peccete e lariceti) salgono fino ad alta quota (circa 2000 m), grandi spazi sono poi colonizzati da brughiere ed ontanete ad ontano verde ed i pascoli occupano gran parte del piano subalpino. Su questi litotipi si sono anche formati numerosi laghetti alpini quali il Lago di Calàita, il Laghetti di Colbricon, il Lago di Iuribrutto e molti altri. Gli ambienti rupestri sono limitati alle cime più alte quali il Colbricon (2602 m), le Cime di Cremana (2580 m) e le Cime di Bagnolo (2690 m).

2.2 Gli habitat del Parco

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 alcune categorie presenti ma non cartografate per incongruenza di scala (riportate in carattere ridotto). La carta degli habitat è riportata nella figura sottostante.

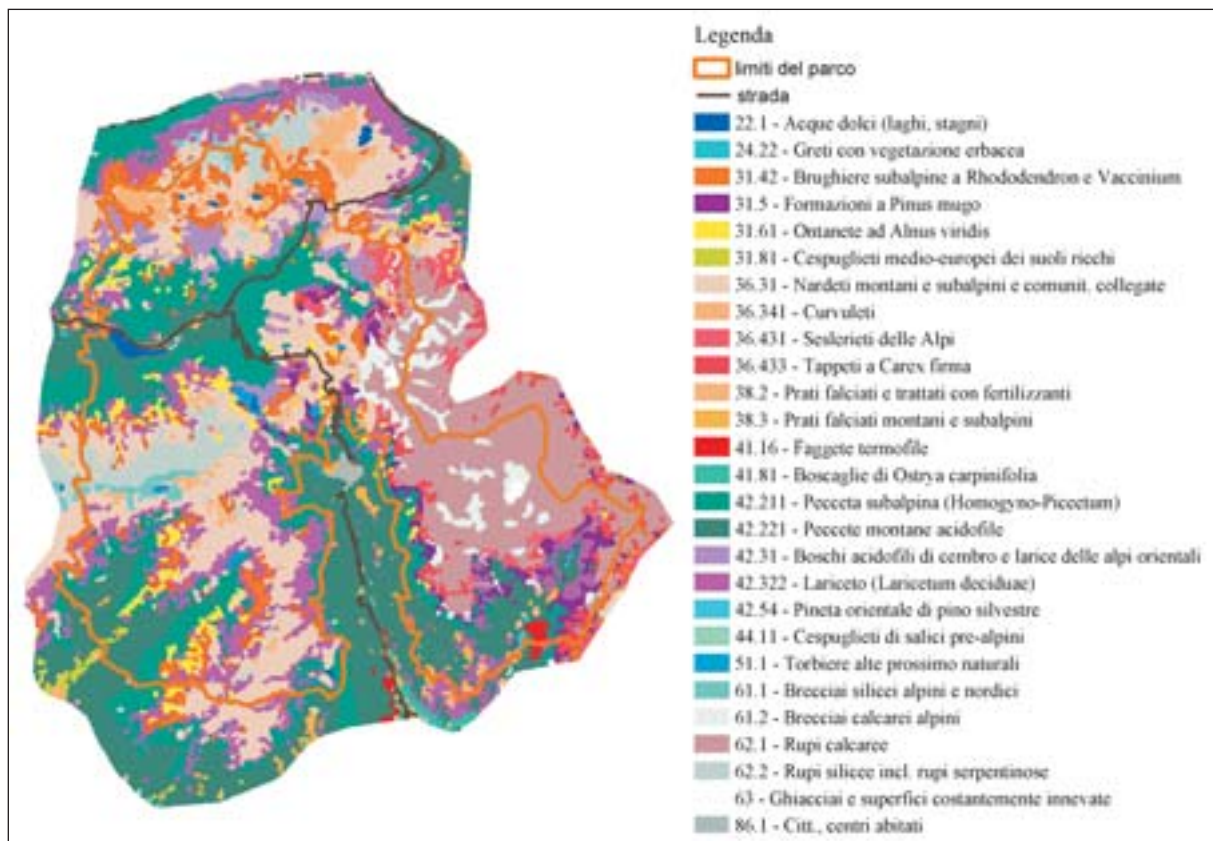


Fig. 2.1: La carta degli habitat.

Di seguito vengono descritti gli habitat cartografati, identificati dal loro codice CORINE biotopes.

2 ACQUE INTERNE ED AMBIENTI D'ACQUA DOLCE (E VEGETAZIONE PIONIERE GLAREICOLE)

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 come il lago di Paneveggio) è priva di vegetali superiori. Dal punto di vista vegetazionale vengono qui inclusi i ridotti lembi di ve-

getazioni idrofittica pleustofittica (natante) e rizofittica (radicante) presenti, riferibili alle classi *Lemnetea minoris* (Sburlino et al., 2004) 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. E' 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

E' 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). Data la caratteristica torrentizia di questi corsi d'acqua, sono pressoché assenti le vegetazioni idrofittiche 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 stati accorpati 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: nell'area considerata quasi tutti i greti sono riferibili al *fitocoenon* a *Petasites paradoxus*; esso caratterizza i corsi con clasti grossolani ed un carattere delle acque di tipo torrentizio. Questa cenosi viene sostituita nel corso medio dei fiumi dalla associazione delle ghiaie più sottili, assenti però nell'area del Parco (Poldini & Martini, 1993).

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 soprattutto brughiere acidofile a rododendri e ginepro.

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 acidofile riferite all'alleanza *Rhododendro-Vaccinion* (*Vaccinio-Piceetea*) (Gafta 1992, Grabherr 1993; Wallnöfer 1993a e 1993b), mentre quelle su calcare sono attribuite all'alleanza *Erico-Pinion mugo* e *Ericion carnea* (classe *Erico-Pinetea*) (Poldini, Oriolo & Francescato, 2004).

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 dolomitici le mughete si articolano dal piano altimontano (mughete xeriche a *Erica carnea*) a quello subalpino (mughete a *Rhododendron chamaecistus*). Esse sono incluse nell'alleanza *Erico-Pinion mugo* (*Erico-Pinetea*) (Poldini, Oriolo & Francescato, 2004). 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.

31.61 CESPUGLIETI AD ALNUS VIRIDIS

Queste formazioni sono sviluppate su substrati acidi o decarbonatati, prevalentemente nei versanti Nord poiché preferiscono pendii freschi e acclivi e canali o impluvi solcati da slavine. Nel territorio del Parco sono molto diffuse sui substrati acidi dove su esposizioni settentrionali formano una vera fascia di vegetazione.

I cespuglieti dominati da ontano verde sono riferibili all'associazione *Alnetum viridis*, inclusa nella classe dei *Mulgedio-Aconitetea* assieme ai megaforbieti alpini (*Adenostylion*) (Boiti & Saffaro, 1988, Pitt & Codogno, 1997).

31.81 MANTELLI DELL'EUROPA TEMPERATA (PRUNETALIA)

In questa categoria confluiscono situazioni anche assai diverse fra di loro. Infatti vi si possono includere stadi avanzati di ricolonizzazione secondaria su prati e pascoli, ma anche situazioni di piccolissimi prati circondati da siepi, di pre-boschi, mantelli e cespuglieti nei pressi di alcuni centri abitati. I veri mantelli sono riferibili all'alleanza *Berberidion*. In numerosissimi casi vi sono inclusi anche esempi di 34.4 Vegetazione dei margini forestali (*Trifolio-Geranietea*).

Nell'ambito del Parco questa categoria è stata scelta per descrivere soprattutto i complessi mosaici di prati e siepi che si trovano soprattutto lungo i fondovalle nei pressi dei grandi paesi.

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.

36.1 Vallette nivali (Salicetea herbaceae)

Le vallette nivali (*Salicetea herbaceae* 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, D'Alterio, 2000).

36.31 NARDETI E COMUNITÀ COLLEGATE

Le praterie dominate da *Nardus stricta* o da altre specie acidofile, nel Parco sono ampiamente diffuse sui substrati acidi o acidificati occupando l'intera fascia subalpina superiore caratterizzata dai grandi pascoli. 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* (Sburli- no et al., 1999, Pignatti E. & S. 1983, Poldini & Oriolo 1997) anche se sono presenti formazioni altimontane secondarie 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*). Spesso il passaggio verso le praterie acidofile del *Caricion curvulae* è graduale.

Vengono qui incluse anche le cenosi del *Festucion variae* (*Seslerio-Festucetum variae* e *Hypochoe- rido uniflorae-Festucetum paniculatae*).

36.341 CURVULETI (CARICETUM CURVULAE)

Vengono qui incluse le praterie primarie su substrato siliceo delle quote più elevate, nel territorio studiato sono abbondanti soprattutto nella parte settentrionale tra le Laste di Lusìa e le Laste di Pradazzo. L'associazione dominante è *Caricetum curvulae* ma è inclusa anche la categoria 36.342 *Festuceti* di altitudine su silice (*Festucetum halleri* s.l.) difficilmente distinguibile (D'Alterio, 2000). Come in tutti i casi di vegetazione subalpina e nivale si tratta spesso di mosaici che includono anche vallette nivali e vegetazioni pioniere.

36.431 SESLERIETI DELLE ALPI (SESLERIO-CARICETUM SEMPERVIRENTIS)

Sono le praterie di alta quota che si sviluppano su substrati carbonatici caratterizzati da alte coperture di *Sesleria albicans*. Vista la posizione biogeografica del territorio studiato questi prati vengono inquadrati nell'alleanza *Seslerion* che descrive i seslerieti più endalpici rispetto al *Caricion australpi- nae*, alla quale fanno riferimento i seslerieti più esterni ed orientali.

Non risulta invece possibile separare cartograficamente i tappeti erbosi delle creste ventose (*Elyne- tum myosuroides*, Oriolo G., 2001) ed i pascoli mesofili a carice ferruginea (*Caricion ferrugineae*).

36.433 TAPPETI A CAREX FIRMA (FIRMETUM, CARICETUM FIRMAE)

Costituiscono i pascoli su substrati calcarei e dolomitici a zolle discontinue che nelle situazioni favorevoli 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 delle ghiaie. 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 fitogeografia (Poldini & Feoli, 1976; Pignatti E. & S., 1983; Boiti & Saffaro, 1988; Feoli Chiapella & Poldini 1993.)

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 carniolicae-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 la proposta nella sinossi della vegetazione austriaca (Ellmauer T. & Mucina L., 1993), 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 tipizzazione e, spesso, rappresentate da stadi di transizione verso cespuglieti subalpini.

4 VEGETAZIONE FORESTALE

41.16 FAGGETE TERMOFILE (CEPHALANTHERO-FAGION)

Sono boschi termofili dominati dal faggio che si distribuiscono nella fascia collinare e basso montagna dei rilievi calcarei e dolomitici. Sono presenti nelle porzioni più meridionali del Parco, all'imbocco della Val Cismon e della Val Canali dove dal punto di vista climatico trovano situazioni più favorevoli. In essi sono presenti alcune specie termofile come *Primula vulgaris*. Possono esser qui inclusi anche i lembi ridotti di consorzi misti a *Ostrya carpinifolia* e *Fagus sylvatica* (Del Favero et al. 1990; Poldini & Nardini 1993; Del Favero et al., 1998; Del Favero, 2000).

41.81 BOSCAGLIE A OSTRYA CARPINIFOLIA

Sono boscaglie e boschi dominati dal carpino nero e dall'orniello. Si sviluppano sulle pendici più calde all'imbocco della Val Cismon. 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 particolar modo gli ostrio-fageteti non è agevole. Gli ostrieti prealpini sono riferiti a due differenti classi di vegetazione e precisamente ai *Quercus-Fagetetea*, nell'alleanza a gravitazione illirica *Ostryo carpinifoliae-Carpinion orientalis*, e, nel caso delle situazioni più pioniere, agli *Erico-Pinetea*, allenza *Erico-Fraxinion orni*.

42.211 PECCETA SUBALPINA (HOMOGENO-PICEETUM, PICEETUM SUBALPINUM)

Sono qui inseriti i boschi dominati da abete rosso che si sviluppano su substrati sia calcarei che silicei, nella fascia subalpina. Spesso l'abete rosso si mescola con il larice e verso il limite superiore di diffusione queste formazioni si aprono e il bosco si presenta intercalato con le brughiere subalpine. Queste peccete sono complessivamente inquadrare nell'alleanza *Vaccinio-Piceion* (*Vaccinio-Piceetea*), quelle su substrati acidi sono riferibili all'*Homogeno-Piceetum*, mentre quelli su substrati car-

bonatici all'*Adenostyle glabrae-Piceetum* (Boiti & Saffaro, 1988; Gafta, 1992). Questa categoria è stata distinta dalla successiva sulla base del modello altitudinale.

42.221 PECCETA MONTANA (*VERONICO-PICEETUM, PICEETUM MONTANUM*)

In questa categoria, oltre alle vere peccete montane sono incluse anche formazioni secondarie in cui il peccio è stato facilitato dall'uomo. E' la categoria nemorale, assieme alla precedente, più rappresentata nel Parco. Anche in questo caso non c'è distinzione edafica tra questi tipi di boschi. (Boiti & Saffaro, 1988; Gafta, 1992)

Dal punto di vista sintassonomico siamo sempre in *Vaccinio-Piceion* e l'associazione calcifica è riferibile *Calamagrostio variae-Piceetum* mentre quella acidofila al *Soldanello montanae-Piceetum*.

42.31 CEMBRETA (*LARICI-CEMBRETUM*)

Le formazioni arboree caratterizzate dalla presenza di *Pinus cembra* e *Larix decidua* sono costituite spesso da brughiere arborate. Infatti si tratta di boschi molto lacunosi, il cui sottobosco è caratterizzato dalla presenza di specie delle brughiere subalpine. Le cembrete si trovano principalmente nel piano subalpino inferiore su substrati silicatici in condizioni climatiche continentali. Nell'area di indagine sono presenti principalmente nella parte più settentrionale costituendo una fascia al di sopra della pecceta subalpina. Questi boschi non sono facilmente individuabili attraverso le immagini satellitari, ma dato il loro valore, sono state integrati sulla base delle osservazioni di campo e dei dati bibliografici.

42.322 LARICETE (*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 megaforie, 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 (Boiti & Saffaro, 1988; 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).

42.54 PINETE ORIENTALE DI PINO SILVESTRE (*ERICO-PINETUM SYLVESTRIS*)

Sono pinete dominate da *Pinus sylvestris* che colonizzano substrati carbonatici primitivi. Questi boschi sono poco rappresentati nel Parco, piccoli lembi si trovano solo all'imbocco della Val Canali. La cenosi di riferimento è l'*Erico-Pinetum sylvestris* inserita nell'alleanza *Erico-Pinion sylvestris* (*Erico-Pinetea*), anche se nelle aree più prealpine è presente l'associazione *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris*, che appartiene ancora all'alleanza della Alpi orientali *Erico-Fraxinion orni* (Boiti & Saffaro, 1988; Minghetti, 2003).

5 TORBIERE E PALUDI

51.1 TORBIERE ALTE PROSSIMO NATURALI

Si tratta di torbiere di origine soligena caratterizzate dalla formazione di estesi tappeti di *Sphagnum* sp.pl. Questi formano un cuscino talmente spesso da rendere le specie che ci crescono sopra completamente indipendenti dal suolo. Queste formazioni rientrano nella classe degli *Oxycocco-Sphagnetea* dove sono presenti anche le mughete e le peccete che crescono su questi tappeti di sfagni. In realtà sono qui incluse anche numerose torbiere di transizione dei *Caricetalia fuscae* (Gerdol & Tomaselli, 1997). Vista la loro difficile identificazione tramite telerilevamento, sono state inserite manualmente.

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. Tra queste, certamente, le più diffuse sono *Papaveretum rhaetici* e *Athamanto-Trisetetum distichophylli*. Il *Leontodontetum montani* è invece più raro (Poldini e Martini, 1993; Boiti et al., 1989).

62.1 RUPI CALCAREE (*POTENTILLETALIA CAULESCENTIS, ASPLENIETALIA GLANDULOSI*)

I rilievi 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 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 morettianae* (Pignatti E. & S., 1983). Non sono incluse in questa categoria le rupi infranemorali e assai umide dei piani inferiori riferibili all'ordine degli *Anomodonto-Polypodietalia* che non sono state cartografate.

61.1 BRECCIAI SILICEI ALPINI E NORDICI (*ANDROSACETALIA ALPINA*)

Sono i conoidi detritici che si formano alla base dei massicci silicei nella parte Nord-occidentale del Parco. Le formazioni cartografate appartengono principalmente al piano alpino e dal punto di vista sintassonomico vengono inquadrate nell'alleanza *Androsacion alpinae* di cui l'associazione più rappresentativa è il *Sieversio-Oxyrietum diginae* (D'Alterio, 2000), a cui può accostarsi anche il *Sa-*

xifragetum depressae (Gerdol, 1992). Questa cenosi si trova a quote piuttosto elevate soprattutto in esposizioni fresche dove si ha una prolungata permanenza della neve.

62.2 RUPI SILICEE (*ANDROSACETALIA VANDELLII*)

In questa categoria vengono raggruppate sia le pareti vegetate sia quelle non vegetate dei monti silicatici. Vi sono alcune comunità, spesso dominate da poche specie quali *Senecio incanus* e *Poa laxa* (D'Alterio, 2000).

63 GHIACCIAI E SUPERFICI COSTANTEMENTE INNEVATE

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

Per completezza viene riportato anche l'elenco completo dei syntaxa citati nel testo con i relativi autori di riferimento.

Elenco dei Syntaxa citati nel testo	
<i>Adenostylin alliariae</i> Br.-Bl. 1926	Pedrotti et Poldini 2003
<i>Adenostylo glabrae-Piceetum</i> M. Wraber ex Zukrigl 1973	<i>Crepido aurae-Poetum alpinae</i> Poldini et Oriolo 1994
<i>Alnetum viridis</i> Br.-Bl. 1918	<i>Cystopteridion fragilis</i> (Nordhag. 1936) J.L. Rich. 1972
<i>Androsaco-Drabion tomentosae</i> T. Wraber 1979	<i>Elynetum myosuroides</i> Rübél 1911
<i>Androsacion alpinae</i> Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926	<i>Ericion carneae</i> Rübél ex Grabherr, Greimler et Mucina 1993
<i>Anomodonto-Polypodiatalia</i> O.Bolòs et Vives in O Bolòs 1957	<i>Erico-Fraxinion orni</i> Horvat 1959 nom. inv. prop.
<i>Arabidion caeruleae</i> Br.Bl. in Br.-Bl. Et Jenny 1926	<i>Erico-Pinetea</i> Horvat 1959
<i>Arrhenatherion elatioris</i> W. Koch 1926	<i>Erico-Pinetum sylvestris</i> Br.-Bl. In Br.-Bl. Et al 1939 nom. inv.
<i>Athamanto-Trisetetum distichophylli</i> (Jenny-Lips 1930) Lippert 1966 nom. inv.	<i>Erico-Pinion mugo</i> Leibundgut 1948 nom. inv. "Festucetum halleri"
<i>Berberidion</i> Br.-Bl. 1950	<i>Festucion variae</i> Guinonochet 1938
<i>Calamagrostio variae-Piceetum</i> Schweingruber 1972	<i>Homogyno-Piceetum</i> Zukrigl 1973
<i>Calluno-Ulicetea</i> Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadac 1944	<i>Hypochoerido uniflorae-Festucetum paniculatae</i> Hartl in Theurillat 1989
<i>Campanuletum morettianae</i> Pignatti E. et S. 1978	<i>Laricetum deciduae</i> Bojco 1931
<i>Caricetalia fuscae</i> Koch 1926 em. Br.-Bl. 1949	<i>Lemnetea minoris</i> R. Tx. ex O. Bolòs et Masclans 1955
<i>Caricetea curvulae</i> Br.-Bl. 1948	<i>Leontodontetum montani</i> Jenny-Lips 1930
<i>Caricetum curvulae</i> Rübél 1911	<i>Molinio-Arrhenatheretea elatioris</i> R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970
" <i>Caricetum firmae</i> "	<i>Leontodonetum montani</i> Jenny-Lips 1930
<i>Caricion austroalpinae</i> Sutter 1962	<i>Mulgedio-Aconitetea</i> Hada? et Klika in Klika et Hada? 1944
<i>Caricion curvulae</i> Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926	<i>Nardion strictae</i> Br.-Bl. 1926
<i>Caricion ferrugineae</i> G. Br.-Bl. et J. Br.-Bl. 1931	<i>Nardo-Agrostion tenuis</i> Sillinger 1933
<i>Caricion firmae</i> Gams 1936	<i>Nymphaeion albae</i> Oberd. 1957
<i>Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris</i> Oberd. 1964 corr. Poldini et Oriolo 1994	<i>Ostro carpinifoliae-Carpinion orientalis</i> Horvat 1959
<i>Centaureo transalpinae-Trisetetum flavescens</i> (Marschall 1947) Poldini et Oriolo 1994	<i>Oxycocco-Sphagnetum</i> Br.-Bl. et R. Tx. Ex Westhoff et
<i>Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris</i> Minghetti,	

<i>segue: Elenco dei Syntaxa citati nel testo</i>	
al. 1946 <i>Papaveretum rhaetici</i> Wikus 1959 <i>Petasition paradoxo</i> Zollitsch ex Lippert 1966 <i>Phragmitetum australis</i> Schmale 39 = <i>Phragmitetum vulgaris</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 <i>Potametea Klika</i> 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>Quercus-Fagetum</i> Br.-Bl. et Vlieg. in Vlieg. 1937 <i>Ranunculion fluitantis</i> Neuhaeusl 1959 <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>Saxifragetum bursereanae</i> Pignatti E. et S. 1983 <i>Saxifragetum depressae</i> Gerdol 1992 <i>Seslerio-Festucetum variae</i> Pignatti & Pignatti in Sbrulino, 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>Sieversio-Oxyrietum digynae</i> Friedel 1956 em. Englisch et al. 1993 <i>Soldanello montanae-Piceetum</i> Volk in Br.-Bl. et al. 1939 <i>Spireo-Potentilletum caulescentis</i> Poldini 1969 <i>Thlaspietalia rotundifolii</i> Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 em. Oberd. et Seibert in Seibert 1977 <i>Thalaspieteum rotundifolii</i> Br.-Bl. 1948 <i>Thlaspiion 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

La tabella 2.1 riporta, per ogni habitat cartografato, il numero dei poligoni per esso riconosciuti nell'area studiata, la percentuale occupata da ciascun tipo di habitat rispetto all'area totale investigata e la corrispondente area occupata in ha.

Tab. 2.1: Occupazione del territorio studiato da parte degli habitat cartografati.

Codice	Descrizione	N. poligoni	% area	Estensione totale in ha
24.22	Greti con vegetazione erbacea	3	0,03	9,451
44.11	Cespuglieti di salici pre-alpini	6	0,04	11,703
42.54	Pineta orientale di pino silvestre	3	0,05	17,347
63	Ghiacciai e superfici costantemente innevate	6	0,16	51,584
86.1	Città e centri abitati	4	0,27	89,207
41.16	Fagete termofile	10	0,29	95,156
41.81	Boscaglie di <i>Ostrya carpinifolia</i>	4	0,29	96,220
31.81	Cespuglieti medio-europei dei suoli ricchi	34	0,32	106,793
22.1	Acque dolci (laghi, stagni)	9	0,33	109,270
51.1	Torbiere prossimo naturali	12	0,34	111,471
38.2	Prati falciati e trattati con fertilizzanti	42	0,53	174,991
38.3	Prati falciati montani e subalpini	47	0,76	251,062
61.1	Brecciai silicei alpini e Nordici	16	0,79	263,338
36.433	Tappeti a <i>Carex firma</i>	74	1,10	365,521
36.431	Seslerieti delle Alpi	51	1,47	487,245

segue

31.5	Formazioni a <i>Pinus mugo</i>	77	1,84	612,868
31.61	Ontanete ad <i>Alnus viridis</i>	142	2,12	705,871
61.2	Brecciai calcarei alpini	55	2,25	747,790
36.341	Curvuleti	76	2,26	750,594
42.31	Boschi acidofili di cembro e larice delle alpi orientali	45	2,72	904,090
62.2	Rupi silicee	55	3,61	1198,567
31.42	Brughiere subalpine a <i>Rhododendron</i> e <i>Vaccinium</i>	182	4,94	1640,813
42.322	Laricete (<i>Laricetum deciduae</i>)	318	11,47	3813,741
62.1	Rupi calcaree	24	12,35	4104,805
42.211	Peccete subalpine (<i>Homogyno-Piceetum</i>)	85	15,54	5166,082
36.31	Nardeti montani e subalpini e comunità collegate	146	16,35	5436,226
42.221	Peccete montane acidofile	28	17,82	5923,334

Si osserva che l'habitat maggiormente rappresentato è il 42.221 – Peccete montane su substrati acidi, che occupano il 17,82% dell'area totale. Altrettanto rappresentati nell'area sono gli habitat 36.31 – Nardeti montani e subalpini e comunità collegate, il 42.211 – Peccete subalpine, il 62.1 – Rupi calcaree e il 42.322 – Laricete. Complessivamente dunque, su 27 tipi di habitat presenti, solo questi cinque coprono una superficie pari al 73,53% della totale area studiata. La restante superficie, pari al 26,47% è occupata dagli altri tipi di habitat, distribuiti nell'area in piccoli, anche se in taluni casi numerosi, poligoni.

I boschi di conifere coprono il 47,6% dell'area, mentre i boschi di latifoglie non raggiungono l'1%. Tra i prati, i più rappresentati sono i nardeti (36.31) con il 16,35% dell'area. Va anche segnalata la discreta diffusione di aree rocciose con affioramento di rupi calcaree, silicee e relativi brecciai che

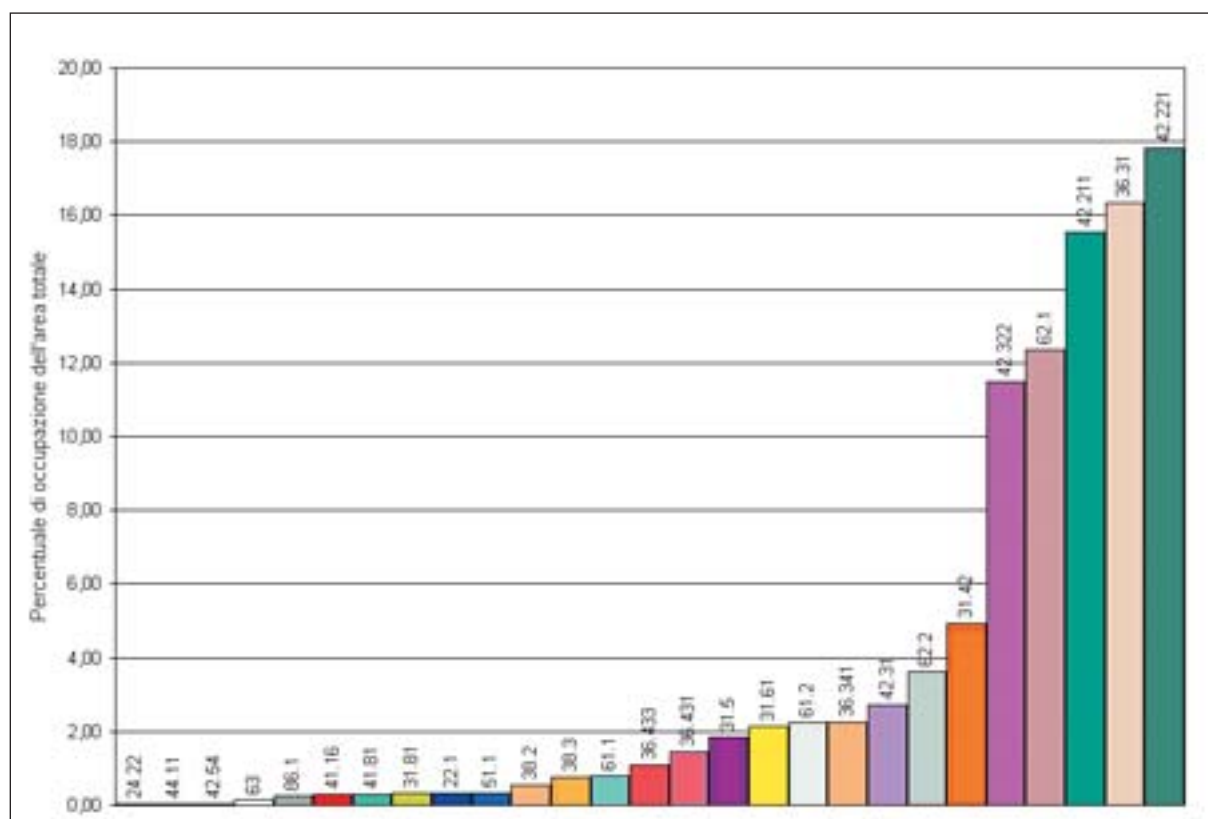


Fig. 2.2: Istogramma della distribuzione degli habitat nell'area studiata.

complessivamente coprono il 19% della superficie totale.

L'istogramma sovrastante sintetizza quanto detto, rendendo più immediata la percezione di un ambiente dominato da estesi boschi di conifere che in quota si alternano ad ambienti rupestri e prativi, con la presenza di habitat di minore diffusione, ma non per questo ecologicamente meno importanti, come si evince dalle elaborazioni che vengono illustrate nei capitoli successivi.

2.3 Il metodo di realizzazione della carta degli habitat

Per la realizzazione della carta degli Habitat alla scala 1:50.000, è stata seguita la metodologia standard di Carta della Natura a questa scala (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 1ha 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 Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino 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.

I passi principali seguiti per la realizzazione della carta degli habitat sono di seguito elencati:

1. Valutazione delle immagini satellitari:

Analisi e valutazione di pregi e difetti delle immagini, 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 nevosa 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.



Fig. 2.3: Sopralluoghi di verifica della carta degli habitat.

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

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, che verrà descritto dopo nel dettaglio, 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

Validazione della mappa e produzione della carta finale degli habitat.

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.

Per una maggiore comprensione del modello di “nicchia ecologica” cui si è accennato al punto 5., si riportano in dettaglio le condizioni che sono state imposte al processamento delle immagini satellitari.

Il modello di nicchia ecologica

L'interpretazione dell'immagine satellitare non sempre riesce a distinguere habitat che hanno una risposta spettrale simile o che possono essere distinti ad esempio dal substrato geologico più che da altre caratteristiche Ecologico-ambientali.

Per superare questi inconvenienti, a seguito di un'attenta analisi delle caratteristiche ecologiche del territorio che si sta studiando, si definiscono dei parametri che consentono di discriminare alcuni habitat simili ma diversi ai fini delle valutazioni che il progetto Carta della Natura si propone di effettuare.

Le caratteristiche ecologiche peculiari di questa zona possono essere riassunte suddividendole in tre gruppi: le zone boschive, i prati e le zone rocciose.

Per quanto riguarda le zone boschive si è osservato che:

- a bassa quota fino ad un massimo di 900m, si trovano boschi ad ostrya; fino ai 1400m si trovano alcune delle pinete di pino silvestre; mentre tra i 900m ed i 1700m si incontrano delle faggete termofile; questi habitat sono localizzati solo in piccola parte nell'area del Parco, si trovano infatti per lo più nella zona a Sud-Est dell'area di studio;
- le zone boschive dell'area di studio sono costituite per la maggior parte da peccete, che si possono distinguere in peccete montane sotto i 1600m di altitudine e peccete subalpine al di sopra di tale quota;
- una discreta estensione hanno anche i boschi di larici (che si incontrano già dai 900m di quota) e i boschi di cembri con larici (dai 1900m a salire);
- dai 1000m si incontrano anche delle ontanete ad *Alnus viridis*.

I prati che si trovano in questa zona, possono distinguersi in:

- prati falciati e trattati con fertilizzanti (arrenatereti) tra 0 e 1300m;
- prati falciati montani e subalpini tra 1200m e 1600m;
- sopra i 1500m i prati più frequenti sono i nardeti (anche se talvolta si riscontrano i seslerieti quando il substrato è carbonatico) e i curvuleti sopra i 2200m;
- i tappeti a *Carex firma*, si incontrano sopra i 1800m; hanno una risposta spettrale simile alla roccia con mugheta per cui si è reso necessario introdurre una discriminazione tra questi due habitat nel modello di nicchia ecologica.

Un ultimo problema che il modello di nicchia ha affrontato è quello delle rupi, dei greti e dei brecciai che hanno delle risposte spettrali tra loro molto simili, talvolta coincidenti. Per questi habitat sono sta-

ti presi in considerazione la quota, la pendenza ma soprattutto la composizione del substrato geologico che consente di valutare se si tratta di breccie o rupi, silicee o calcaree.

Per poter applicare il modello di nicchia ecologica sono necessari, dunque, come dati di partenza: la classificazione dell'immagine satellitare in formato raster; il modello digitale del terreno da cui rilevare l'altitudine, la pendenza e l'esposizione, anch'esso in formato raster; una carta geologica digitalizzata in formato vector. Il modello viene rappresentato graficamente come mostrato in figura 2.4, dove 'All Criteria' rappresenta una tabella in cui sono specificate tutte le condizioni da applicare agli habitat.

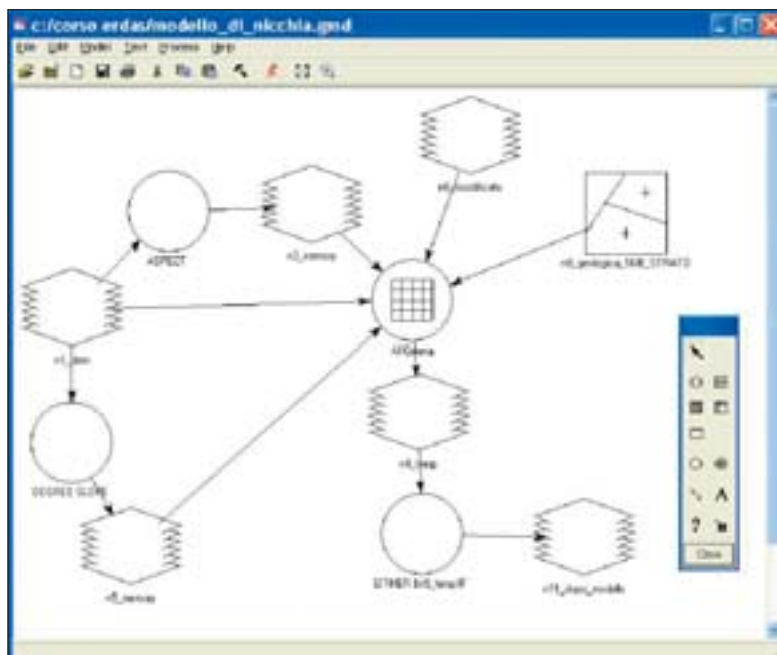


Fig. 2.4: Schema modello.

dove 'All Criteria' rappresenta una tabella in cui sono specificate tutte le condizioni da applicare agli habitat.

In figura 2.5 è illustrato un esempio di tabella dei criteri in cui:

- nella prima colonna è specificato l'habitat che deve risultare dopo l'applicazione del modello;
- nella seconda colonna è specificato l'habitat attribuito automaticamente dall'interpretazione dell'immagine satellitare che si intende sostituire;
- la terza e quarta colonna indicano l'intervallo relativo all'altitudine;
- la quinta e sesta colonna indicano l'esposizione;
- la settima e l'ottava colonna indicano la pendenza;
- l'ultima colonna identifica il substrato geologico.

Row	Output	\$r6\$ scodificata	\$r1\$ dem	\$r1\$ dem	\$r3\$ memory	\$r3\$ memory	\$r5\$ memory	\$r5\$ memory	\$r6\$ geologica SUB STRATO
1	1	==1	>900	<=1200	>=0	<=90	>=0	<=90	>=0
2	2	==1	>1200	<=1700	>=0	<=90	>=0	<=90	>=0
3	3	==1	>1700	<=3400	>=0	<=90	>=0	<=90	==1
4	4	==1	>1700	<=3400	>=0	<=90	>=0	<=90	==2
5	5	==2	>=0	<=900	>=90	<=270	>=0	<=5	>=1
6	9	==0	>=0	<=900	>=180	<=270	>=5	<=90	>=1
7	8	==0	>900	<=1700	>=0	<=90	>=0	<=90	>=1
8	27	==0	>900	<=1200	>=0	<=360	>=0	<=90	>=4
9	26	==0	>1200	<=1700	>=0	<=360	>=0	<=90	>=4
10	11	==0	>1700	<=3400	>=0	<=360	>=0	<=90	>=1

Fig. 2.5: Tabella riassuntiva delle condizioni del modello.

3. CARTA DELLA NATURA NEL PARCO: INDICATORI E METODOLOGIA

3.1 Introduzione

In questo capitolo vengono descritti e brevemente commentati i singoli indicatori utilizzati nel Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino per il calcolo del Valore Ecologico, della Sensibilità e della Pressione Antropica. Tutti i dati utilizzati provengono da fonti ufficiali e sono stati trattati in modo da essere verificati e validati da esperti locali.

Rispetto agli indicatori previsti nella metodologia generale di Carta della Natura, per la quale si rimanda alla pubblicazione APAT n. 30/2004, in questo lavoro è stato possibile considerare ulteriori elementi valutativi grazie ai dati in possesso e messi a disposizione da parte dello stesso Ente Parco. In particolare tra questi, oltre ai geositi e alle sorgenti, per la prima volta nel progetto Carta della Natura si è potuto introdurre i licheni nelle stime del Valore Ecologico e della Sensibilità.

La base di riferimento per l'attribuzione dei valori è la carta degli habitat. In questa carta ogni "poligono" cartografato rappresenta un biotopo classificato con un codice CORINE biotopes che ne identifica l'habitat. Il calcolo del Valore Ecologico, della Sensibilità e della Pressione Antropica viene effettuato per ognuno dei biotopi cartografati, calcolando dapprima ciascuno degli indicatori e, successivamente, combinando il contributo di ciascun indicatore. Tale calcolo viene realizzato impiegando il metodo del vettore ideale che permette di classificare ogni biotopo rispetto alla sua distanza dalla condizione ottimale, data dal massimo Valore Ecologico, minima Sensibilità e minima Pressione Antropica.

Infine, dalla combinazione dei valori di Sensibilità e Pressione Antropica, si stima il valore della Fragilità territoriale, secondo una matrice che ne correla gli intervalli.

Per quanto riguarda i calcoli degli indicatori e le elaborazioni dei diversi strati informativi che vi partecipano, si è scelto di utilizzare i sistemi di gestione territoriale della ESRI, in particolare ArcView versione 3.2 ed ArcMap versione 8.3.

Per una corretta applicazione degli algoritmi necessari, sono state sviluppate presso l'APAT delle procedure di calcolo in ambito ArcMap tramite linguaggio di programmazione ad oggetti Microsoft Visual Basic versione 6.0.

Si specifica che le sigle riferite a ciascuno degli indicatori, riportate nelle figure del capitolo, fanno riferimento ad una tabella di lavoro associata al GIS appositamente creato.

3.2 Indicatori per la stima del Valore Ecologico

Il Valore Ecologico viene inteso con l'accezione di pregio naturalistico e per la sua stima ci si è concentrati su un set di indicatori sostanzialmente riconducibili a quattro diverse categorie: una che considera la presenza di aree e habitat istituzionalmente segnalate e in qualche misura già vincolate da forme di tutela; una seconda categoria che invece tiene conto degli elementi di Biodiversità che caratterizzano i biotopi; una terza categoria che include i parametri strutturali riferiti alle dimensioni, alla diffusione e alle forme dei biotopi; infine una quarta categoria, che è stato possibile inserire grazie ai dati messi a disposizione dall'Ente Parco e dalla Provincia Autonoma di Trento, relativa ai geositi e alle sorgenti, ossia agli elementi di pregio di natura geologica, idrogeologica e geomorfologica, che saranno descritti nel capitolo 4.

In considerazione del tipo di indicatori di Valore Ecologico impiegati, si è scelto che essi non vengano calcolati per i centri urbani.

Valore del biotopo in relazione alla sua inclusione o meno in un SIC (aree progetto Bioitaly), in una ZPS secondo la legge 11/9/92 e D.M. Aprile 2000 (Direttiva Uccelli), in un'area Ramsar D.P.R. n. 440 del 1976 (Convenzione di Ramsar sulle zone Umide)

Si confronta il mosaico dei biotopi cartografati con le aree dei SIC, delle ZPS e delle aree Ramsar. I biotopi che risulteranno inclusi almeno per il 50% (\geq al 50%) nell'area di un SIC, ZPS o con le aree delle zone umide della Convenzione Ramsar, assumeranno un punteggio uguale a 1 per ciascuno dei tre casi sopra citati. Quelli esclusi o inclusi per meno del 50% assumeranno un punteggio uguale a 0.

Quindi nel caso in cui un biotopo dovesse ricadere contemporaneamente in un SIC, ZPS e area Ramsar, gli si attribuisce un valore pari a $3/3=1$; se da due delle tre tipologie di aree istituzionalmente "segnalate", avrà un punteggio pari a $2/3=0,66$; se da una sola $1/3=0,33$.

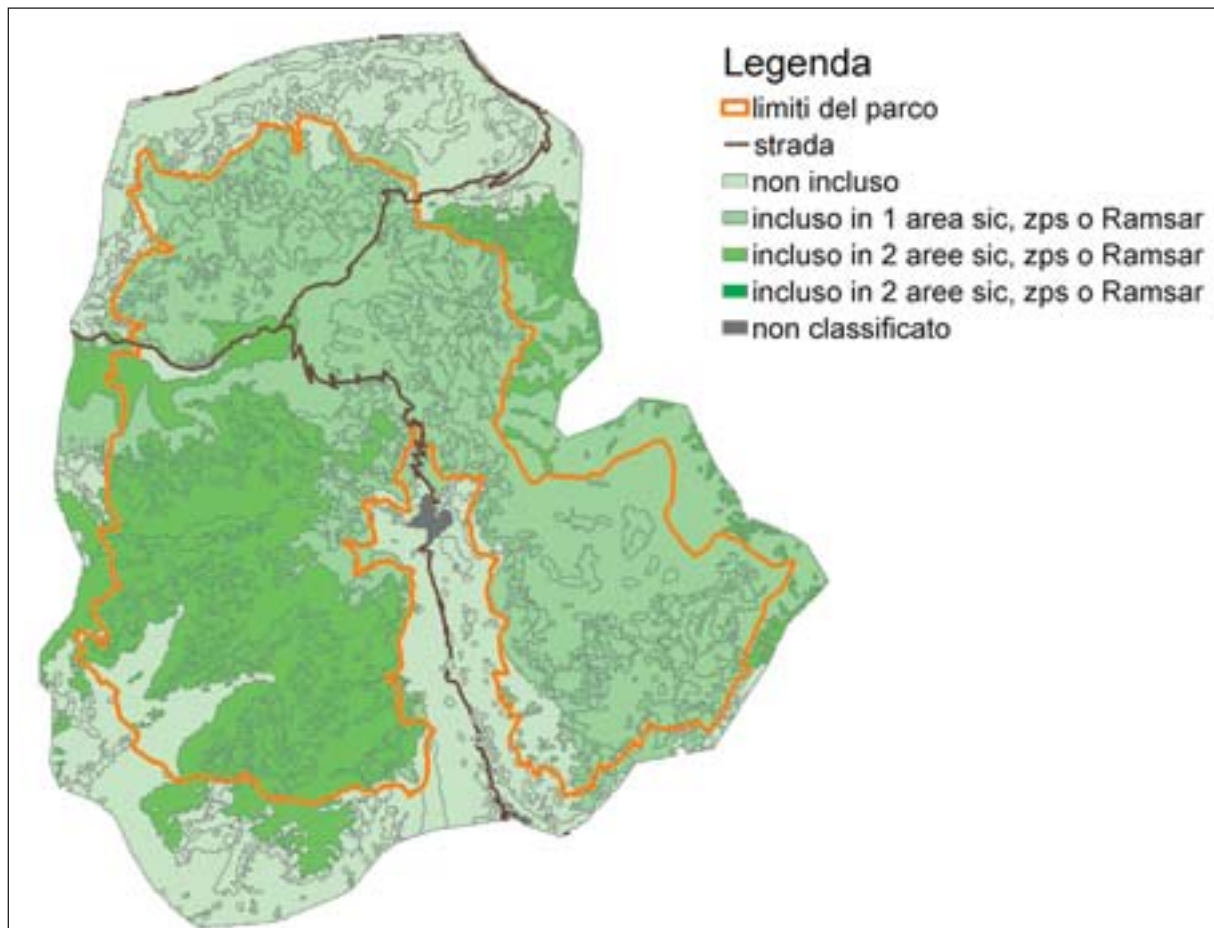


Fig. 3.1: Indicatore 1a - Valore del biotopo in relazione alla sua inclusione o meno in SIC, ZPS e Ramsar.

Commento: gran parte della superficie del Parco ricade in SIC e ZPS, mentre non sono presenti aree Ramsar. L'indicatore mette chiaramente in evidenza l'importanza dell'area che ricade nel Parco, quasi interamente appartenente a un SIC. Nella porzione Sud-Occidentale e nella fascia Orienta-

le si evidenzia la presenza di aree con SIC e ZPS. Le aree esterne al Parco ubicate a Nord e a Sud dello stesso non sono incluse in zone di interesse comunitario, mentre lo sono quelle ubicate a Est e a Ovest dello stesso.

Valore del biotopo in base alla sua appartenenza o meno alla lista degli habitat di interesse comunitario (allegato 1 della Direttiva Habitat CEE 92/43)

Si prendono in considerazione tutti gli habitat di interesse comunitario presenti nella lista dell'allegato 1 della Direttiva Habitat CEE 92/43, prioritari e non.

L'elenco degli habitat cartografati si confronta con quelli di interesse comunitario presenti nell'allegato 1 sopra menzionato.

Si assegna punteggio uguale a 1 ad ogni biotopo il cui habitat è compreso nell'elenco degli habitat di interesse comunitario; punteggio uguale a 0 ad ogni biotopo il cui habitat non è compreso in tale elenco.

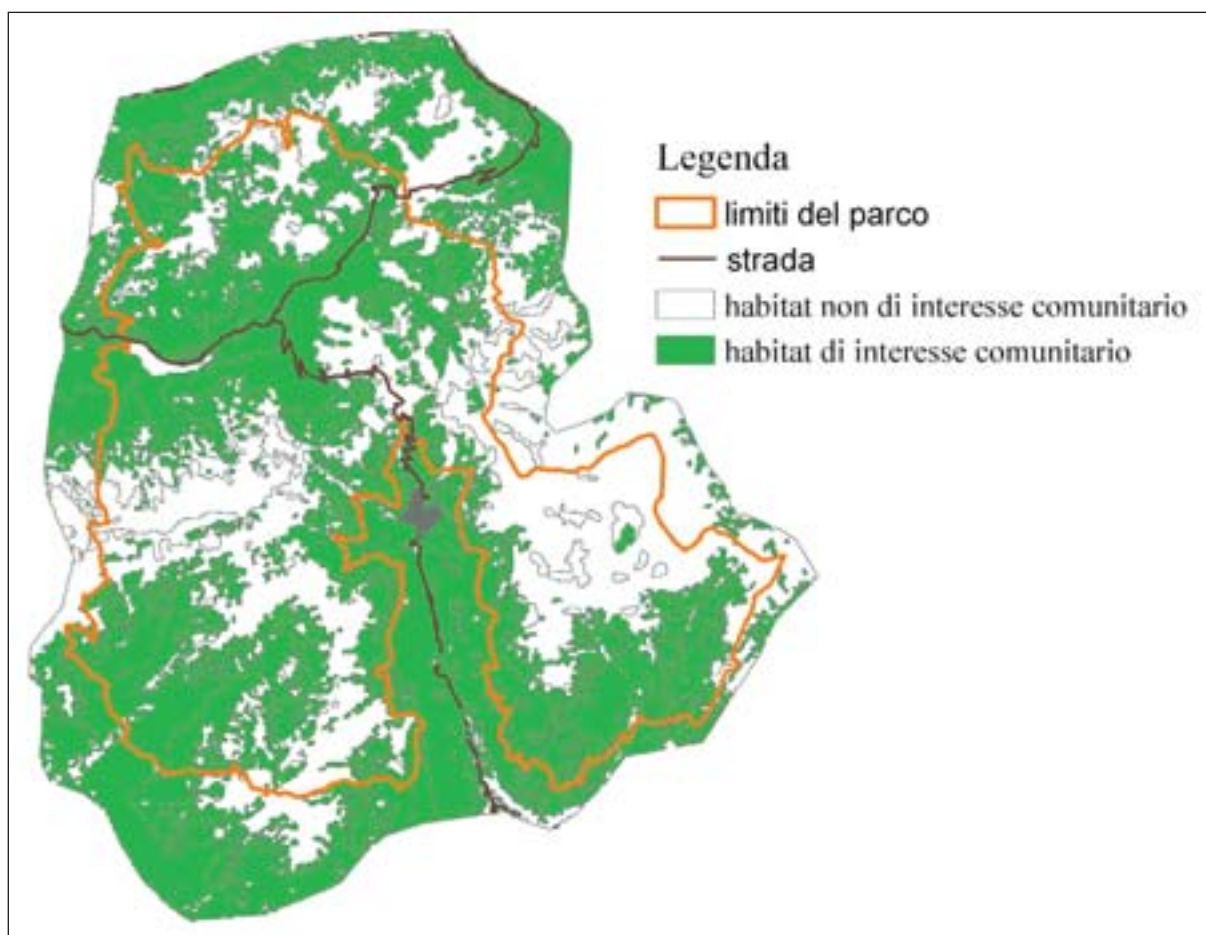


Fig. 3.2: Indicatore 1b - Valore del biotopo in relazione alla sua inclusione nella lista degli habitat di interesse comunitario.

Commento: diverse tipologie di habitat presenti nel Parco appartengono alla lista degli habitat di interesse comunitario; essi sono distribuiti su gran parte della superficie del Parco, ad eccezione di alcune porzioni interne che ricadono generalmente nelle quote più elevate. Aree con habitat prioritari ricadono anche in porzioni di territorio esterne al perimetro del Parco.

Valore del biotopo per la presenza di Vertebrati (senza distinguere tra quelli a rischio e non) in ciascun tipo di habitat

Questo indicatore può anche definirsi come indicatore di “ricchezza di specie dei vertebrati”. La check-list dei vertebrati presenti nel Parco deriva da una raccolta bibliografica e dalle informazioni rese disponibili dagli esperti locali e dagli operatori dell’Ente Parco.

In una seconda fase i vertebrati sono stati attribuiti alle categorie CORINE biotopes dell’area studiata. A tal scopo si è usato come riferimento il lavoro “Rete Ecologica Nazionale” (Boitani et al., 2002) in cui i vertebrati italiani sono associati, con una scala di idoneità degli habitat verso la specie (3-0), alle categorie CORINE Land Cover. Attraverso un’apposita tabella di conversione, le specie sono state attribuite alle categorie Biotopes presenti nel Parco.

L’idoneità di un habitat ad ospitare ciascuna delle specie viene sintetizzata da un punteggio uguale a 1, mentre la non idoneità di un habitat è espressa da un punteggio uguale a 0.

La metodica usata per determinare l’idoneità degli habitat ad ospitare le specie, a cui si rimanda per ulteriori chiarimenti (Boitani et al., 2002), determina una presenza potenziale della stessa specie nello stesso habitat.

Per ogni vertebrato presente ed idoneo, si assegna al biotopo un punteggio uguale a +1.

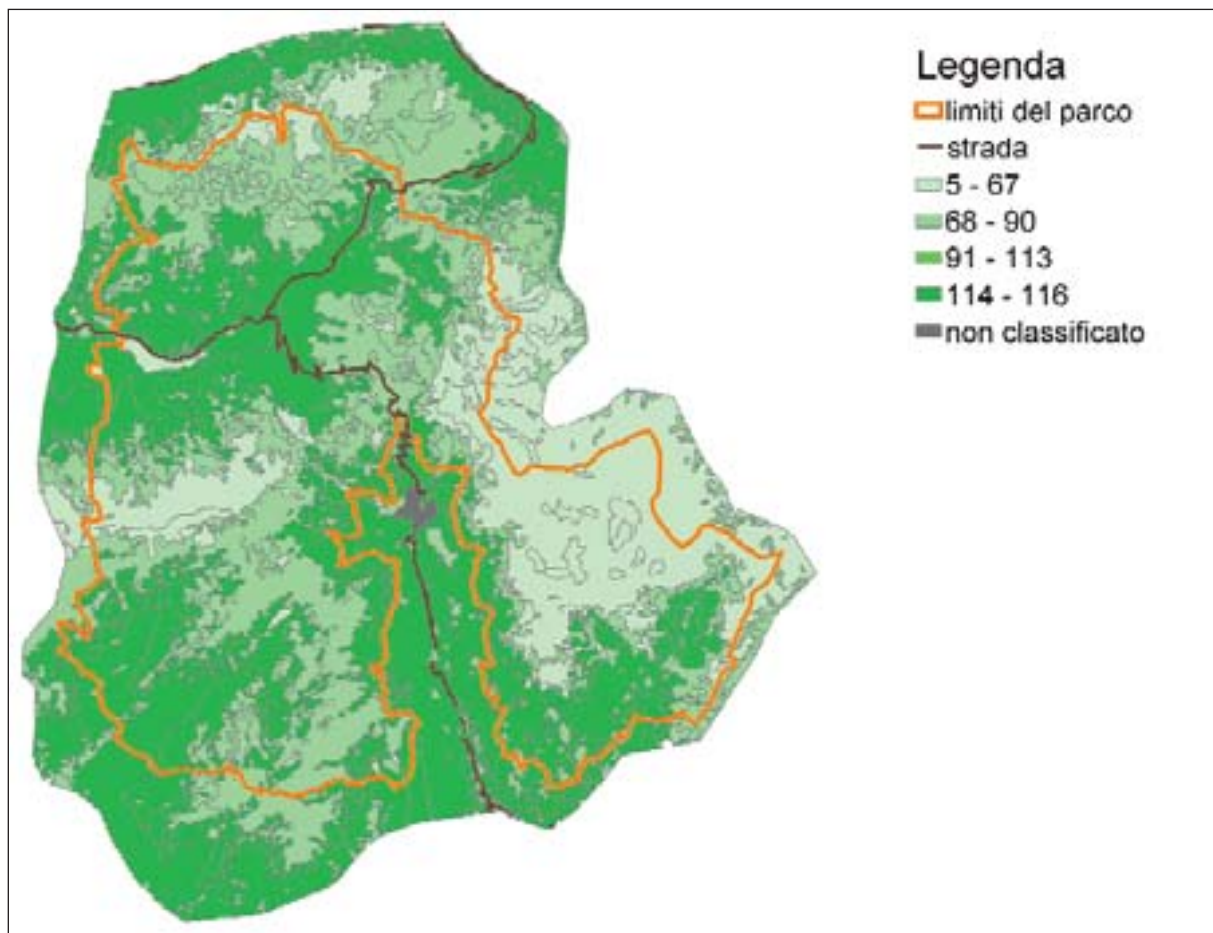


Fig. 3.3: Indicatore 1c - Valore del biotopo per la presenza di vertebrati.

Commento: la distribuzione dei vertebrati si concentra maggiormente nelle porzioni di territorio, interne e esterne al Parco, che si trovano alle quote più basse. In particolare le aree vallive presentano la maggiore presenza di specie, sino a raggiungere un valore di presenza potenziale pari a 116; esse sono invece scarsamente presenti nelle aree di quota, in particolar modo nelle porzioni in cui sono presenti rocce e brecciai, nelle quali si rileva una bassa presenza potenziale, che raggiunge il valore minimo di 5 specie. Le aree esterne al perimetro del Parco risultano quelle più ricche di specie, mostrando, per i vertebrati, un particolare Valore Ecologico. Per un dettagliato commento si rimanda al paragrafo 5.4.3.

Valore del biotopo per la presenza di vegetali (senza distinguere tra quelli a rischio e non) in ciascun tipo di habitat

Per il Parco Naturale Paneveggio – Pale di San Martino si è potuto disporre della check-list completa della flora. Il calcolo di questo indicatore quindi, rappresenta effettivamente la ricchezza in specie floristiche di ciascun habitat e si basa sull'attribuzione di presenza potenziale di ciascuna specie ai relativi habitat idonei per essa. Anche per tale valutazione di idoneità tra specie e habitat, come per il caso dei vertebrati, ci si è avvalsi della consulenza di esperti locali.

Ad ogni tipo di habitat presente nell'area, vengono attribuite le presenze potenziali di ciascuna specie della check-list.

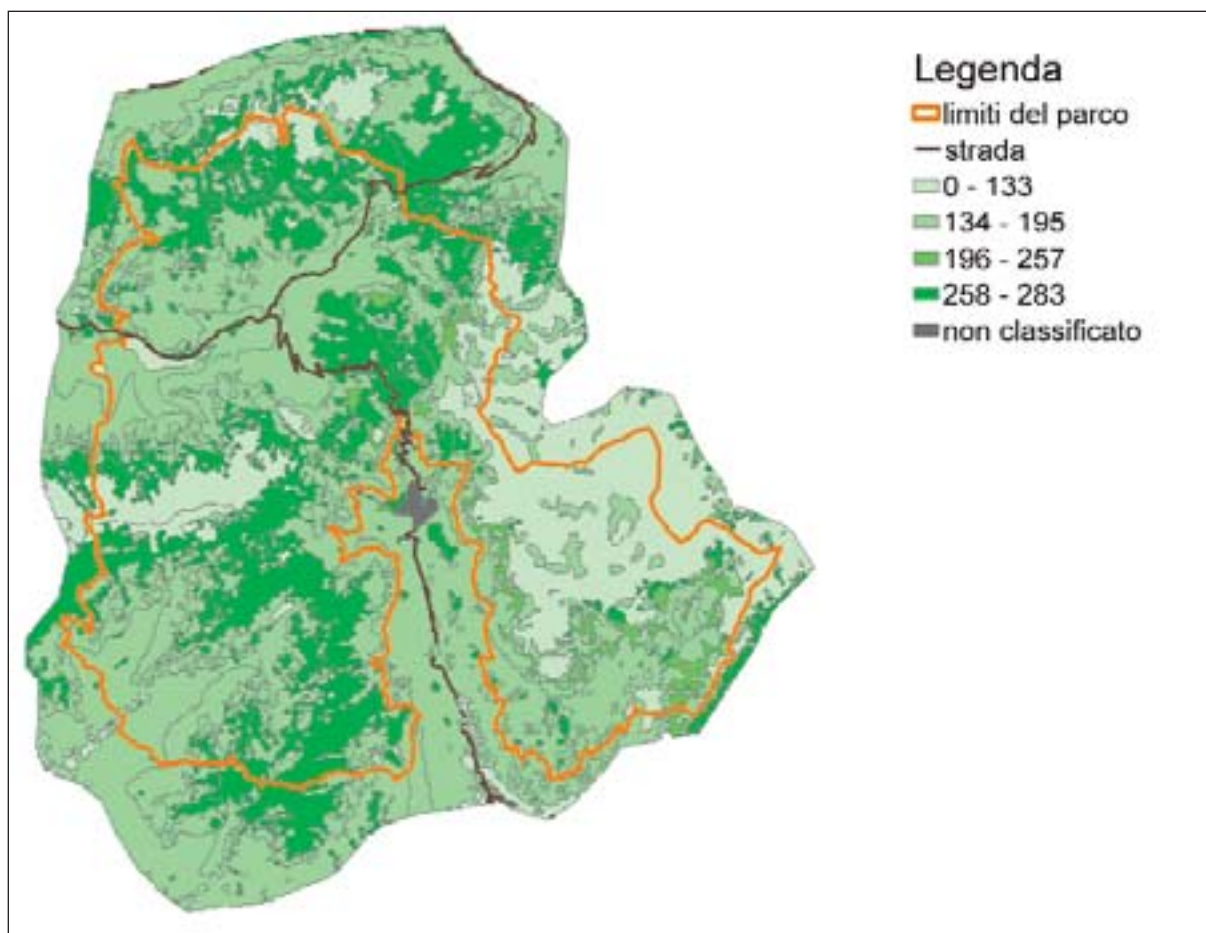


Fig. 3.4: Indicatore 1d - Valore del biotopo per la presenza di vegetali.

L' idoneità di un habitat per ciascuna delle specie viene calcolata con un punteggio uguale a 1, mentre la non idoneità di un habitat è espressa da un punteggio uguale a 0.

Per ogni vegetale presente, si assegna al biotopo un punteggio uguale a +1.

Commento: le aree di maggiore presenza potenziale di vegetali ricadono in gran parte all'interno del Parco, interessando maggiormente le aree prative di quota e le brughiere (fino a 283 specie). Le aree meno ricche di flora vascolare risultano invece le zone rocciose, particolarmente estese quella delle Pale di San Martino e quella dei Lagorai, rispettivamente a Oriente e a Occidente della carta, che possono presentare anche la totale assenza di specie appartenenti alla flora vascolare. Nelle aree vallive, costituite prevalentemente da formazioni boschive, si registra una media presenza di specie floristiche, intercalate a zone più ricche di flora che sono caratterizzate da radure. L' area del Parco quindi comprende zone che hanno una presenza di specie vegetali assai varie, non evidenziando una netta differenza di distribuzione di valori tra le aree interne e esterne al suo perimetro. Per osservazioni di maggior dettaglio riguardanti la distribuzione di questo indice, si rimanda al paragrafo 5.3.3.

Valore del biotopo per la presenza di licheni (senza distinguere tra quelli a rischio e non) in ciascun tipo di habitat

Questo indicatore si è potuto calcolare grazie ai dati già rilevati nell' area del Parco Naturale Paneveggio relativi alla check-list delle specie licheniche. Al pari dei vertebrati e della flora, anche per i licheni si è calcolata la presenza potenziale di specie per ciascun tipo di habitat cartografato. Il calcolo è stato effettuato sulla base di criteri di idoneità tra specie e habitat per i licheni.

L' idoneità di un habitat per ciascuna delle specie, viene calcolata con un punteggio uguale a 1, mentre la non idoneità di un habitat è espressa da un punteggio uguale a 0.

Per ogni lichene presente, si assegna al biotopo un punteggio uguale a +1.

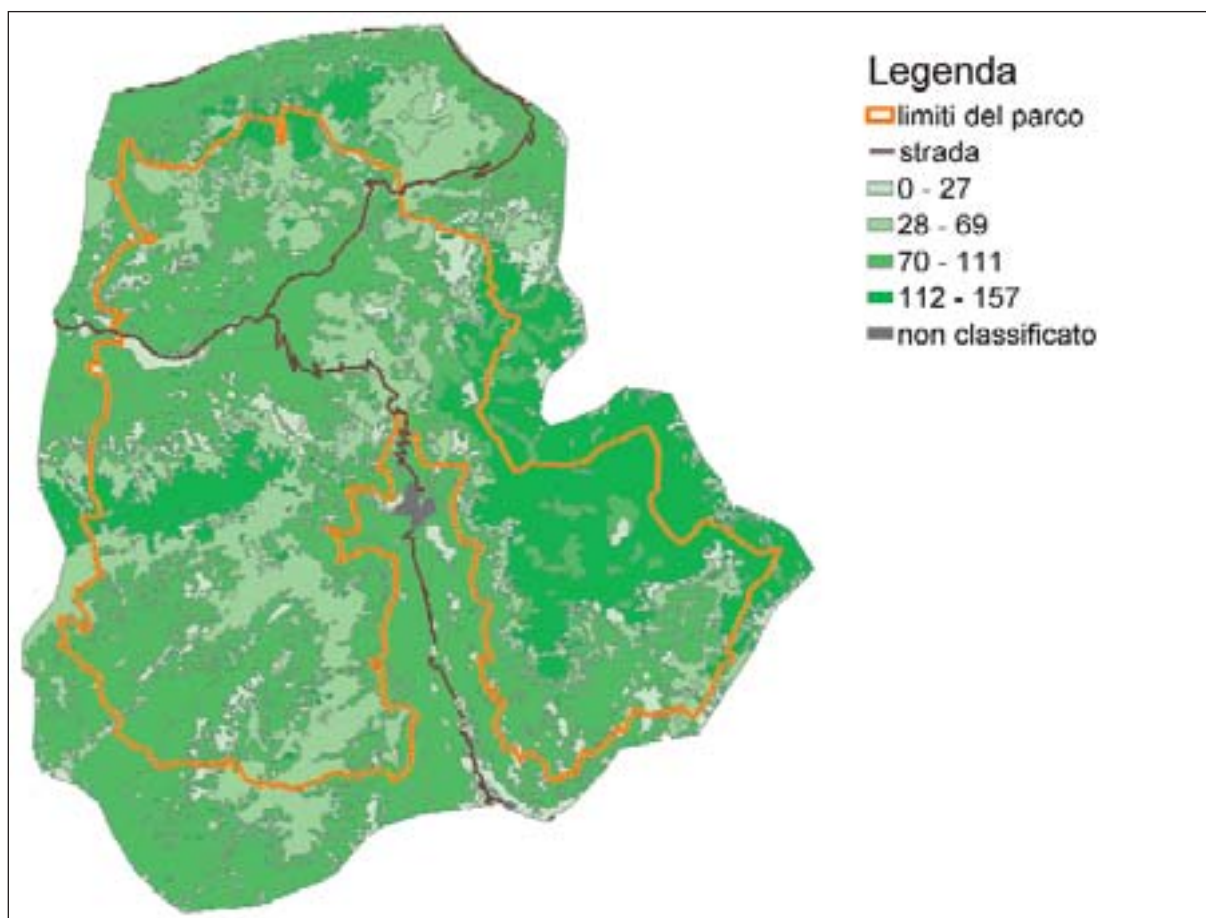


Fig. 3.5: Indicatore llic - Valore del biotopo per la presenza di licheni.

Commento: questo indicatore, che è stato introdotto per la prima volta nelle procedure di valutazione proprio in questa area, mostra, al contrario della flora vascolare, una particolare ricchezza di specie proprio nelle porzioni del Parco che sono caratterizzate da rocce nude, assumendo il valore massimo di 157 specie. Il valore minimo di presenze potenziali di licheni si riscontra invece nelle aree prative, dove, in taluni casi, si riscontra addirittura la totale assenza di specie. Anche in questo caso la distribuzione delle aree a diverso valore non presenta una rispondenza con il perimetro del Parco, risultando i valori variamente distribuiti sia all'interno che all'esterno di esso. Per maggiori dettagli vedi i paragrafi 5.2.4.

Valore del biotopo in base alla sua ampiezza rispetto all'habitat di appartenenza

Si calcola il numero dei biotopi afferenti ad uno stesso habitat, si calcola l'area di ciascun biotopo e l'area totale di tutti i biotopi di quell'habitat. Successivamente si calcola l'area media dei biotopi di quel tipo di habitat e la deviazione standard delle ampiezze dei biotopi rispetto all'ampiezza media dei biotopi di quell'habitat.

Se l'ampiezza del biotopo supera l'ampiezza media dell'habitat + un'ampiezza pari a quella della deviazione standard dell'habitat cui appartiene, ad esso si attribuisce un punteggio uguale ad 1.

Se l'ampiezza del biotopo non supera l'ampiezza media, il punteggio è uguale a 0.

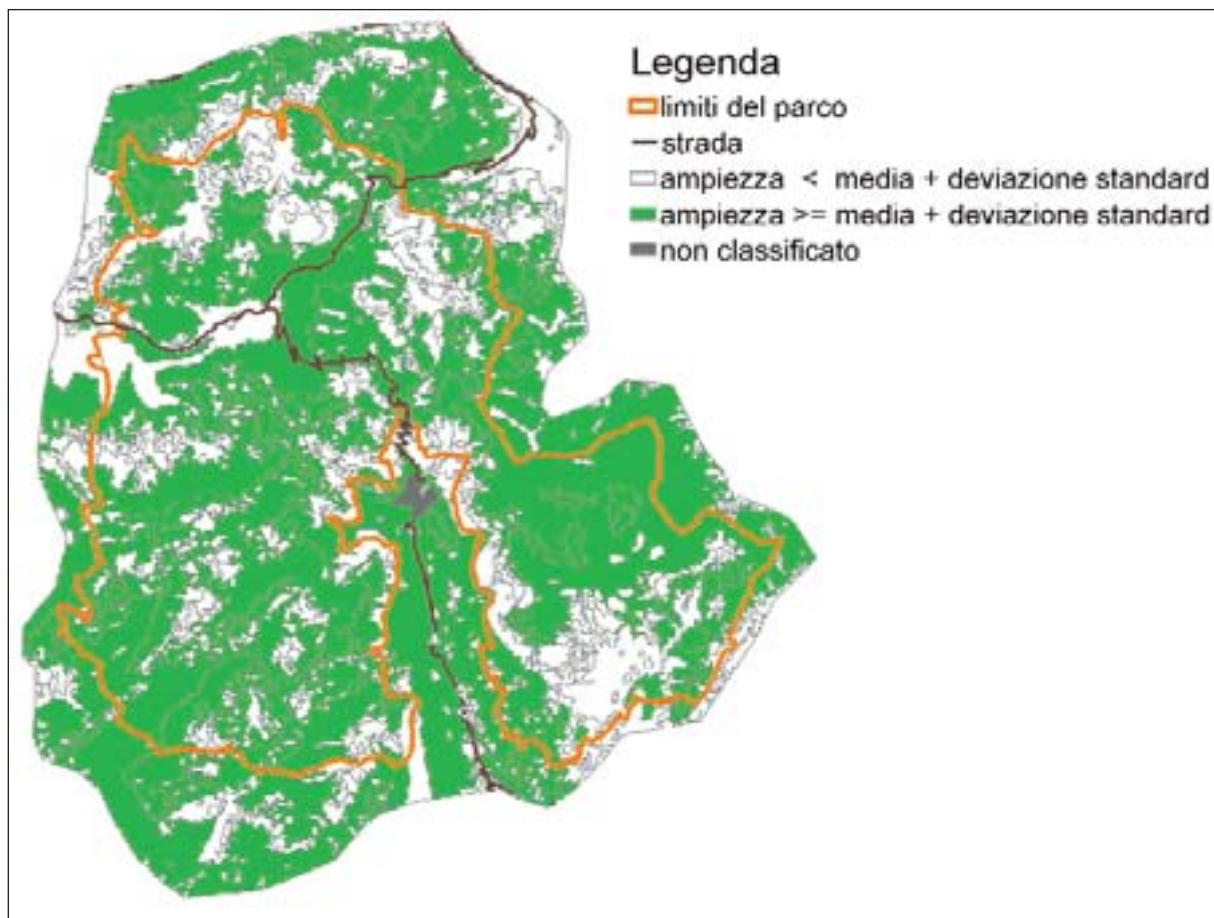


Fig. 3.6: Indicatore 1e - Valore del biotopo in base alla sua ampiezza rispetto all'habitat di appartenenza.

Commento: la distribuzione dei biotopi “rappresentativi” rispetto al loro habitat di appartenenza interessa gran parte dell’area di studio, tralasciando esclusivamente i biotopi che, avendo dimensioni ridotte, presentano uno scarso valore. Anche per questo indicatore non è possibile evidenziare una netta differenziazione tra le porzioni di territorio interne e esterne al perimetro del Parco.

Valore del biotopo in base alla sua appartenenza o meno ad habitat rari

Si assume che siano rari gli habitat che occupano una superficie inferiore al 5% della superficie totale dell’area studiata.

Si determina per ogni tipo di habitat l’area totale (in ha). Successivamente si calcola la percentuale di area occupata da ogni tipo di habitat rispetto alla superficie totale dell’area.

Si attribuisce punteggio uguale a 1 agli habitat con estensione inferiore al 5% dell’area studiata e punteggio uguale a 0 agli habitat con estensione superiore al 5%.

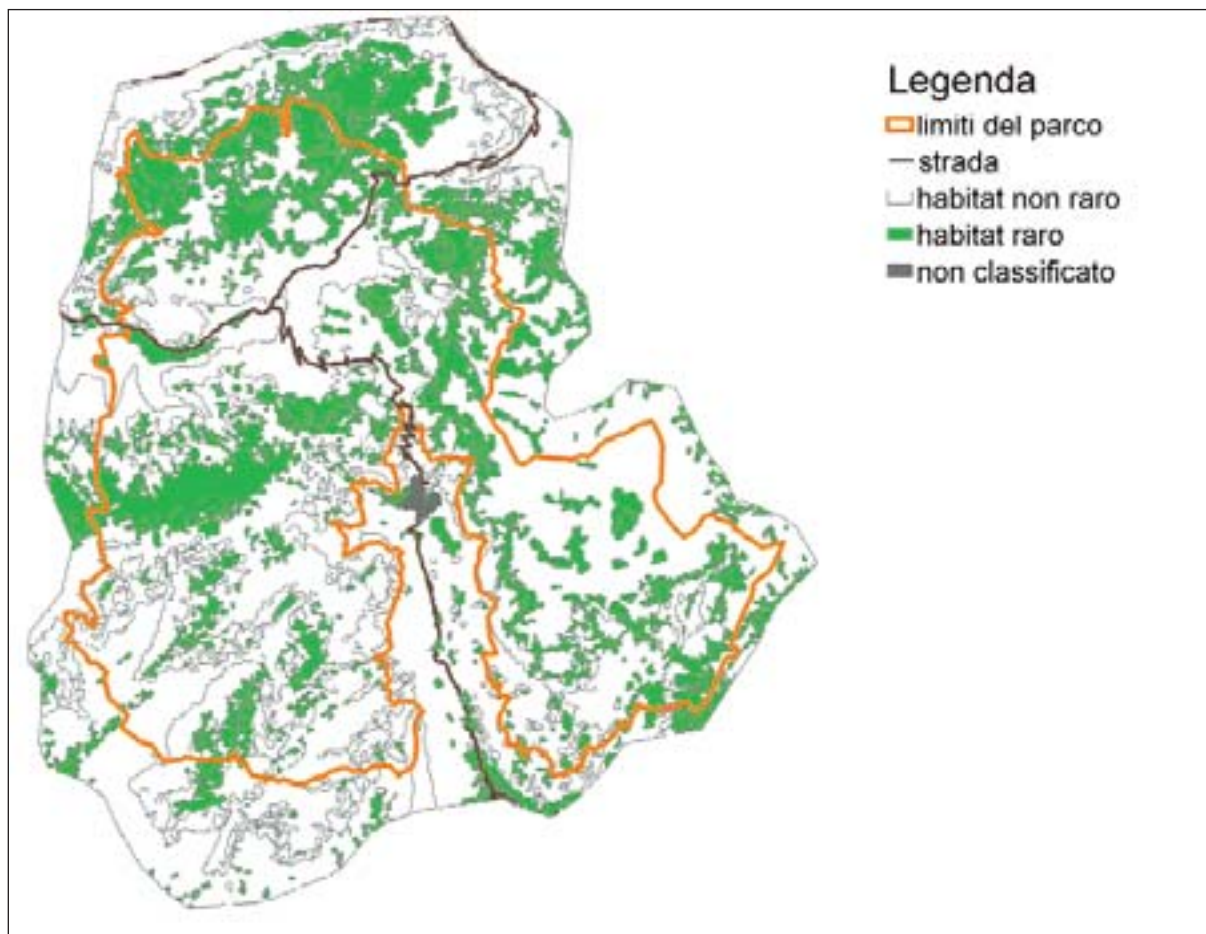


Fig. 3.7: Indicatore 1f - Valore del biotopo per appartenenza ad habitat rari.

Commento: gli habitat rari sono rappresentati da ghiacciai, rupi silicee, brecciai, mughete, seslerieti, cariceti, ostrieti, faggete e cembrete, variamente distribuite all'interno e all'esterno del perimetro del Parco, prevalentemente nelle porzioni di territorio a quote più elevate. Dalla carta risulta evidente l'esclusione da questo indicatore delle tipologie che presentano estesa diffusione, come le rupi calcaree, le peccate e i nardeti. Anche alcune aree esterne al Parco sono caratterizzate da habitat rari.

Valore del biotopo in base al rapporto perimetro/area

Questo indicatore non si calcola per gli habitat afferenti a tutte le categorie 8 del CORINE biotopes. Il calcolo del rapporto tra perimetro e area esprime la complessità della forma di un biotopo. Poiché l'efficienza dei sistemi ecologici è assicurata anche dai processi di scambio che avvengono tra un biotopo e l'altro, la misura del rapporto perimetro/area rappresenta un indicatore di buona funzionalità del sistema in quanto si assume che genericamente le forme più complesse offrono maggiori possibilità di scambio con le realtà circostanti.

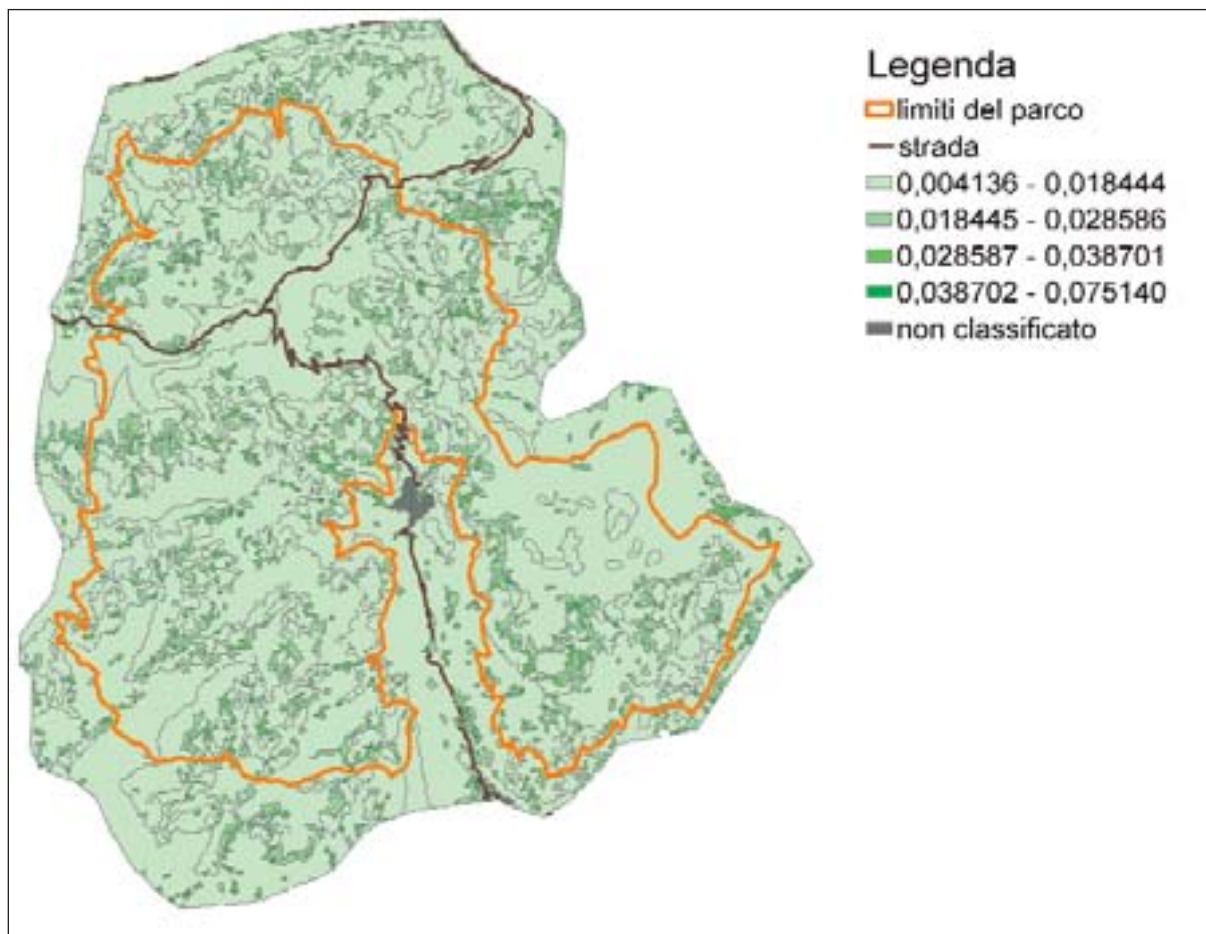


Fig. 3.8: Indicatore 1g - Valore del biotopo in base al suo rapporto perimetro/area.

Commento: questo indicatore, che evidenzia particolarmente tutti i biotopi naturali aventi perimetro articolato e piccole dimensioni, presenta una distribuzione di biotopi a valore medio-alto in tutta l'area di studio, sia interna che esterna al perimetro del Parco, interessando numerose tipologie di habitat distribuiti alle quote più varie.

Valore del biotopo per la presenza di geositi

Questo indicatore tiene conto del valore apportato agli habitat dagli elementi di pregio geologico e/o geomorfologico. Per il calcolo, dapprima si è considerato il singolo sviluppo puntuale, lineare e areale di ciascun geosito rispetto al mosaico di biotopi cartografati e, successivamente, si sono normalizzati i risultati ottenuti, riunendoli in un solo indicatore.

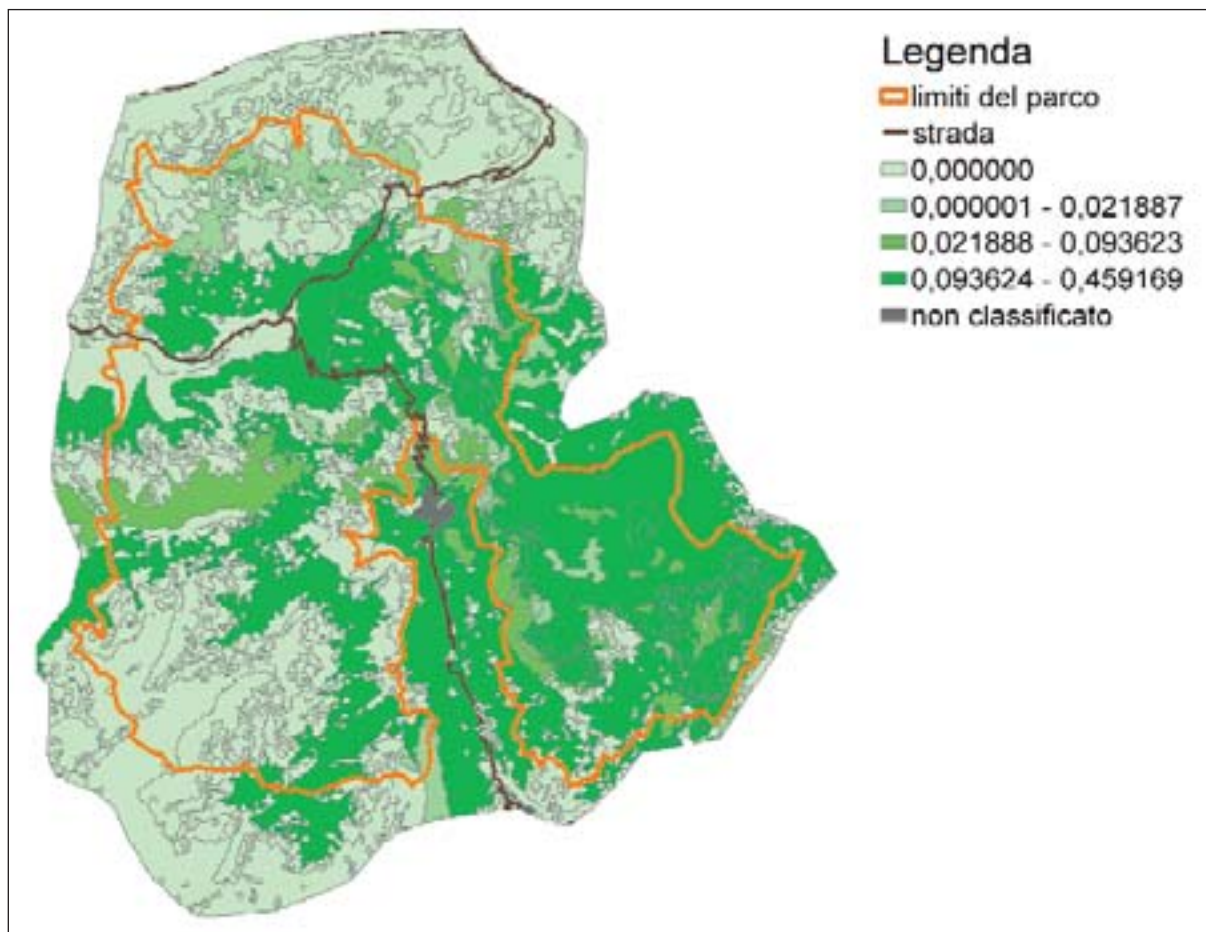


Fig. 3.9: Indicatore 1 geo - Valore del biotopo per la presenza di geositi.

Commento: la porzione Sud-orientale dell'area del Parco presenta maggiori valori per la presenza di geositi, essendo essa occupata dall'altopiano carsico delle Pale di San Martino. Valori elevati e medi si riscontrano anche nella fascia centrale e in alcune porzioni occidentali del Parco ove si distribuiscono siti di grande interesse stratigrafico e morfologico. La porzione settentrionale dell'area di studio presenta valori bassi poiché per essa, non ricadendo dell'area del Parco, non sono disponibili dati sui geositi. Si notino i valori elevati di questo indicatore presenti nella fascia orientale esterna al Parco.

Valore del biotopo per la presenza di sorgenti

L'elemento "acqua" è stato considerato dando risalto alla sua importanza per le funzioni vitali di tutti gli individui animali e vegetali e in generale per il complesso equilibrio naturale. Le sorgenti sono state quindi classificate sulla base della loro portata e il calcolo dell'indicatore ad esse associato è stato ottenuto con una sommatoria pesata del numero di sorgenti presenti in un biotopo, ognuna pesata sulla base del rispettivo ordine di portata.

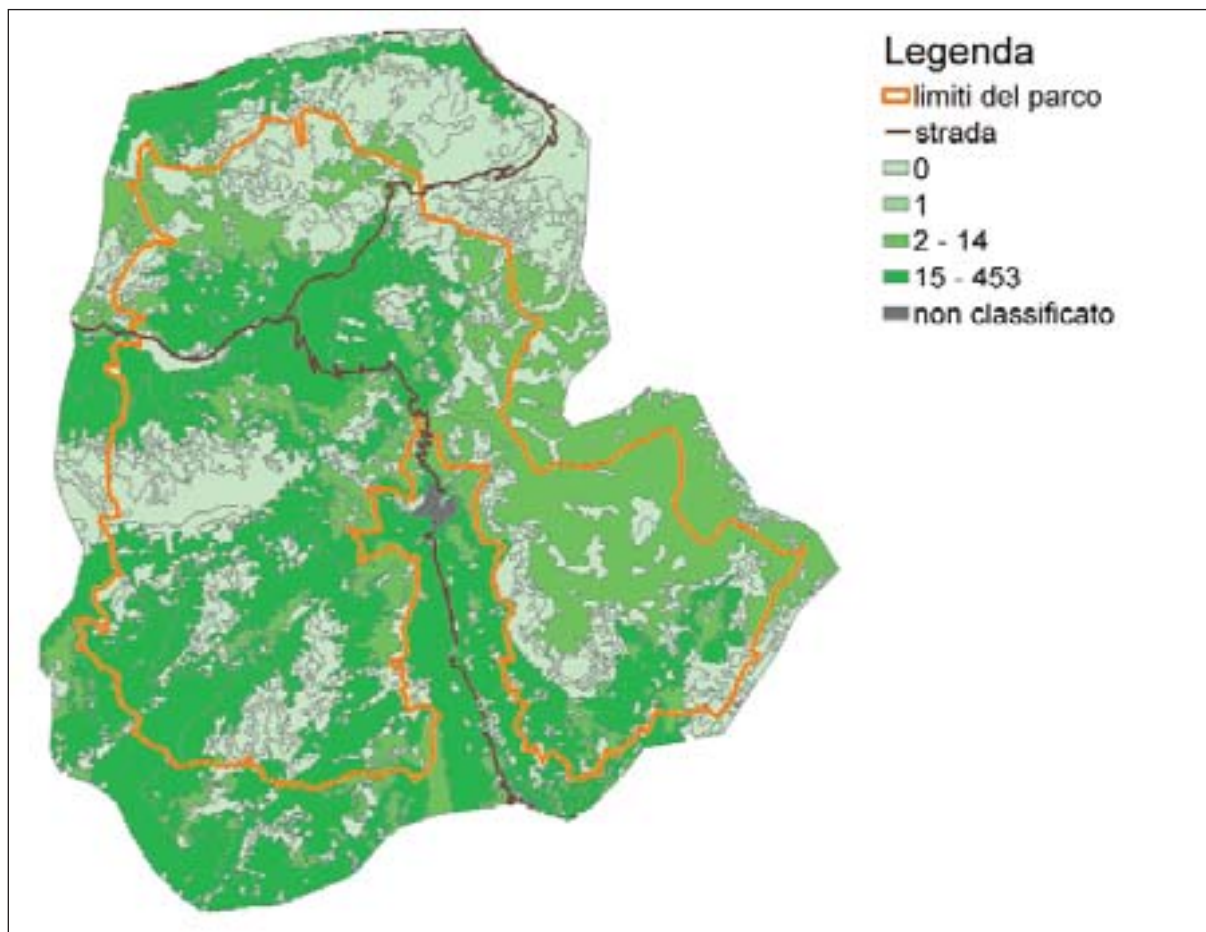


Fig. 3.10: Indicatore 1sor - Valore del biotopo per la presenza di sorgenti.

Commento: le sorgenti, concentrate nelle zone vallive dell'area in studio, anche in aree esterne al perimetro del Parco, sono ubicate prevalentemente in habitat boschivi, aumentandone notevolmente il valore. Per questo indicatore risultano invece di minor valore le aree di quota caratterizzate prevalentemente da rupi, brecciai, prati di alta quota, brughiere e mughete.

3.3 Indicatori per la stima della Sensibilità Ecologica

La stima della Sensibilità è finalizzata a evidenziare quanto un biotopo è intrinsecamente e per cause naturali, soggetto al rischio di degrado delle proprie caratteristiche ecologiche, perché popolato da specie animali e vegetali incluse nelle liste rosse nazionali e regionali oppure per caratteristiche strutturali. Come per il valore, anche nel caso della Sensibilità, gli indicatori non vengono calcolati per i centri abitati.

Sensibilità del biotopo in base alla sua appartenenza o meno alla lista degli habitat di tipo Prioritario dell'allegato 1 della Direttiva CEE 92/43

Tra tutti gli habitat di interesse comunitario si prendono in considerazione solo gli habitat prioritari, evidenziati con un asterisco nell'allegato 1 della Direttiva Habitat CEE 92/43.

Per il calcolo dell'indicatore si confronta l'elenco degli habitat cartografati con quelli di interesse comunitario considerati prioritari.

Ad ogni biotopo si assegna punteggio uguale a +1 se esso appartiene ad un habitat prioritario; altrimenti punteggio uguale a 0.

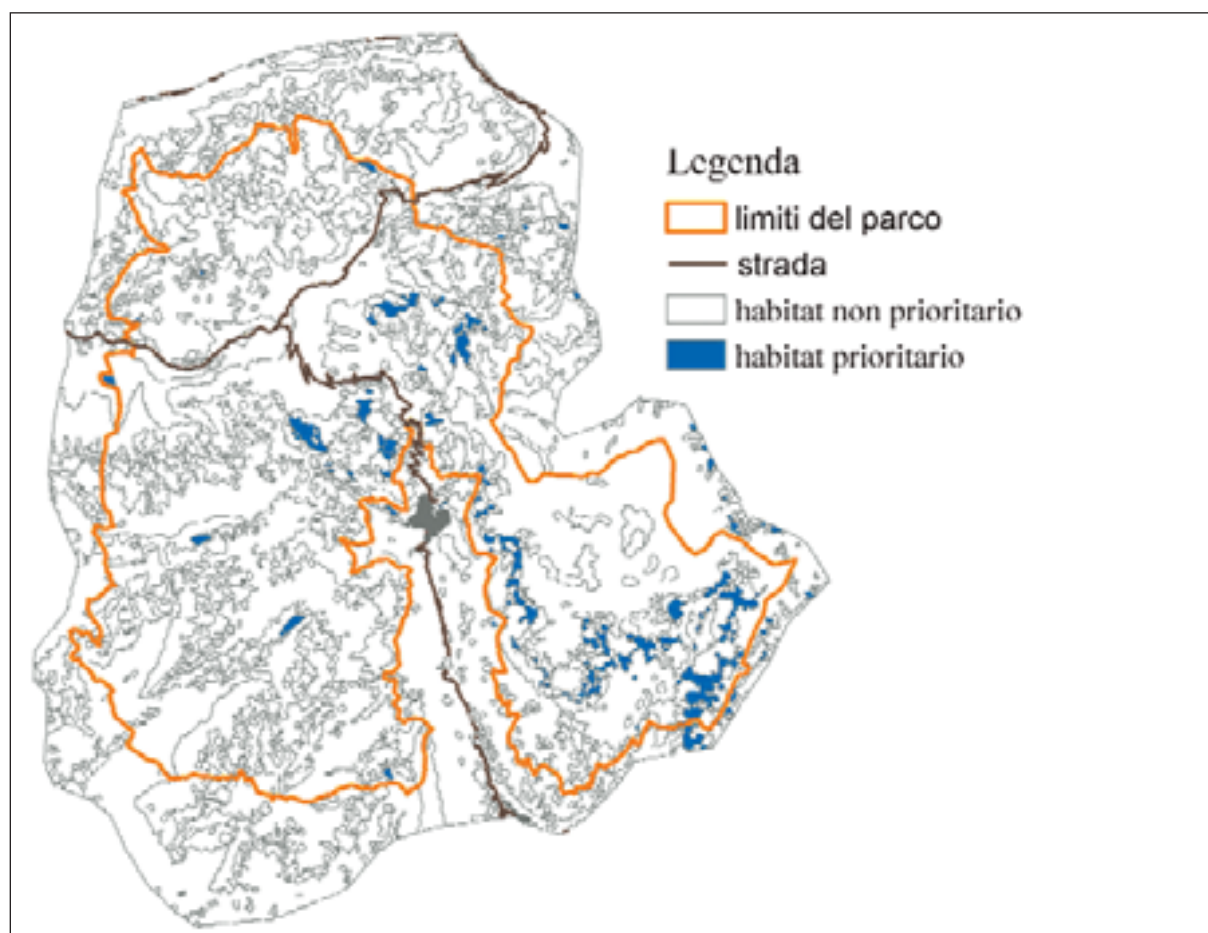


Fig. 3.11: Indicatore 2a - Sensibilità del biotopo per l'appartenenza ad habitat prioritari.

Commento: gli habitat prioritari presenti nell'area di studio sono esclusivamente le torbiere e le mughete, caratterizzate da piccoli biotopi concentrati prevalentemente nella porzione centrale e meridionale del Parco, a quote variabili. Risultano assai pochi i biotopi di interesse esterni al perimetro del Parco e sono tutti ubicati nella porzione orientale dell'area di studio.

Sensibilità del biotopo per la presenza di vertebrati a rischio di estinzione in ciascun tipo di habitat

Questo indicatore ha lo scopo di evidenziare per ciascun tipo di habitat, la Sensibilità derivante dalla presenza di specie di vertebrati a rischio di estinzione. Per le attribuzioni specie-habitat si opera esattamente come per l'indicatore 1c, ma si prendono in considerazione solo le specie dei vertebrati a rischio. Per l'elenco dei vertebrati a rischio, è stata utilizzata la lista rossa del WWF (1997) verificata con la consulenza degli esperti del Parco.

Si calcola il numero dei vertebrati a rischio che insistono su ogni determinato biotopo differenziandoli in base al grado di rischio (CR,EN,VU) e si moltiplica il numero delle specie per il relativo coefficiente moltiplicatore. Si sommano poi i valori ottenuti.

I coefficienti moltiplicatori sono: CRitical: *3
 ENdangered: *2
 VUInerable: *1

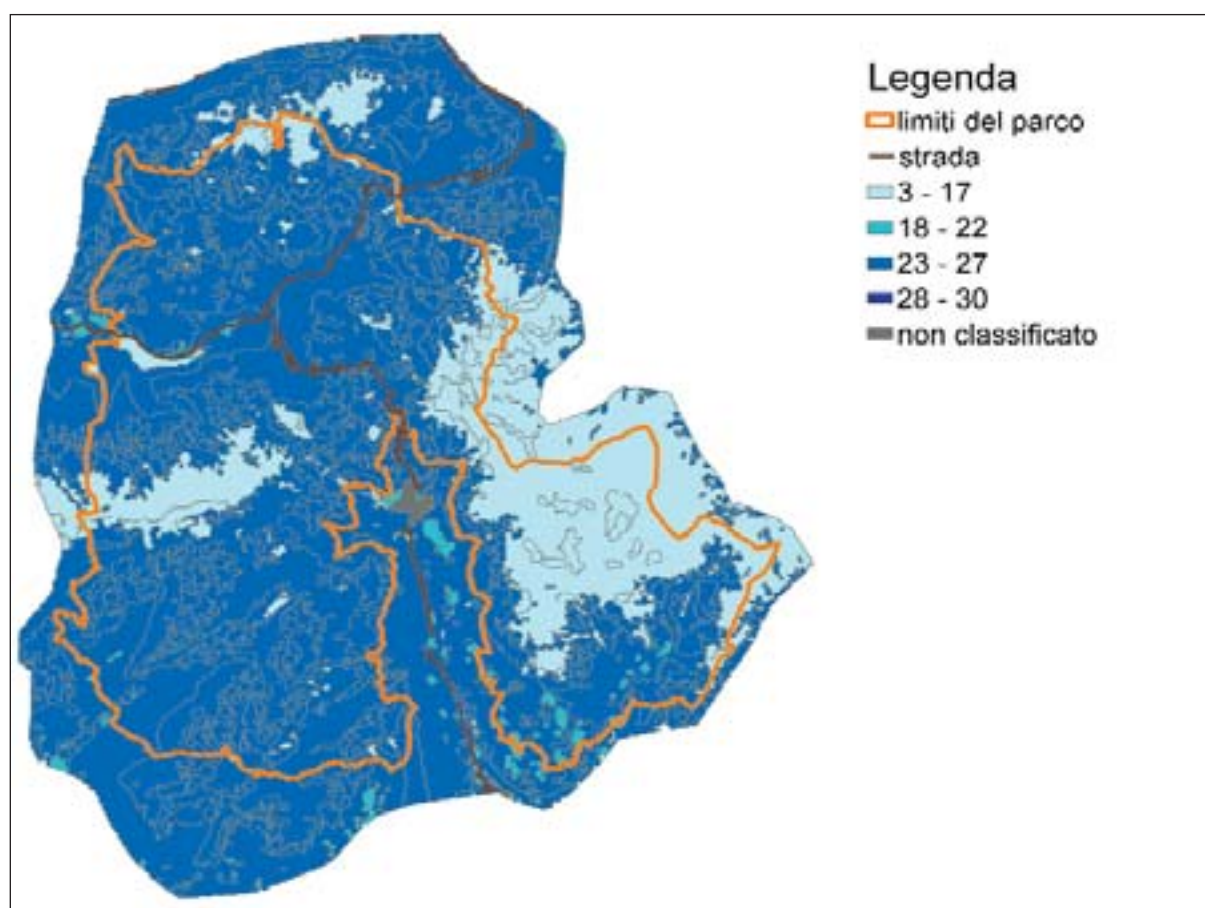


Fig. 3.12: Indicatore 2b - Sensibilità del biotopo per la presenza di vertebrati a rischio.

Commento: si registrano valori medio-alti di sensibilità in gran parte dell'area del Parco, poiché la distribuzione dei vertebrati a rischio interessa prevalentemente, analogamente a quanto già riscontrato nell'indicatore 1c, le aree boscate e prative, presentando valori minimi nelle zone rocciose e nei brecciai. Valori piuttosto elevati di sensibilità si riscontrano pertanto in quasi tutta l'area di studio, ad esclusione di alcune porzioni del territorio ubicate alle quote più elevate, sia interne che esterne al Parco. Commenti più dettagliati sono riportati al paragrafo 5.4.3.

Sensibilità del biotopo per la presenza di vertebrati a rischio di estinzione in ciascun tipo di habitat attraverso l'impiego del BER

Per il significato ecologico del BER si rimanda ai Rapporti APAT 45/2004 e 46/2004 e al successivo capitolo 5. Qui si ribadisce il suo utilizzo al fine di valutare il rischio di perdita di Biodiversità associando l'informazione derivante dal numero assoluto di specie a rischio presenti in un habitat (già considerate con l'indicatore 2b), rispetto al numero totale delle specie presenti. Anche in questo caso le specie a rischio vengono pesate sulla base della relativa categoria di rischio IUCN.

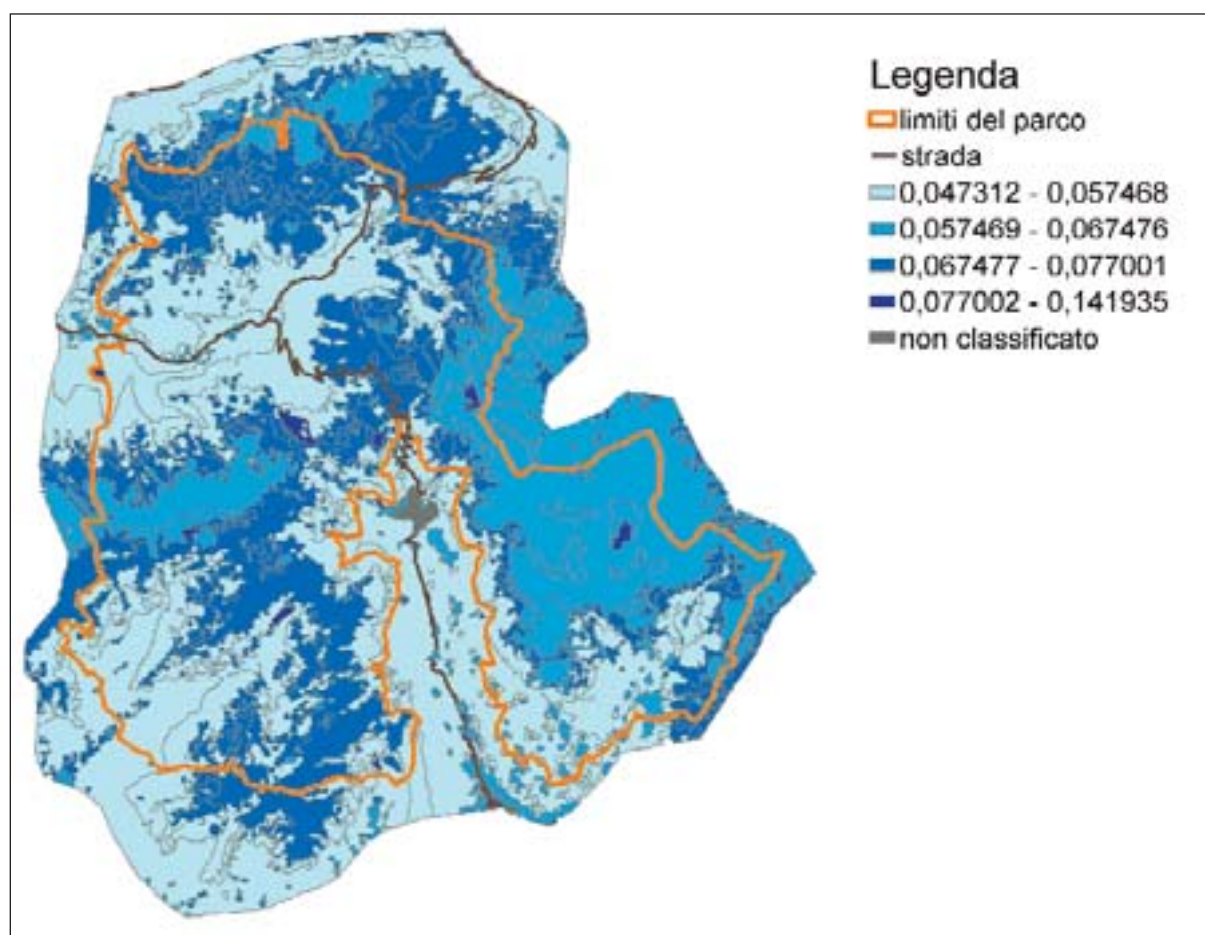


Fig. 3.13: Indicatore 2b_ber - Sensibilità del biotopo per indice BER vertebrati.

Commento: i valori maggiori di rischio di perdita di Biodiversità si riscontrano nei ghiacciai e nelle torbiere, nei prati di alta quota e nelle brughiere. Al contrario dell'indicatore precedente, il rischio di perdita di Biodiversità è particolarmente accentuato anche nelle aree caratterizzate da rupi e brecce. Valori inferiori invece si riscontrano nelle zone boschive, prevalenti nelle porzioni vallive dell'area di studio. Valori elevati di BER si riscontrano generalmente all'interno del perimetro del Parco, ad eccezione di un'area settentrionale e piccole zone discontinue situate nelle fasce occidentale e meridionale. Per considerazioni più approfondite su questo indicatore si rimanda al paragrafo 5.4.3.

Sensibilità del biotopo per la presenza di vegetali a rischio di estinzione in ciascun tipo di habitat

Analogamente all'indicatore 2b, questo indicatore prende in considerazione i vegetali a rischio potenzialmente presenti in un habitat e quindi potenzialmente presenti in ciascuno dei biotopi appartenenti a quell' habitat. La lista delle specie a rischio è dedotta da Conti, Manzi, Pedrotti –1997 integrata con le specie presenti nella lista rossa regionale. Anche per la stesura di questa lista di specie ci si è avvalsi della collaborazione di esperti.

Per ogni biotopo, si calcola la somma pesata data da tutte le specie a rischio potenzialmente presenti nell' habitat di appartenenza. I pesi considerati sono i medesimi del caso 2b.

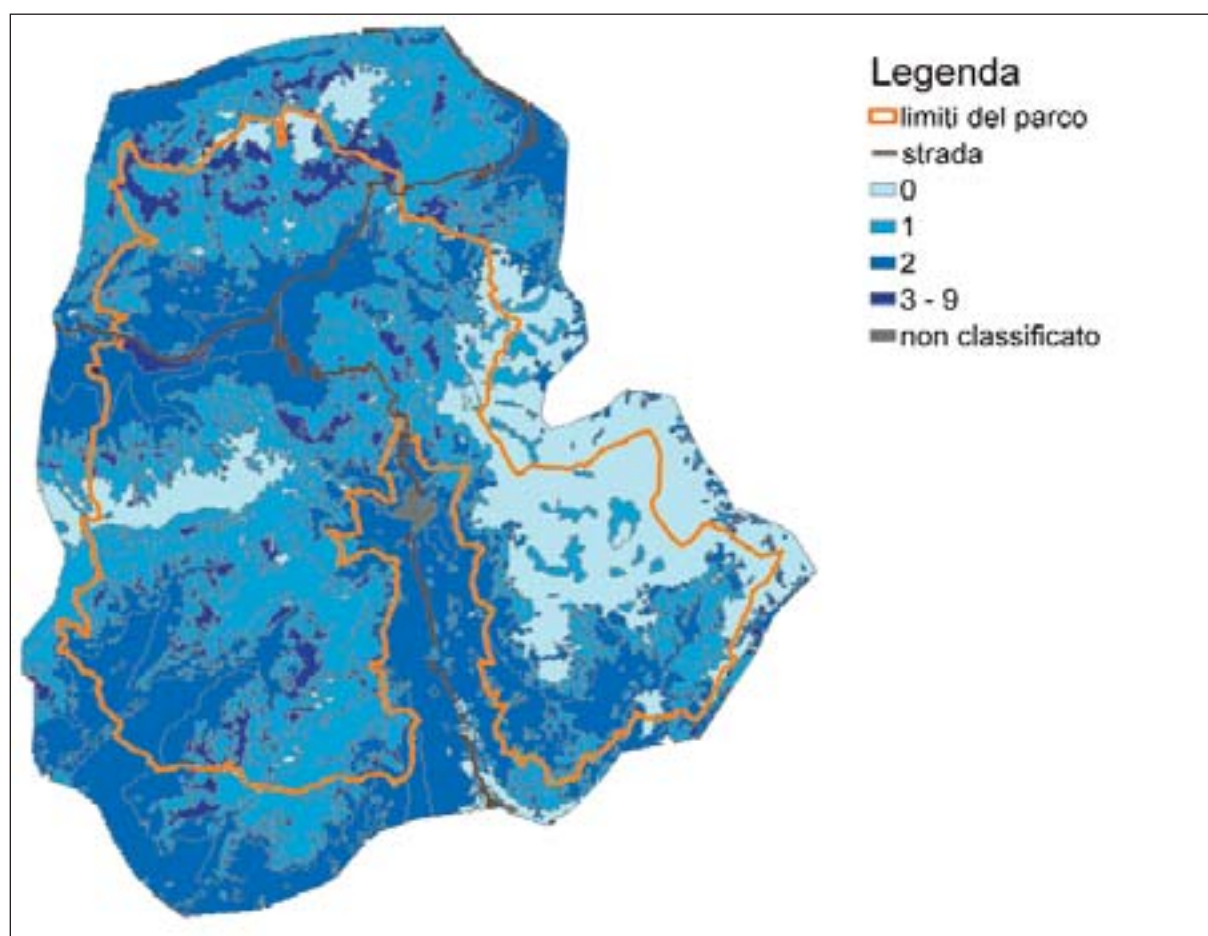


Fig. 3.14: Indicatore 2c - Sensibilità del biotopo per la presenza di vegetali a rischio.

Commento: i valori più elevati di Sensibilità si riscontrano nelle torbiere e nelle brughiere, mentre nelle aree rupicole il valore risulta nullo. Valori medio-bassi si registrano nelle aree occupate da boschi e prati. Valori elevati sono registrati sia all'esterno che all'interno del Parco. Si rimanda al paragrafo 5.3.3 per commenti più dettagliati.

Sensibilità del biotopo per la presenza di vegetali a rischio di estinzione in ciascun tipo di habitat attraverso l'impiego del BER

Le procedure applicate sono le stesse dell'indicatore 2b_ber.

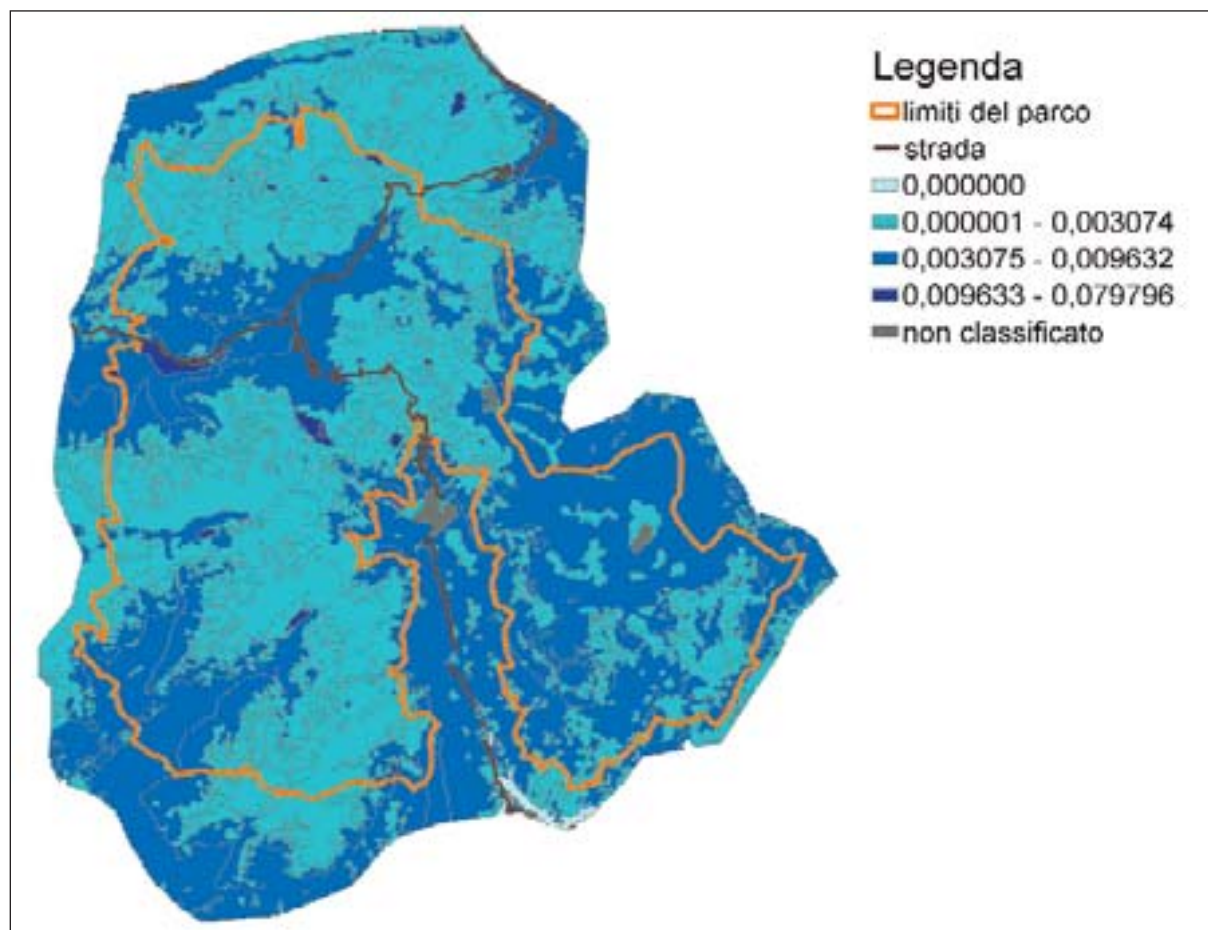


Fig. 3.15: Indicatore 2c_ber - Sensibilità del biotopo per indice BER flora.

Commento: le aree che presentano valori più elevati sono ubicate prevalentemente nelle zone dell'area di studio con quote minori, ad eccezione della porzione Sud-orientale del Parco. I valori massimi di Sensibilità si registrano nelle torbiere, mentre nelle zone prative e arbustive di quota i valori risultano molto bassi. Valori alti si registrano negli habitat boschivi ma anche nelle rupi calcaree, interessando vaste porzioni di territorio esterne al Parco. Anche per questo indicatore si rimanda al paragrafo 5.3.3.

Sensibilità del biotopo per la presenza di licheni a rischio di estinzione in ciascun tipo di habitat

Il significato e il procedimento di calcolo di questo indicatore sono analoghi a quelli adottati negli indicatori 2b e 2c.

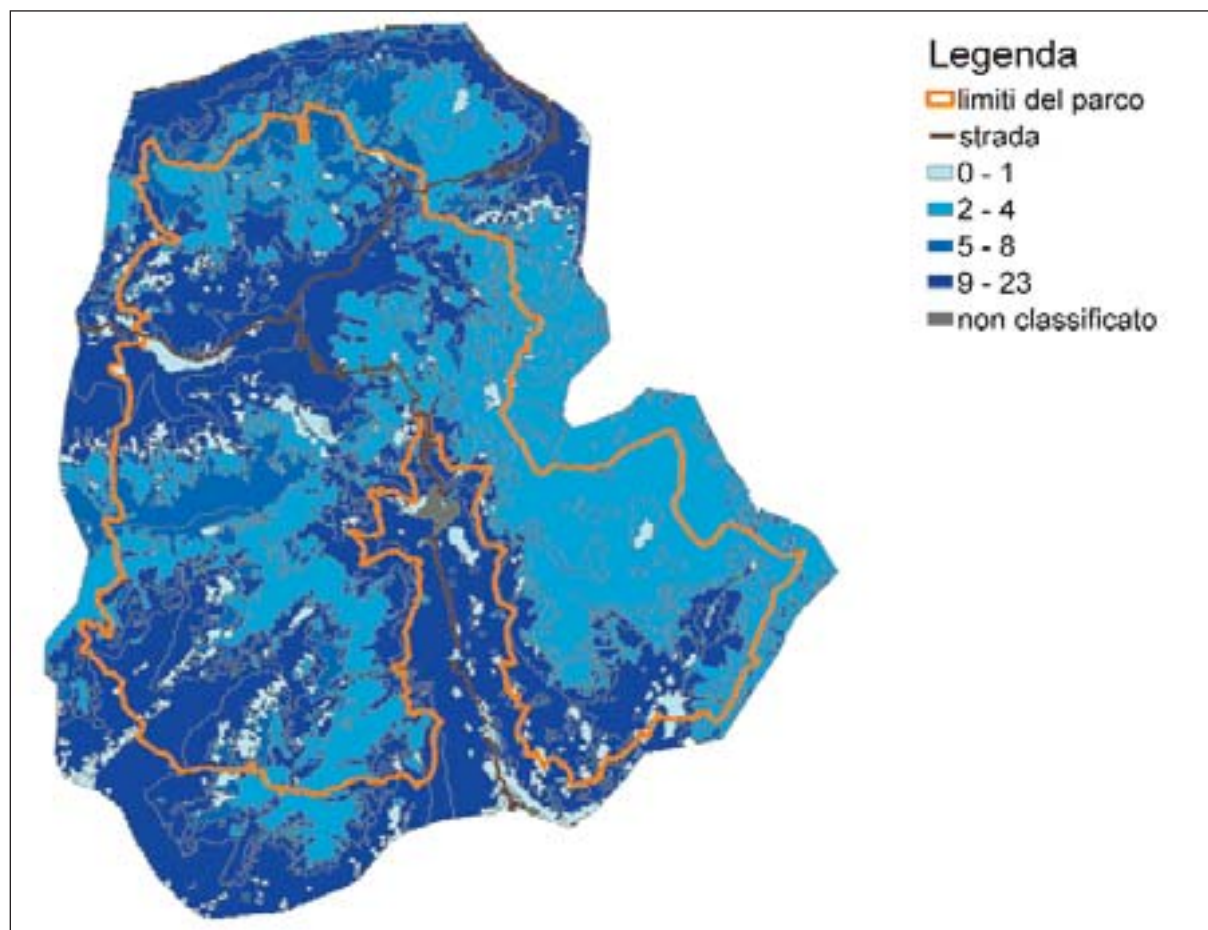


Fig. 3.16: Indicatore 2lic - Sensibilità del biotopo per la presenza di licheni a rischio.

Commento: i valori massimi di Sensibilità si registrano nelle aree occupate da coperture boschive, prevalenti nelle porzioni vallive. Nelle restanti aree del Parco si registrano generalmente valori medio-bassi, ad eccezione di alcune aree con valori medi che interessano rupi e brecciai silicei. Valori elevati si notano anche in tutta la fascia di area investigata esterna al perimetro del Parco, ad eccezione di quella orientale. Ai paragrafi 5.2.4 e 5.2.5 vengono discussi più in dettaglio i risultati di questo indicatore.

Sensibilità del biotopo per la presenza di licheni a rischio di estinzione in ciascun tipo di habitat attraverso l'impiego del BER

Le procedure applicate sono le stesse degli indicatori 2b_ber e 2c_ber.

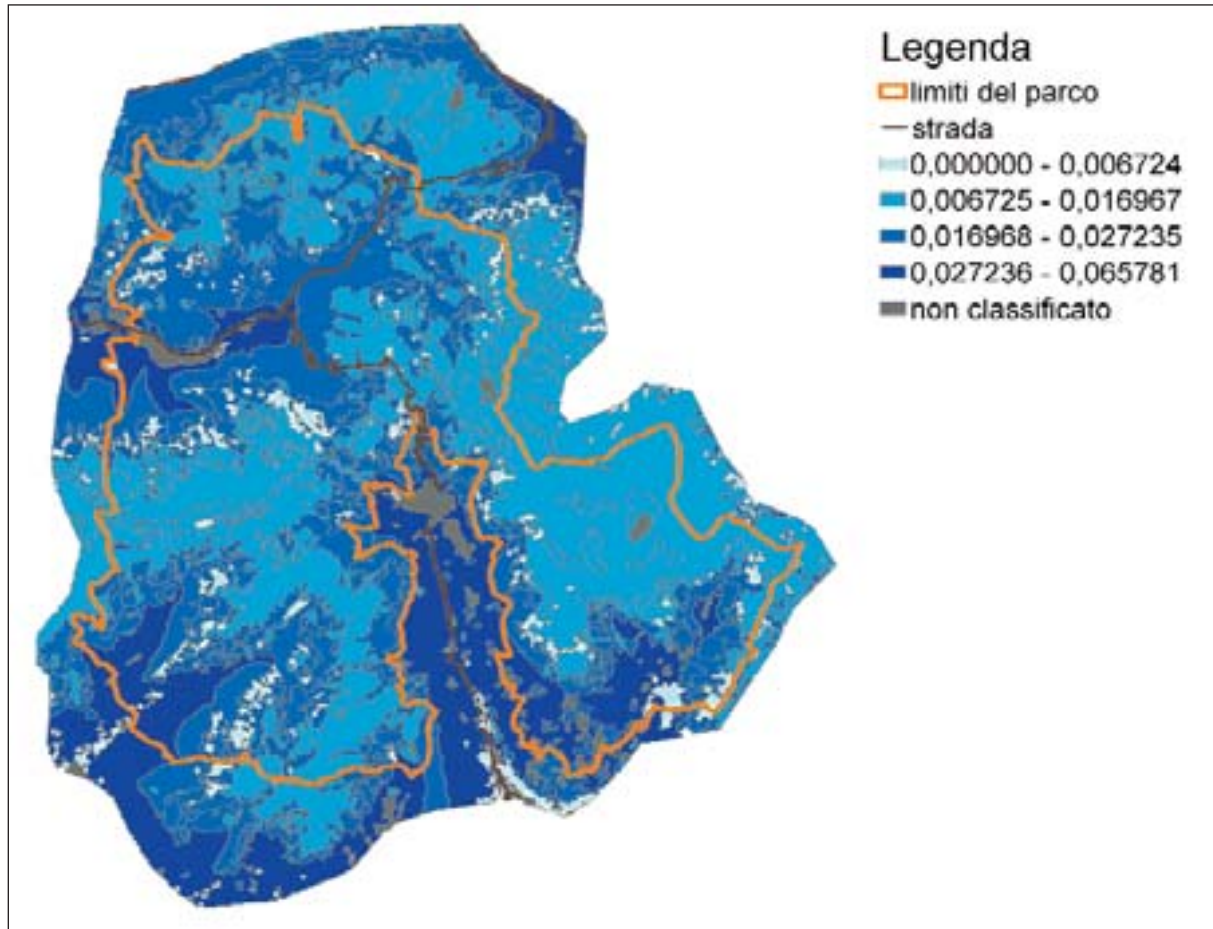


Fig. 3.17: Indicatore 2lic_ber - Sensibilità del biotopo per indice BER licheni.

Commento: analogamente a quanto riscontrato per l'indicatore 2lic, i valori più elevati si riscontrano nelle aree vallive, ma in questo caso i valori massimi interessano esclusivamente le peccete montane acidofile, mentre le peccete subalpine presentano valori medio-alti. Gran parte dell'area del Parco non presenta quindi valori elevati di questo indicatore, al contrario di notevoli porzioni di territorio esterne al perimetro del Parco. Ai paragrafi 5.2.4 e 5.2.5 vengono discussi più in dettaglio i risultati per questo indicatore.

Sensibilità del biotopo in base alla sua distanza dal biotopo più vicino appartenente allo stesso tipo di habitat

Per ogni biotopo appartenente ad un determinato habitat si calcola la distanza del perimetro (in metri) da quello più vicino appartenente allo stesso habitat. Questo indicatore esprime il grado di isolamento di un biotopo ecologicamente inteso come causa di impedimento per il flusso e gli scambi delle specie viventi tra gli habitat.

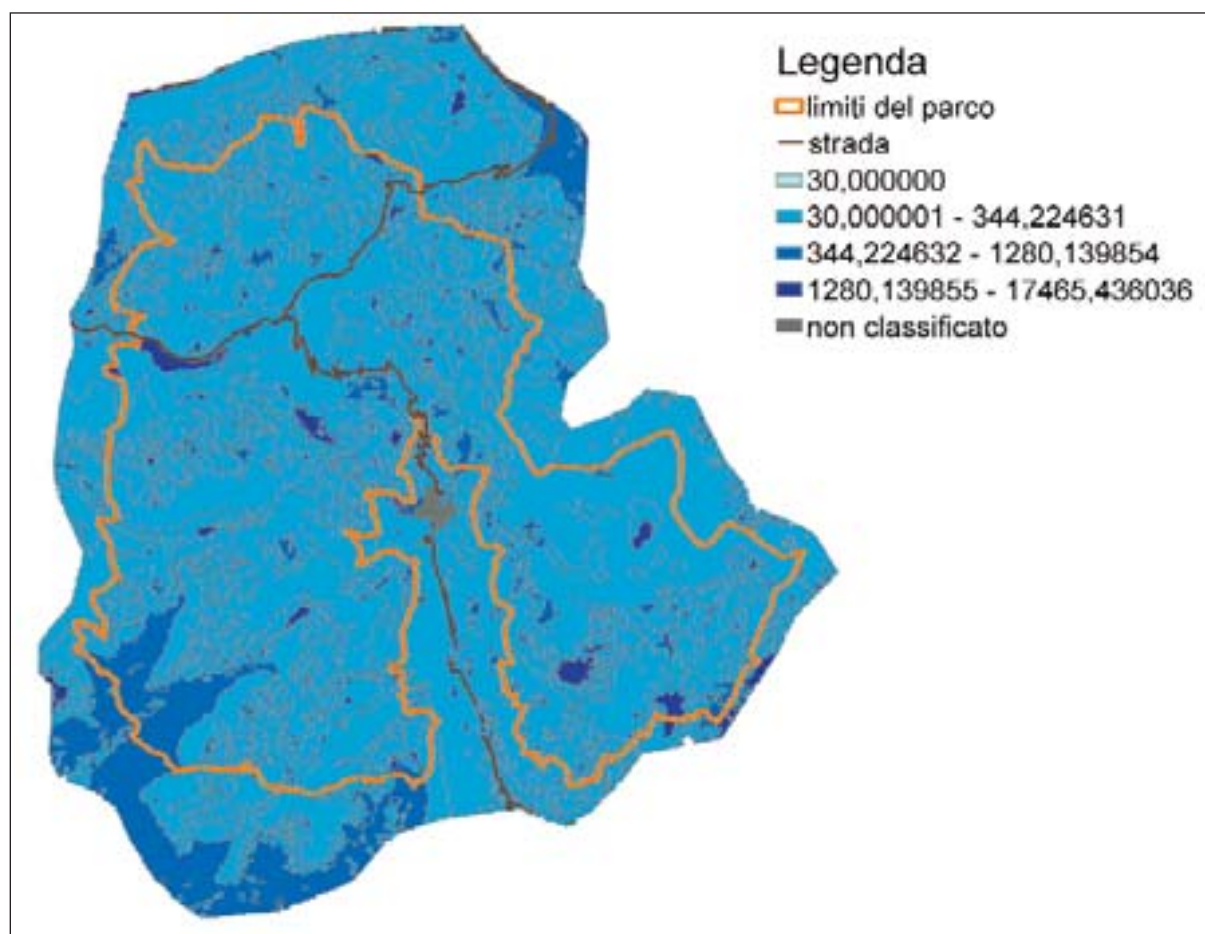


Fig. 3.18: Indicatore 2d - Sensibilità del biotopo per distanza da biotopo con lo stesso habitat.

Commento: la frequenza di presenza di habitat appartenenti alla stessa tipologia non mette in risalto zone caratterizzate da Sensibilità rilevanti se non in alcune porzioni perimetrali dell'area di studio ubicate prevalentemente al di fuori del perimetro del Parco. All'interno del Parco si mettono altresì in evidenza gli habitat poco frequenti che presentano conseguentemente un elevato grado di isolamento.

Sensibilità del biotopo in base alla sua ampiezza rispetto all' habitat di appartenenza

Per ogni habitat entro un'area di studio si determina la sua ampiezza totale, intesa come totale delle ampiezze (in ha) di tutti i biotopi di quell'habitat. Successivamente, l'ampiezza di ogni biotopo di un determinato habitat viene rapportata all'ampiezza totale di quell'habitat.

Se un biotopo ha un'ampiezza inferiore allo 0,5% dell'ampiezza totale del suo habitat, al biotopo si assegna un punteggio = 3.

Se un biotopo ha un'ampiezza compresa tra lo 0,5% e 1% dell'ampiezza totale del suo habitat, al biotopo si assegna un punteggio = 2.

Se un biotopo ha un'ampiezza compresa tra il 5% e 1% dell'ampiezza totale del suo habitat, al biotopo si assegna un punteggio = 1.

Se un biotopo ha un'ampiezza superiore al 5% dell'ampiezza totale del suo habitat, al biotopo si assegna un punteggio = 0.

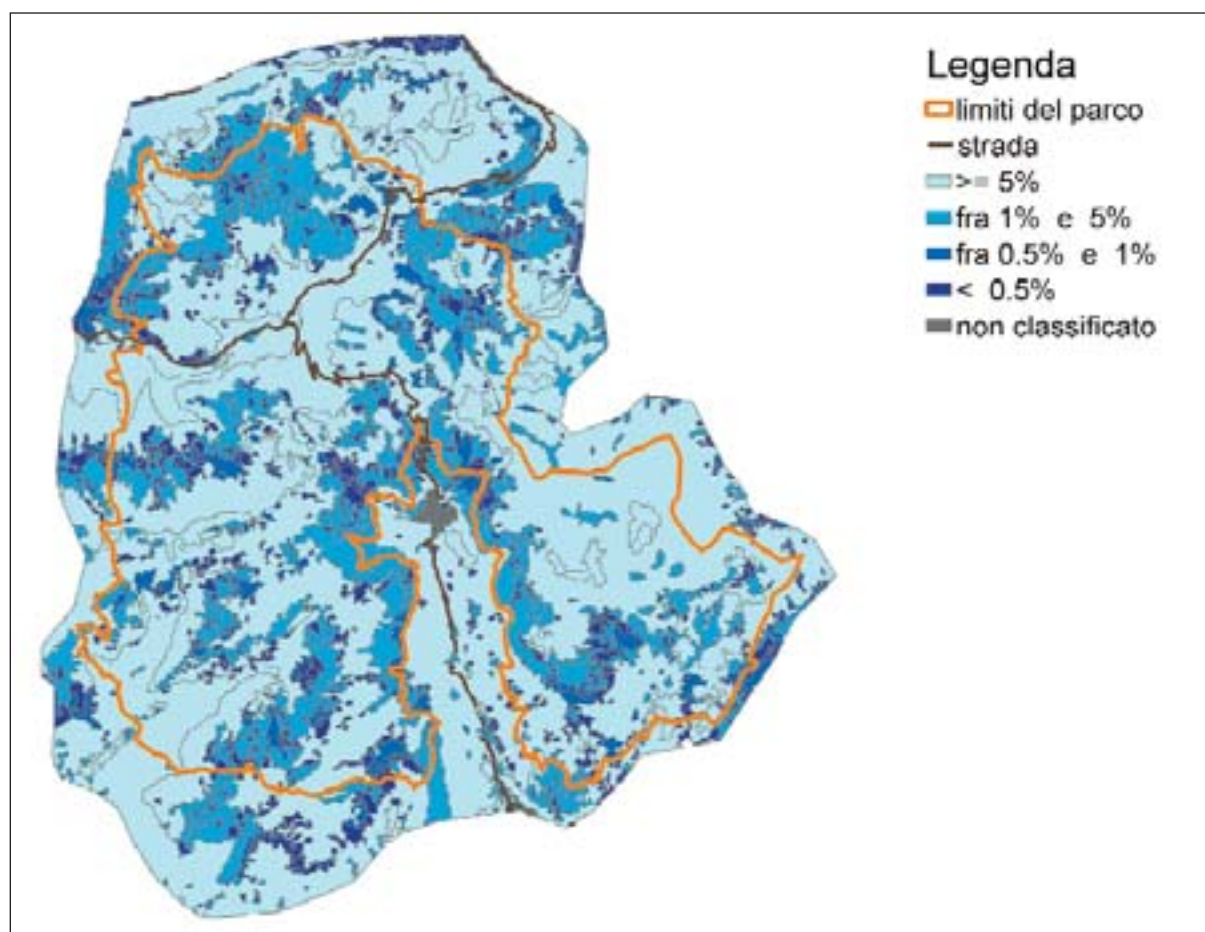


Fig. 3.19: Indicatore 2e - Sensibilità del biotopo in base alla sua ampiezza rispetto all'habitat di appartenenza.

Commento: i biotopi che presentano valori più elevati appartengono a diverse tipologie e sono distribuiti in tutta l'area, sia internamente che esternamente al Parco. Valori particolarmente elevati vengono assunti generalmente dai biotopi che presentano piccole dimensioni; per alcune tipologie, come le peccete, valori medio-alti vengono acquisiti anche da biotopi più estesi, a causa del notevole sviluppo che normalmente i poligoni appartenenti a questa categoria presentano.

Sensibilità del biotopo in base alla sua appartenenza o meno ad habitat rari

Si determina l'area totale (in ha) per ogni tipo di habitat. Successivamente si calcola la percentuale di area occupata da ogni habitat rispetto alla superficie totale dell'area.

Si attribuisce punteggio=3 ai biotopi di un habitat con estensione inferiore allo 0,5% dell'area totale.

Si attribuisce punteggio=2 ai biotopi di un habitat con estensione compresa tra lo 0,5% e l'1% dell'area totale.

Si attribuisce punteggio=1 ai biotopi di un habitat con estensione compresa tra il 5% e l'1% dell'area totale.

Si attribuisce punteggio=0 ai biotopi di un habitat con estensione superiore al 5% dell'area totale.

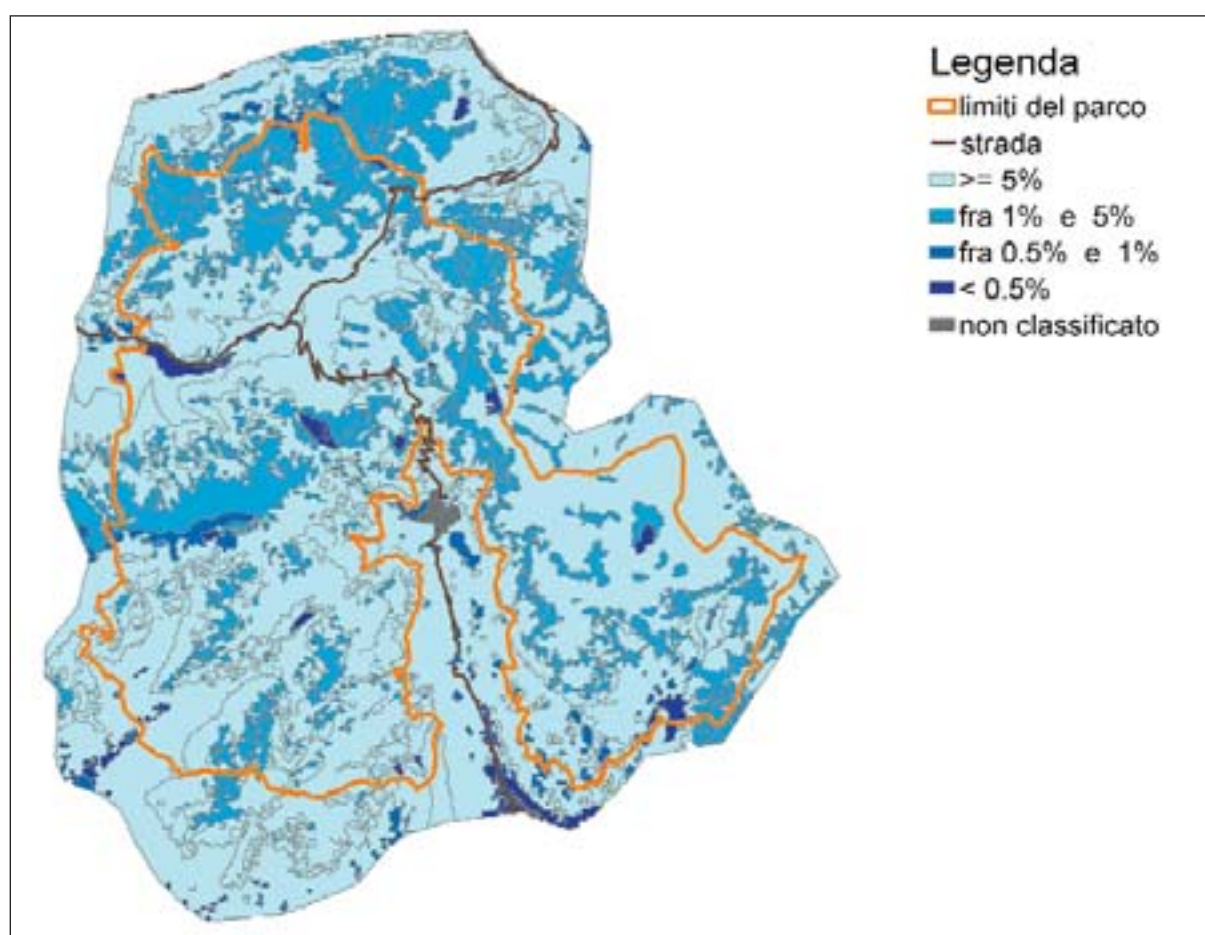


Fig. 3.20: Indicatore 2f - Sensibilità del biotopo per appartenenza ad habitat rari.

Commento: i biotopi rari sono rappresentati prevalentemente da ghiacciai, laghi, torbiere, ostrieti, faggete, pinete e pascoli abbandonati incespugliati, distribuiti a macchia di leopardo all'interno e all'esterno dell'area del Parco, sia in fasce vallive che sommitali. Poco diffusi risultano anche le rupi acide e i prati falciati, anch'essi variamente distribuiti nell'area di studio.

3.4 Indicatori per la stima della Pressione Antropica

I calcoli relativi alla Pressione Antropica sono limitati ad una stima indiretta e sintetica del grado di impatto dovuto alla presenza dell'uomo e alle infrastrutture sul territorio, mentre non sono esaurienti per una stima degli effetti delle attività agricole, industriali e zootecniche. Per questi ultimi, i dati Istat disponibili per l'intero territorio nazionale, forniscono informazioni a livello comunale e provinciale e il loro utilizzo comporterebbe grandi approssimazioni, tali da compromettere la veridicità del risultato ottenibile con la loro introduzione.

Grado di frammentazione di un biotopo, prodotto dalla rete viaria

Rappresenta la lunghezza di autostrade, strade statali, strade provinciali e ferrovie che attraversano ogni biotopo (in m) rispetto all'ampiezza del biotopo (in ha).

Si confronta il mosaico dei biotopi CORINE biotopes con il reticolo della rete viaria e ferroviaria. Si assegnano dei pesi ai differenti tipi di rete viaria (autostrade: 3, strade statali e provinciali: 2, ferrovie: 1). Si calcola quindi la somma pesata dei metri di autostrade, strade statali, e ferrovie che attraversano ogni singolo biotopo.

Il rapporto tra la somma pesata dei metri e la superficie del biotopo espressa in ha ci dà il valore della Pressione Antropica da frammentazione.

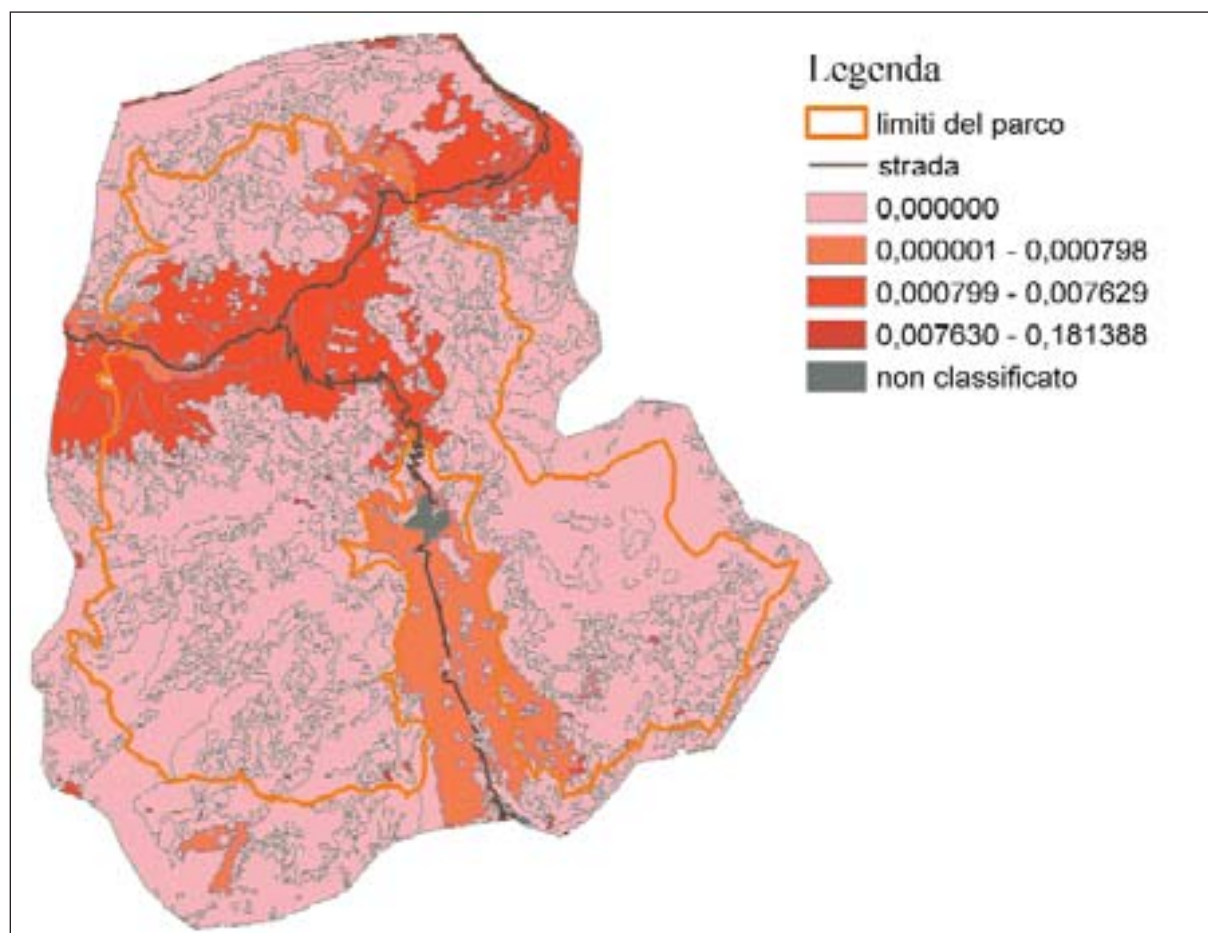


Fig. 3.21: Indicatore 3a – frammentazione per rete viaria.

Commento: nell'area studiata questo indicatore ha poco significato dal momento che risulta essere attraversata solo da una strada statale e da una provinciale.

Costrizione del biotopo

Rappresenta quanto un biotopo è disturbato a causa dell'adiacenza con aree antropizzate quali aree agricole, centri abitati, cave, discariche, siti contaminati ai sensi della 471/99 e modificazioni successive.

Ad ogni biotopo si attribuisce un punteggio= 4 se confina con un sito contaminato o con una discarica; punteggio= 3 se confina con una cava; punteggio= 2 se confina con un centro urbano; punteggio=1 se confina con un'area agricola; punteggio= 0 se non confina con questi "detrattori ambientali".

Si calcolano i metri di adiacenza tra un biotopo e le aree occupate dalle suddette categorie di aree antropizzate; si moltiplicano i metri per il relativo punteggio e si calcola il rapporto con il perimetro del biotopo indotto dall'area confinante che crea il maggior impatto.

Se un biotopo confina con più di uno di questi "detrattori ambientali", si moltiplicano i metri di adiacenza con ciascun tipo di "detrattore" per il relativo punteggio, si sommano i diversi contributi e poi si calcola il rapporto con il perimetro del biotopo.

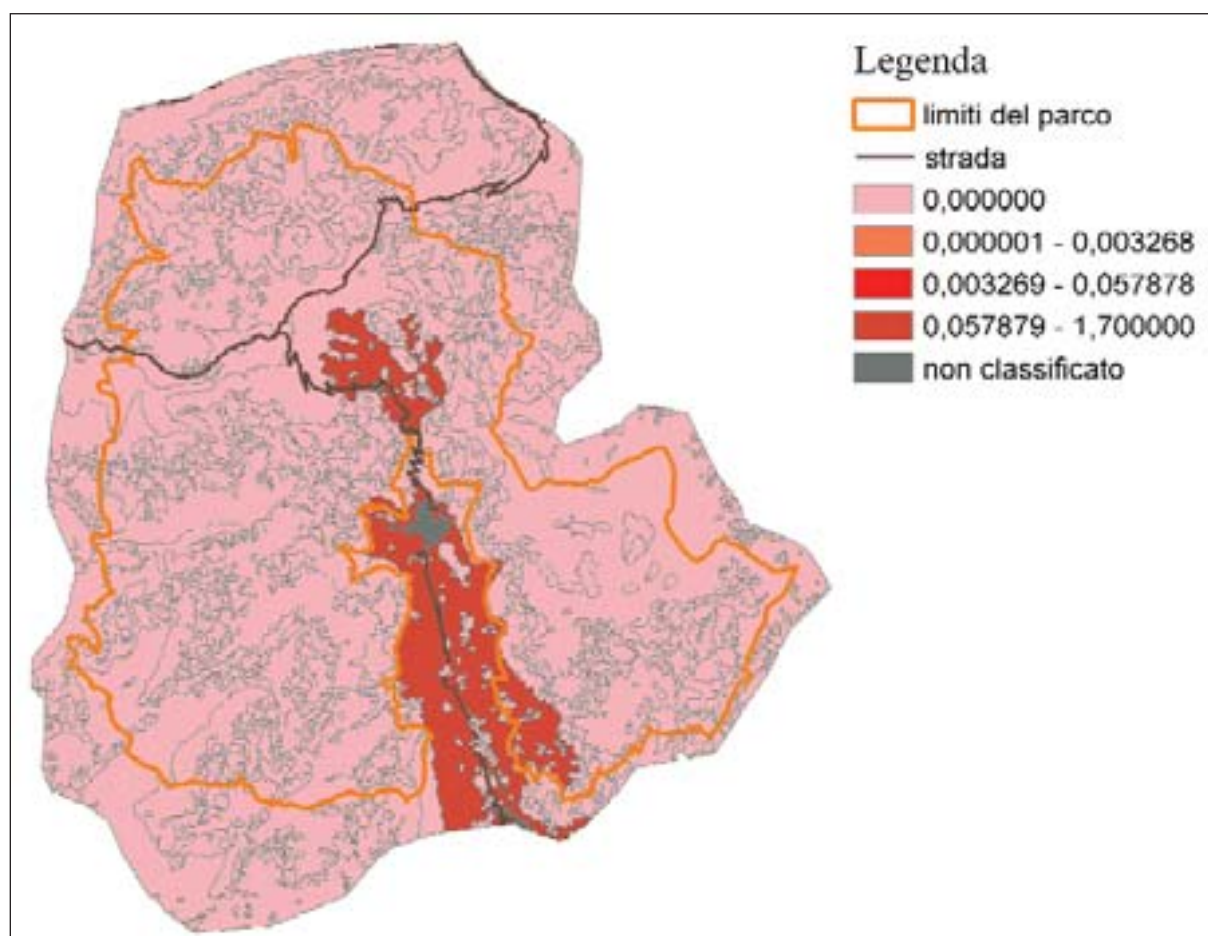


Fig. 3.22: Indicatore 3b – "costrizione" del biotopo.

Commento: nel caso dell'area studiata, questo indicatore assume scarso significato in quanto gli unici habitat in grado di destare “disturbo” per adiacenza, sono i centri abitati di San Martino di Castrozza e di Passo Rolle.

Diffusione del disturbo antropico

Consente una stima indiretta e sintetica degli impatti dovuti alla presenza umana sul territorio e dunque del disturbo antropico gravante sui biotopi. Rispetto ai due indicatori sopra descritti, questo parametro apporta ulteriori informazioni per quanto concerne il grado di disturbo indotto sul territorio circostante da un nucleo urbano, proporzionalmente alle sue dimensioni e alla sua popolazione (residente e turistica) in funzione inversa rispetto alla distanza e ad eventuali impedimenti geomorfologici (pendenze superiori ai 45° ottenute dal DTM a passo 20 metri). Le strade e, nel Parco Naturale Paneveggio, anche gli impianti a fune turistici (seggiovie, cabinovie, ecc...) sono stati considerati come “veicolatori” del flusso antropico.

Attraverso un algoritmo basato su questi elementi si calcola, come numero potenziale di presenze umane, la “diffusione del disturbo antropico” (DDA) su una griglia dello stesso passo del modello digitale del terreno. La DDA da attribuire ad ogni biotopo è quindi ottenuta dalla media delle “presenze” relative ad ogni cella della griglia appartenente a ciascun biotopo.

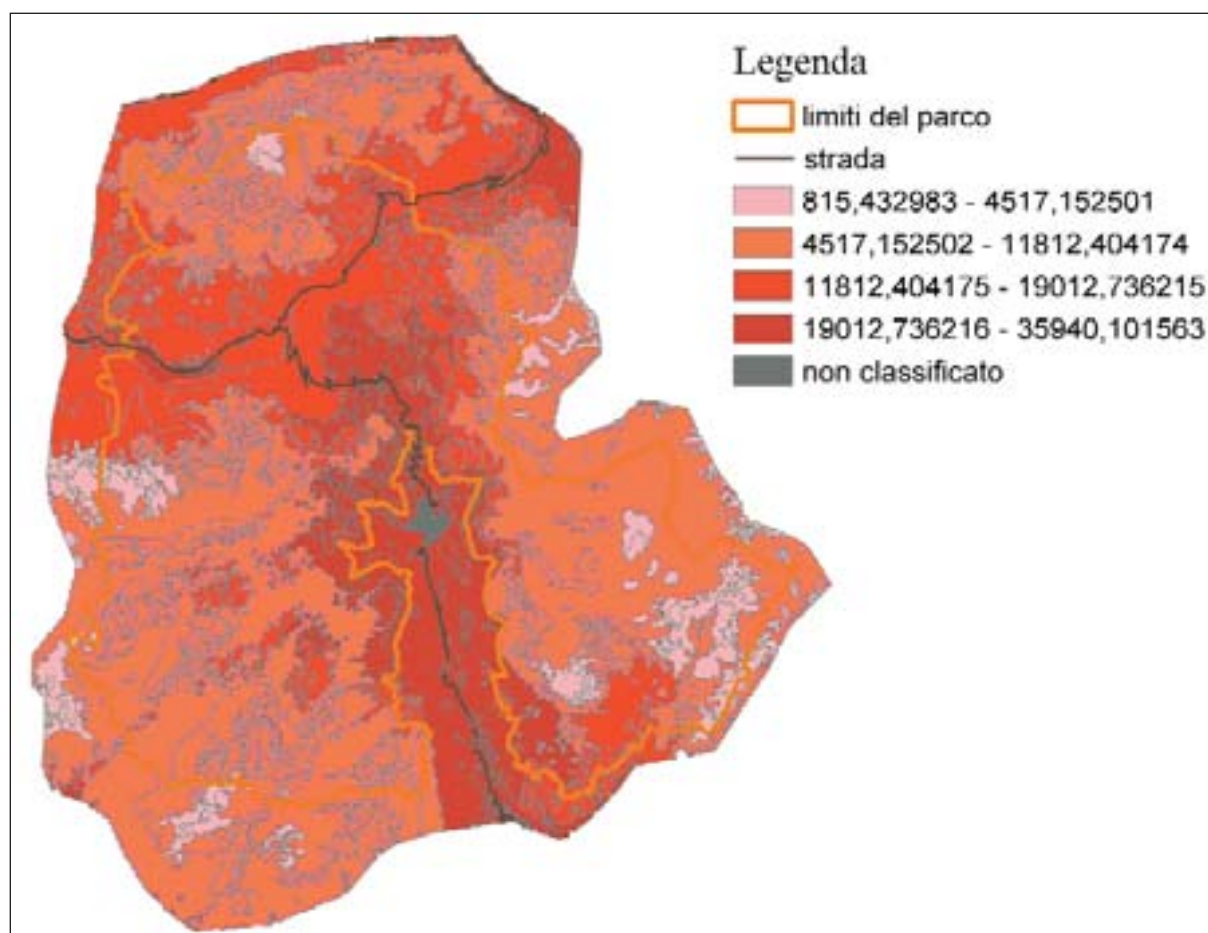


Fig. 3.23: Indicatore 3c – diffusione del disturbo antropico.

Commento: il calcolo di questo indicatore ha ovviamente evidenziato come le aree maggiormente interessate da impatto per presenza umana, sono quelle più prossime ai centri abitati e quelle ove il facile accesso per motivi morfologici o per presenza di strade, favorisce la diffusione della popolazione residente e delle presenze turistiche. Va segnalato che aver considerato la funzione “veicolatrice” anche degli impianti a fune oltre che delle strade, ha permesso di evidenziare come aree altrimenti inaccessibili a causa di impedimenti morfologici, come ad esempio l’altopiano delle Pale di San Martino, risultano interessate da un evidente disturbo legato alle presenze umane, soprattutto se confrontato con quello che si avrebbe senza la presenza degli impianti realizzati.

3.5 Metodo per il calcolo del Valore, Sensibilità e Pressione Antropica complessivi

Una volta calcolati i singoli indicatori, per ottenere il Valore Ecologico, la sensibilità e la Pressione Antropica complessivi, si utilizza il metodo del vettore ideale.

Ciascun indicatore (di Valore, di Sensibilità o di Pressione Antropica) opera su una propria scala di misura in relazione al fenomeno che deve quantificare. Ne risulta pertanto che gli indicatori sono tra loro dimensionalmente incomparabili e non direttamente integrabili in un indice unico su una scala oggettiva. A fronte di questo complesso problema è stata scelta una metodologia che permette di: integrare in termini oggettivi i contributi di ciascun indicatore in un indice unico di natura quantitativa che racchiude tutta l’informazione proveniente da tutti gli indicatori afferenti allo stesso biotopo; derivare mediante un’indice, una graduatoria univoca e su base oggettiva (di Valore, di Sensibilità o Pressione Antropica) che riguarda i biotopi di una data area di studio.

Ogni biotopo viene valutato per la sua distanza multidimensionale dalla situazione ottimale espressa dal Vettore ideale. Più la distanza è piccola più il biotopo è complessivamente vicino alla situazione ideale di massimo Valore o minima Sensibilità o minima Pressione Antropica.

La distanza d , nel caso per esempio del valore, sarà data da

$$d = \sqrt{(1 - a^*1)^2 + (1 - a^*2)^2 + (1 - a^*3)^2 + \dots}$$

dove $a^*1, a^*2, a^*3 \dots$ sono i valori numerici, già trasformati, dei diversi indicatori che afferiscono allo stesso habitat. Si dimostra che la distanza “ d ” dal vettore ideale è sempre inclusa in un intervallo chiuso tra 0 e n essendo n il numero degli indicatori.

Valore Ecologico complessivo

Si ottiene inserendo nella formula del vettore ideale, così come descritta in questo paragrafo, tutti gli indicatori descritti nel paragrafo 3.2.

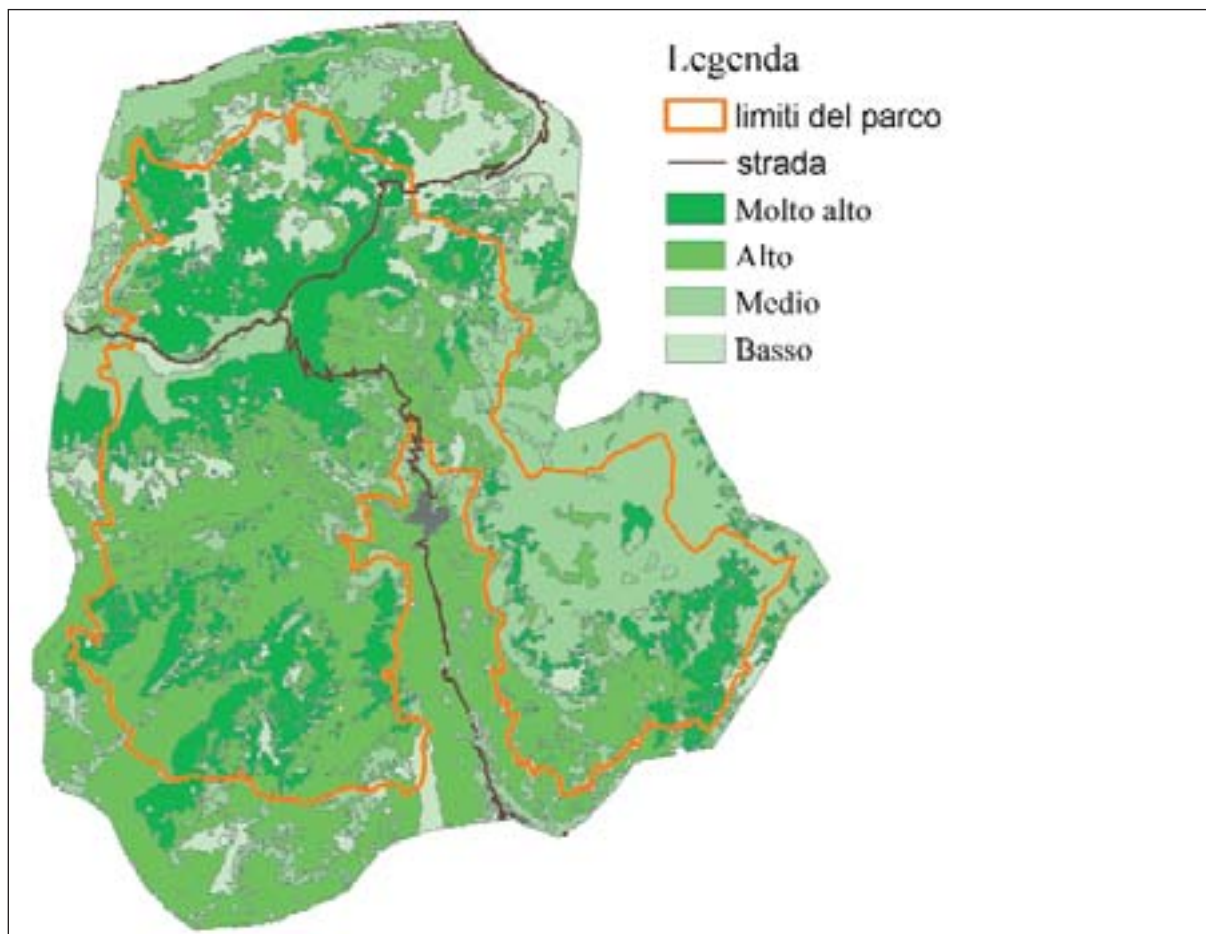


Fig. 3.24: Indicatore val_park – Valore Ecologico complessivo (qualità ambientale).

Commento: la qualità ambientale presenta complessivamente valori alti e molto alti in quasi tutta l'area del Parco, ad eccezione della porzione orientale, occupata dalle Pale di San Martino, e di alcune porzioni settentrionali, dove i valori sono medi e, in rari casi, bassi. Le aree che presentano valori molto alti sono concentrate nelle fasce a Nord e a Sud del lago di Paneveggio e nella zona che si sviluppa dal Passo Valles sino all'estremità settentrionale del Parco; altre aree a elevato valore si evidenziano nelle aree Sud-occidentale e Sud-orientale del Parco, rispettivamente nelle aree prossime alla Valsorda e alla Val Canali. Piccole porzioni di aree a valore molto alto ricadono anche all'esterno del perimetro del Parco. Le tipologie di biotopi caratterizzati da Valore Ecologico molto alto sono prevalentemente peccete subalpine, lariceti, cembrete, mughete, brughiere, cariceti e seslerieti. Valori alti di qualità ambientale sono concentrati nelle porzioni centrale e Sud-occidentale del Parco, e si estendono anche in aree esterne al Parco, in particolar modo nella Valle del Cismon e nella Valle del Vanoi. Le tipologie interessate sono prevalentemente peccete montane, lariceti, cembrete, nardeti, curvuleti, brecciai e rupi silicee.

Sensibilità Ecologica complessiva

Si ottiene inserendo nella formula del vettore ideale,

$$d = \frac{1}{\sqrt{a^*1^2 + a^*2^2 + a^*3^2 + \dots}}$$

tutti gli indicatori descritti nel paragrafo 3.3. La formula da applicare in questo caso è diversa da quella del Valore Ecologico poiché in questo caso la condizione migliore non è rappresentata dal massimo del valore dell'indicatore, bensì dal minimo, essendo ideale la situazione nella quale il biotopo presenta Sensibilità minima, ossia il massimo di "stabilità" ecologica.

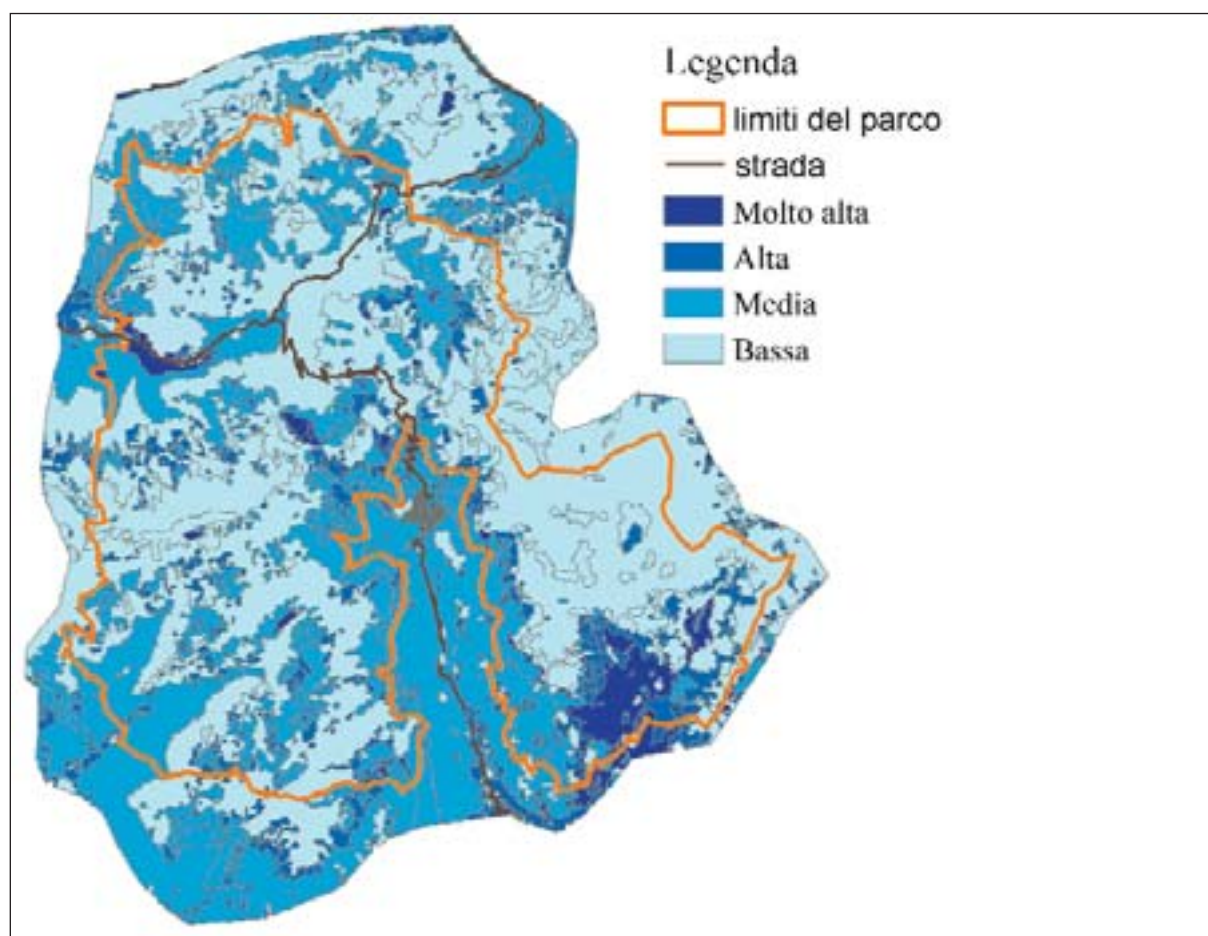


Fig. 3.25: Indicatore sens_park – Sensibilità Ecologica complessiva.

Commento: generalmente all'interno dell'area del Parco la Sensibilità si presenta media e bassa; solo in piccole zone la Sensibilità risulta alta e molto alta. Sensibilità molto alte si riscontrano nella porzione Sud-orientale del Parco e in piccoli biotopi distribuiti in tutta la superficie dell'area di studio, interessando prevalentemente le seguenti tipologie: acque dolci, torbiere, mughete e peccete acidofile. Valori alti, anch'essi prevalenti nella porzione meridionale dell'area di studio, maggiormente faggete, lariceti, mughete e saliceti prealpini. Le aree a media Sensibilità sono distribuite in tutte le zone vallive e, a macchia di leopardo, in alcune aree di quota; esse interessano molte tipologie di biotopi, con prevalenza di peccete, cembrete, lariceti e prati sfalciati. Tranne alcune eccezioni, generalmente le aree di quota caratterizzate prevalentemente da nardeti, rupi e brecciai, risultano a bassa Sensibilità.

Pressione Antropica complessiva

Si ottiene inserendo nella formula del vettore ideale,

$$d = \frac{a^*1^2 + a^*2^2 + a^*3^2}{a^*1^2 + a^*2^2 + a^*3^2}$$

i 3 indicatori descritti nel paragrafo 3.4. La formula da applicare in questo caso è simile a quella della Sensibilità Ecologica poiché vale lo stesso discorso.

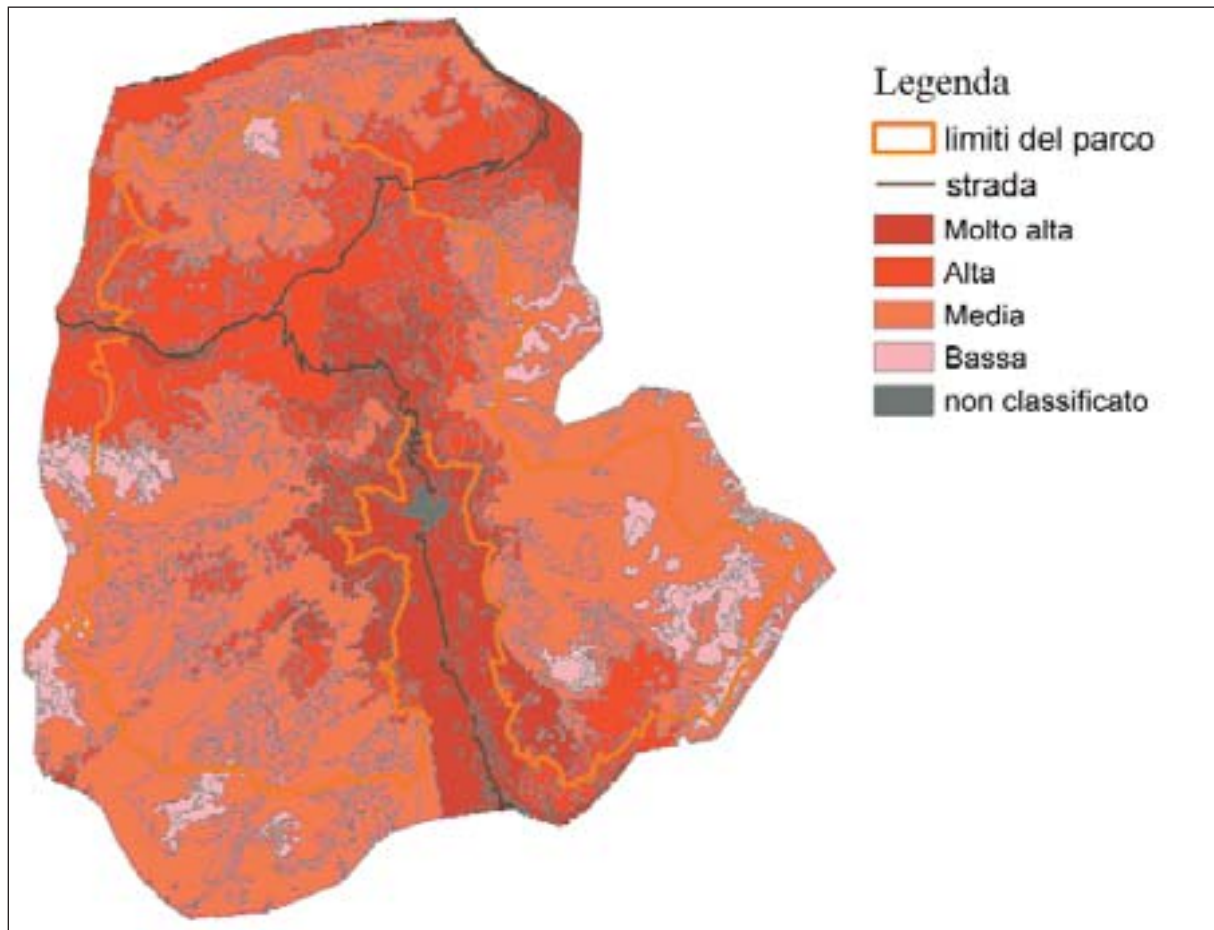


Fig. 3.26: Indicatore 3c – Pressione Antropica complessiva.

Commento: la Pressione Antropica complessiva è generalmente compresa tra molto alta e media, ad eccezione di alcune aree, concentrate a quote generalmente elevate, nella quale risulta bassa. Valori elevati si giustificano con la presenza di alcuni centri abitati, esterni al perimetro del Parco, immediatamente prossimi ad esso, concentrati nelle Valli del Cismon, del Vanoi, del Travignolo e di Valles. Essi sono collegati da una rete viaria che attraversa il Parco. Conseguentemente i valori massimi si riscontrano nelle zone vallive, mentre valori alti si registrano comunque in zone a quote medie in prossimità delle strade.

3.6 La Fragilità territoriale

Si ottiene dalla combinazione della Pressione Antropica con la Sensibilità Ambientale secondo una matrice che relaziona quattro classi di valori per la Sensibilità e per la Pressione Antropica.

Le classi vengono combinate secondo la matrice sotto riportata.

	<i>Sensibilità</i>				
		Bassa	Media	Alta	Molto Alta
<i>Pressione Antropica</i>	Bassa	Bassa	Bassa	Media	Media
	Media	Bassa	Media	Media	Alta
	Alta	Media	Alta	Alta	Molto Alta
	Molto Alta	Alta	Alta	Molto Alta	Molto Alta

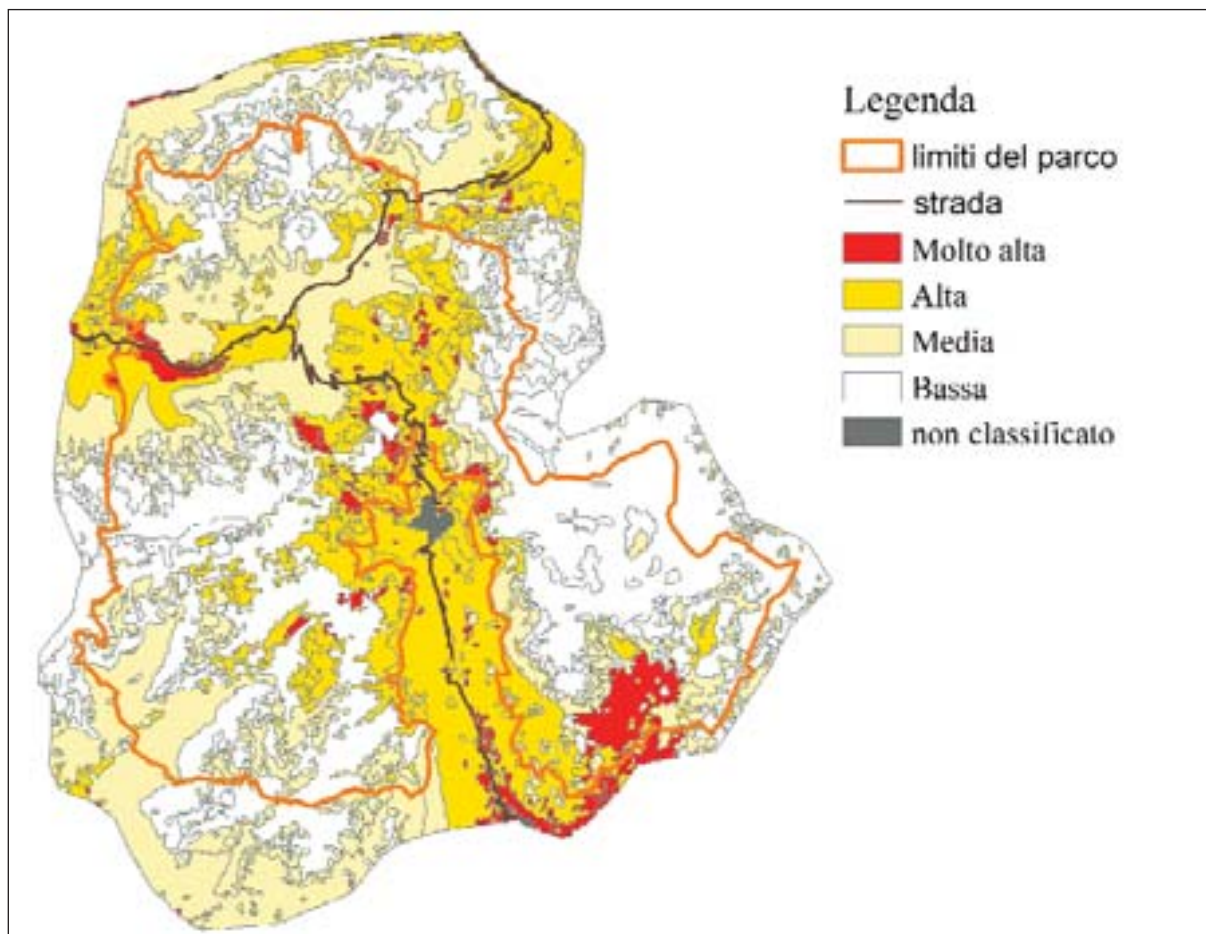


Fig. 3.27: Indicatore class_frag – Fragilità Territoriale (Vulnerabilità).

Commento: l'area del Parco risulta complessivamente caratterizzata da valori di Fragilità medio-bassi, ad eccezione di alcune aree vallive e limitate porzioni in quota, dove i valori diventano alti e molto alti. Si riscontrano valori molto alti nell'estremità Sud-orientale dell'area di studio, in alcuni biotopi distribuiti a macchia di leopardo ubicati nella porzione mediana dell'area esaminata. Gli habitat di appartenenza di tali biotopi sono assai vari, comprendendo laghi, torbiere, lariceti, cembrette, alneti, ostrieti e prati da sfalcio. Fragilità alta si riscontra nelle Valli del Cison, del Travignolo e di Valles, oltre che nella zona compresa tra l'alta Val Venegia e il Passo Rolle. Gli habitat interessati sono anche in questo caso assai vari, con prevalenza di tipologie boschive, concentrate nei fondovalle, ma anche con alcuni habitat di quota come i nardeti e le mughete.

4. LE ROCCE, I GEOSITI E I PAESAGGI

4.1 Introduzione

L'area studiata è posta al margine meridionale della regione dolomitica e presenta una varietà litologica estremamente interessante ai fini degli studi per la realizzazione di Carta della Natura.

La natura e la varietà del substrato, in una data area, costituiscono infatti elementi fondamentali sia per il delinarsi di un peculiare tipo di paesaggio, sia per l'instaurarsi di tipiche associazioni vegetali in uno specifico ecosistema.

Tra gli aspetti geologici, quelli che maggiormente interessano ai fini di Carta della Natura, sono quelli relativi alla litologia e alla geomorfologia piuttosto che quelli tettonici e strutturali. Nel corso di questo lavoro non sono stati effettuati nuovi studi geologici, ma ci si è basati sulle numerose fonti bibliografiche esistenti e sui dati forniti dall'Ente Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino.

Tra i dati forniti dall'Ente Parco ce ne sono alcuni riguardanti il censimento di alcuni siti geologici di rilievo per peculiarità paleontologiche, stratigrafiche e morfologiche, definiti come "geositi", che è stato possibile inserire tra gli indicatori per la valutazione del pregio ambientale secondo il processo adottato in Carta della Natura.

Si è anche provveduto a reperire la banca dati in possesso della Provincia Autonoma di Trento riguardante le sorgenti, anch'esse considerate tra gli elementi di valore geologico.

La peculiarità geologica di questa area è rappresentata dal fatto che in essa, ad eccezione dei depositi superficiali del Quaternario costituiti da depositi morenici, alluvioni e accumuli detritici, sono presenti le rocce più antiche dell'intera successione dolomitica, dal basamento metamorfico del Paleozoico inferiore, alle rocce intrusive del gruppo di Cima d'Asta del Carbonifero – Permiano, alle Vulcanite Atesine del Permiano sino alle rocce sedimentarie del Triassico inferiore e medio, compresi alcuni lembi delle rocce vulcaniche del Triassico medio-superiore.

L'intervallo di tempo in cui si sono formate queste rocce va da circa 500 m.a. a circa 230 m.a. di anni fa.

Nell'area è inoltre possibile distinguere una porzione orientale da una occidentale sulla base della distribuzione delle litologie affioranti: tutta la porzione orientale dell'area studiata, in sinistra idrografica della Valle del Torrente Cismon, da Fiera di Primiero, sino a San Martino di Castrozza e più a Nord sino a Passo Rolle e Passo Valles è dominata dalla presenza del complesso dolomitico delle Pale di San Martino e dalle rocce sedimentarie che costituiscono la porzione della successione dolomitica dal Permiano medio-superiore sino al Triassico inferiore.

Il settore occidentale è invece costituito da rocce ancor più antiche, metamorfiche, masse intrusive e complessi lavici di età compresa tra il Paleozoico inferiore e il Permiano inferiore e medio. Piccoli lembi di rocce laviche del Triassico medio interessano solo marginalmente l'area studiata.

4.2 Descrizione delle litologie affioranti

Complesso metamorfico

Le rocce più antiche presenti nell'area di studio, sono quelle che rappresentano il basamento metamorfico dell'intera successione litologica dolomitica, di età ancora dubbia, ma sicuramente non più

recenti del Paleozoico inferiore (Cambiano, Ordoviciano, Devoniano tra 550 e 300 m.a. fa). Sono costituite da filladi, scisti e gneiss di origine sia sedimentaria che vulcanica. Si tratta essenzialmente di rocce grigio scure scistose, a volte “argentate”, spesso minutamente piegate e attraversate da piccoli filoni e vene di quarzo. Questo complesso di rocce metamorfiche, residuo di una catena montuosa paleozoica, è ben riconoscibile anche nel settore settentrionale delle Dolomiti dalla Carnia, lungo la Val Pusteria sino a Brunico, Bressanone e Merano.

Nell’area in esame esse affiorano ampiamente in tutto il settore Sud-occidentale, in destra idrografica del Torrente Cismon e costituiscono i rilievi di Cima Valcigolera, Cima Tognola, Cima di Valsorda, Cima Scanaiol, Cima D’Arzon e altre.

Complesso magmatico atesino

Nel Permiano inferiore (circa 270-250 m.a. fa) la regione dolomitica fu interessata da una forte attività magmatica che interessò il settore occidentale delle Dolomiti, ove si mise in posto un potente complesso magmatico, a carattere effusivo ed intrusivo, associato ad una forte subsidenza del settore. La nostra area ricade al margine orientale di questo settore e il complesso magmatico è rappresentato dalla propaggine più ad Est delle Plutoniti di Cima D’Asta e dalle Vulcaniti Atesine.

Le **Plutoniti di Cima D’Asta**, nell’area studiata, sono rappresentate da graniti intrusi entro le rocce metamorfiche del basamento, affioranti a Nord di Canal San Bovo lungo il versante sinistro della Valle del Torrente Vanoi.

Le **Vulcaniti Atesine** sono invece molto più diffusamente presenti come potenti coltri ignimbriche derivanti da un’intensa attività vulcanica fessurale in ambiente subaereo, che ha interessato la porzione occidentale delle Dolomiti, da Bolzano e Merano sino alla Val Gardena e, più a Sud, sul versante sinistro della Valle del Fiume Adige, da Bolzano, Ora, Trento sino a Predazzo e Falcade. E’ proprio questo settore meridionale che riguarda l’area di nostro interesse, poiché nel Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino ricade la porzione più orientale della Catena del Lagorai, un massiccio montuoso costituito interamente da “porfidi quarziferi”. Affioramenti di questo tipo di vulcaniti raggiungono Passo Rolle, Passo Valles, Col Margherita, sino a Falcade, mentre più a Sud, se ne trovano piccoli affioramenti tra Fiera di Primiero e Passo Cereda. Gli spessori di queste vulcaniti raggiungono i 2000 m e diminuiscono progressivamente verso Est.

Arenarie di Val Gardena

Con l’esaurimento dell’attività magmatica, che ha messo in posto il complesso magmatico atesino appena descritto, iniziò una lenta ingressione marina che, ancora nel Permiano medio-superiore (260-250 m.a. fa), fu preceduta dalla sedimentazione di depositi fluviali su una vasta piana alluvionale, attribuiti alla formazione delle Arenarie di Val Gardena. Si tratta di depositi arenacei feldspato-quarzosi di color rosso, giallo e grigio con livelli siltosi e argillosi, intercalazioni conglomeratiche alla base e marnoso-calcaree in sommità. Nelle Arenarie di Val Gardena sono state rinvenute numerose impronte di rettili e anfibi. Lo spessore di questa formazione aumenta verso Nord-Est raggiungendo anche i 500 metri, ma nell’area del Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino le Arenarie di Val Gardena sono visibili in limitati affioramenti nei pressi di Passo Rolle e Passo Valles.

Formazione a Bellerophon

La sequenza fluviale rappresentata dalle Arenarie di Val Gardena, nel Permiano superiore (circa 250 m.a. fa), venne progressivamente e lentamente ricoperta da una potente successione evaporitica costituita inferiormente da evaporiti gessose alternate a variabili quantità di dolomie e superiormente da

calcari scuri di ambiente relativamente più profondo, con abbondante presenza di fossili, tra i quali il gasteropode marino “*Bellerophon*”. In realtà si tratta di una sequenza ciclica a testimonianza di un vasto ambiente lagunare soggetto ad una forte evaporazione e a periodiche oscillazioni del livello dell’acqua con episodi di parziale emersione e sommersione a causa della lenta ingressione marina che procedeva da Ovest verso Est. Lo spessore di questa formazione aumenta da Ovest verso Est fino a circa 350 metri.

La Formazione a Bellerophon è particolarmente ben esposta, nel Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino, lungo alcuni dei tornanti della strada tra San Martino di Castrozza e Passo Rolle, oltre che lungo la valle dal Passo Valles sino a Falcade.

Formazione di Werfen

La Formazione di Werfen testimonia l’instaurarsi, all’inizio dell’Era Mesozoica, nel Triassico inferiore (Scitico, circa 245 m.a. fa) di un ambiente francamente marino ancora con acque basse e tranquille ma con episodici eventi di tempesta. La Formazione di Werfen è costituita da una complessa alternanza di rocce ben stratificate, dai colori vivaci (grigio, rosso, ocra) molto ricche in fossili. Si tratta di una sequenza di litotipi terrigeni e carbonatici sia a grana fine, come peliti, calcari marnosi, marne, oppure a grana più grossolana, come arenarie, calcareniti, calcari oolitici. Questa formazione ha una grande variabilità sia verticale che laterale con spessori anche di qualche centinaio di metri, che aumentano da Ovest verso Est, sempre in riferimento all’intera regione dolomitica.



Fig. 4.2.1: Una spettacolare sequenza litologica visibile nel Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino: in primo piano le formazioni del “*Calccare a Bellerophon*” e di “*Werfen*” e in secondo piano l’imponenza della “*Dolomia dello Sciliar*” del Cimon della Pala.

La Formazione di Werfen affiora tipicamente alla base dei grandi gruppi dolomitici. Nell'area studiata, è ben rappresentata con spettacolari affioramenti sovrastanti la Formazione a Bellerophon nei pressi di Passo Rolle e Baita Segantini, ai piedi del Cimon della Pala; alle pendici del Castellazzo e presso Malga Venegia. Affioramenti più ridotti si trovano in altre località del settore orientale del Parco.

Dolomia del Serla e Conglomerato di Richtofen

Nell'Anisico (240-230 m.a. fa), un arretramento della linea di costa, dovuto ad un sollevamento generalizzato della regione dolomitica, determinò le condizioni per la deposizione di dolomie e calcari in un ambiente di piattaforma carbonatica. In queste condizioni si depose la Dolomia del Serla, costituita da dolomie massicce chiare e da calcari stratificati grigi.

Localmente il sollevamento provocò una fase di temporanea emersione della porzione occidentale delle Dolomiti. Banchi conglomeratici a ciottoli alternati ad arenarie fini di color rosso si deposero in ambiente continentale a costituire il Conglomerato di Richtofen, con spessori massimi di 10-15 metri. Nell'area di nostro interesse le litologie anisiche affiorano ai lati della Val Venegia con maggiore evidenza nella zona del Monte Castellazzo.

Dolomia dello Sciliar

Terminata la breve fase di sollevamento testimoniata dal conglomerato di Richtofen, all'inizio del Ladinico (235 m.a. fa), la regione dolomitica venne nuovamente inondata dal mare e sul fondo marino si differenziarono zone a differente profondità. Su alcune aree relativamente meno profonde si determinarono le condizioni per l'instaurarsi di scogliere e piattaforme carbonatiche, che crebbero piuttosto rapidamente sia verticalmente sia lateralmente, compensando un'altrettanto rapida subsidenza. La Dolomia dello Sciliar, costituita da dolomie chiare massicce, localmente stratificate, si depose in questo contesto raggiungendo spessori prossimi al migliaio di metri ed è oggi ampiamente visibile in tutto il settore orientale del Parco Naturale Paneveggio in quanto costituisce l'intero complesso dolomitico delle Pale di San Martino.

Vulcaniti triassiche

Un'intensa attività magmatica si manifestò alla fine del Ladinico (230 m.a. fa) a conclusione della forte e generale subsidenza che aveva caratterizzato il periodo precedente. L'attività vulcanica ebbe un carattere prevalentemente sottomarino, ma anche e diffusamente subaereo. I prodotti effusivi che oggi sono visibili in gran parte delle Dolomiti occidentali sono colate laviche spesso con struttura a cuscini, ialoclastiti, brecce a pillows, filoni con intercalazioni di vulcanoclastiti, tufiti e arenarie. Questi depositi in parte colmarono vaste aree tra le piattaforme carbonatiche che si erano formate, in parte ne ricoprirono i fianchi e in parte vi si deposero sopra. I carbonati e le dolomie, inoltre, furono interessati da una fittissima rete di filoni. Nell'area che interessa questo studio le vulcaniti triassiche sono rappresentate solo da piccoli lembi.

4.3 I geositi

I siti di interesse geologico, che vengono considerati come ulteriori elementi di pregio naturale, al pari delle componenti biotiche, sono stati distinti in: puntuali, lineari e areali. Ognuno di essi assume un significato di rilievo per aspetti stratigrafici, paleontologici, morfologici o paesaggistici.

Tra i geositi **puntuali** si annoverano le località di rilievo ove affiorano in buona esposizione significative sequenze litologiche dal punto di vista stratigrafico oppure paleontologico per la presenza di

comunità di organismi fossili. Queste località alla scala di analisi alla quale viene condotto il presente studio, vengono considerate puntiformi.

Anche le sorgenti vengono annoverate tra i geositi di tipo puntuale. Tra i geositi **lineari** sono stati considerati solo i cordoni morenici più significativi e rilevabili alla scala 1:50.000.

Tra i geositi **areali** compare l'esteso complesso dolomitico delle Pale di San Martino, di elevato pregio paesaggistico e morfologico, i numerosi laghetti di origine glaciale diffusi nell'area, i piccoli lembi dei ghiacciai residui, come quelli della Fradusta e del Travignolo (Fig. 4.3.1).

Gli elementi fisici sopra brevemente descritti, sono stati inseriti tra gli indicatori utilizzati per stimare la qualità ambientale, ossia il pregio naturalistico dell'area in esame. Ciascuno di essi, al pari degli altri indicatori, conferisce un valore aggiunto al biotopo in cui esso ricade in rapporto all'estensione del biotopo stesso. I processi per il calcolo di tale valore sono stati brevemente descritti nel capitolo 3 dedicato alle valutazioni e alla descrizione dei singoli indicatori.

Alla stregua dei geositi, quali ulteriori elementi fisici di valore, sono state considerate le sorgenti, con le rispettive portate, a causa della fondamentale importanza dell'acqua per le funzioni vitali degli ecosistemi. Esse nell'area studiata, come si può osservare nella figura 4.3.2, si concentrano principalmente lungo i versanti e nelle valli drenando le acque delle falde dei grandi massicci montuosi.



Fig. 4.3.1: Il ghiacciaio del Travignolo.

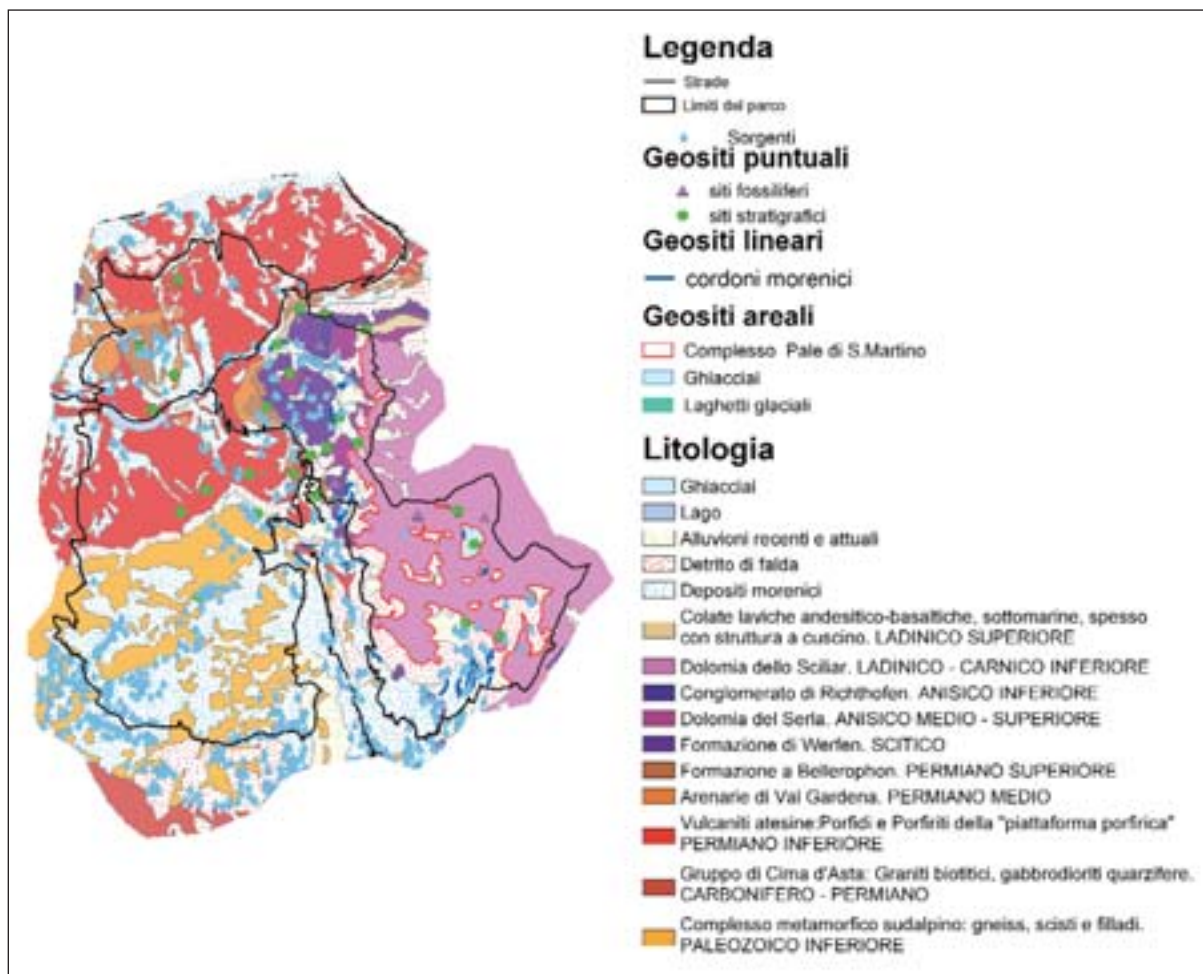


Fig. 4.3.2: Schema litologico con geositi e sorgenti.

4.4 I principali paesaggi dell'area studiata

La varietà delle litologie presenti in un'area, i reciproci rapporti spaziali, nonché le fasi tettoniche subite, rappresentano il presupposto essenziale per la differenziazione dei paesaggi e degli ecosistemi. Ogni paesaggio è contraddistinto da una peculiare combinazione di caratteri litologici, morfologici e di copertura del suolo con pattern di habitat caratteristici per i quali, in taluni casi, anche l'azione dell'uomo risulta determinante a causa delle importanti modificazioni che impone ai processi naturali. Le differenti condizioni climatiche, i diversi agenti erosivi e i relativi processi morfogenetici, modellano le rocce affioranti e le alterano chimicamente creando le condizioni necessarie per la formazione dei suoli e per la conseguente variabilità delle specie vegetali.

Nel caso del Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino, la natura, sia carbonatica sia vulcanica e metamorfica delle rocce, ha rappresentato la condizione primaria per la formazione di suoli dal differente chimismo prevalentemente basico o acido.

Basandoci sulla classificazione dei "Tipi di Paesaggio" del territorio italiano realizzata da APAT nell'ambito degli studi condotti per il progetto Carta della Natura alla scala 1:250.000 e pubblicata nel Volume n. 17/2003, nell'area studiata è possibile riconoscere alcune tipologie principali di paesaggio, descritte nel seguito.

Paesaggio dolomitico rupestre: è quello tipico del complesso dolomitico delle Pale di San Martino. È caratterizzato dalla presenza dominante di roccia nuda con guglie, pinnacoli rocciosi, pareti verticali o subverticali, che sovrastano versanti a minor pendenza ove si accumulano ingenti coltri detritiche sotto forma di conoidi e falde. All'epoca delle glaciazioni quaternarie, le aree ora interessate da questo paesaggio, sono state parzialmente ricoperte dai ghiacci, acquisendo, nel corso dei milioni di anni, delle forme dovute, oltre all'azione modellatrice delle coltri glaciali, anche alla prevalente azione delle acque meteoriche, del vento, e delle escursioni termiche. L'azione dei ghiacci è stata invece determinante, ad esempio sull'altopiano Pale di San Martino per la formazione di circhi, conche, selle, soglie glaciali e rocce montonate. In questo tipo di paesaggio oltre all'affioramento esteso di roccia nuda e ghiaioni, la copertura del suolo è scarsa e al massimo limitata alla presenza di lembi prativi di alta quota spesso discontinui e di ridotte dimensioni.



Fig. 4.4.1: Veduta di ambiente rupestre dall'alta Val Pradidali.

Paesaggio delle montagne porfiriche: è il paesaggio della catena del Lagorai, un imponente massiccio porfirico, contraddistinto da alte ed estese pareti verticali che segnano i fianchi di valli strette e profonde. In sommità le forme risultano meno aspre e sfumano nel paesaggio glaciale di alta quota che verrà brevemente descritto più avanti. In queste aree vi si riconoscono circhi, laghetti glaciali, ma anche cime che oggi costituiscono le creste rocciose sommitali della catena del Lagorai e delle altre dorsali montuose porfiriche delle Dolomiti. Questi ambienti sono caratteristici oltre che per la presenza di cime e pareti di roccia nuda, anche per essere in gran parte ricoperti da estese coltri prative con associazioni di specie erbacee silicicole, da brughiere e da ontanete ad *Alnus viridis*.



Fig. 4.4.2: Cima Cece nel gruppo del Lagorai.

Paesaggio delle montagne metamorfiche e cristalline: l'area di affioramento delle rocce del basamento metamorfico precedentemente descritte, nel settore occidentale e Sud-occidentale dell'area studiata, si distingue per un paesaggio dalle forme relativamente meno aspre rispetto alle aree immediatamente circostanti. Ad esempio, i rilievi del Ces e del Tognola hanno sommità arrotondate e versanti a media acclività con valli a "V" dai fianchi piuttosto svasati. È un paesaggio modellato dall'azione "levigatrice" dei ghiacciai quaternari e successivamente rielaborato dalle acque di scorrimento superficiale su rocce relativamente più friabili. La copertura del suolo è pressoché continua, boschiva alle quote inferiori e prativa in quelle superiori. Per quanto riguarda i boschi, si tratta di peccete e, nelle fasce più alte, lariceti, mentre, per quanto riguarda i prati, essi sono caratterizzati da associazioni erbacee tipiche di substrati acidi quali sono appunto quelli prodotti da rocce metamorfiche ad alto contenuto silicatico. Sono anche presenti brughiere a rododendro e ontanete ad *Alnus viridis*.

Paesaggio glaciale di alta quota: è stato così denominato il paesaggio che si osserva in tutte le aree sommitali dei rilievi montuosi ove le forme principali sono state prodotte dall'azione levigatrice dei ghiacciai quaternari. Questo paesaggio è riconoscibile indipendentemente dalla roccia affiorante. Circhi glaciali, che in rarissimi casi ospitano ancora piccoli ghiacciai o nevai, soglie, piccoli laghetti, rocce montonate, accumuli e cordoni morenici risultano tutt'ora ben evidenti e non sono stati ancora obliterati dagli altri agenti morfogenetici. Spesso la roccia nuda affiora, ma talvolta costituisce il substrato per le cenosi prative d'alta quota.



Fig. 4.4.3: Prati e boschi nei paesaggi vallivi.

Paesaggio delle valli montane: è quello tipico delle grandi valli di San Martino, di Paneveggio e di altre Valli minori, come la Val Venegia, la Val Canali e altre. Si tratta di ambienti vallivi di ampiezza e lunghezza variabile, dalla forma a "V" e a "U", con incisioni torrentizie sul fondo e laterali lungo i versanti. Esse rappresentano le vie di deflusso idrico degli attigui sistemi montuosi e per questo risultano molto importanti ai fini della funzionalità ecologica dell'intero sistema; d'altro canto, costituiscono anche le vie di principale diffusione antropica.

I versanti sono ricoperti da un mosaico principalmente composto da formazioni forestali a conifere e da prati per lo più da sfalcio. I fondovalle sono le aree più antropizzate per la presenza di insediamenti abitativi, vie di comunicazione ed aree a vocazione agricola.

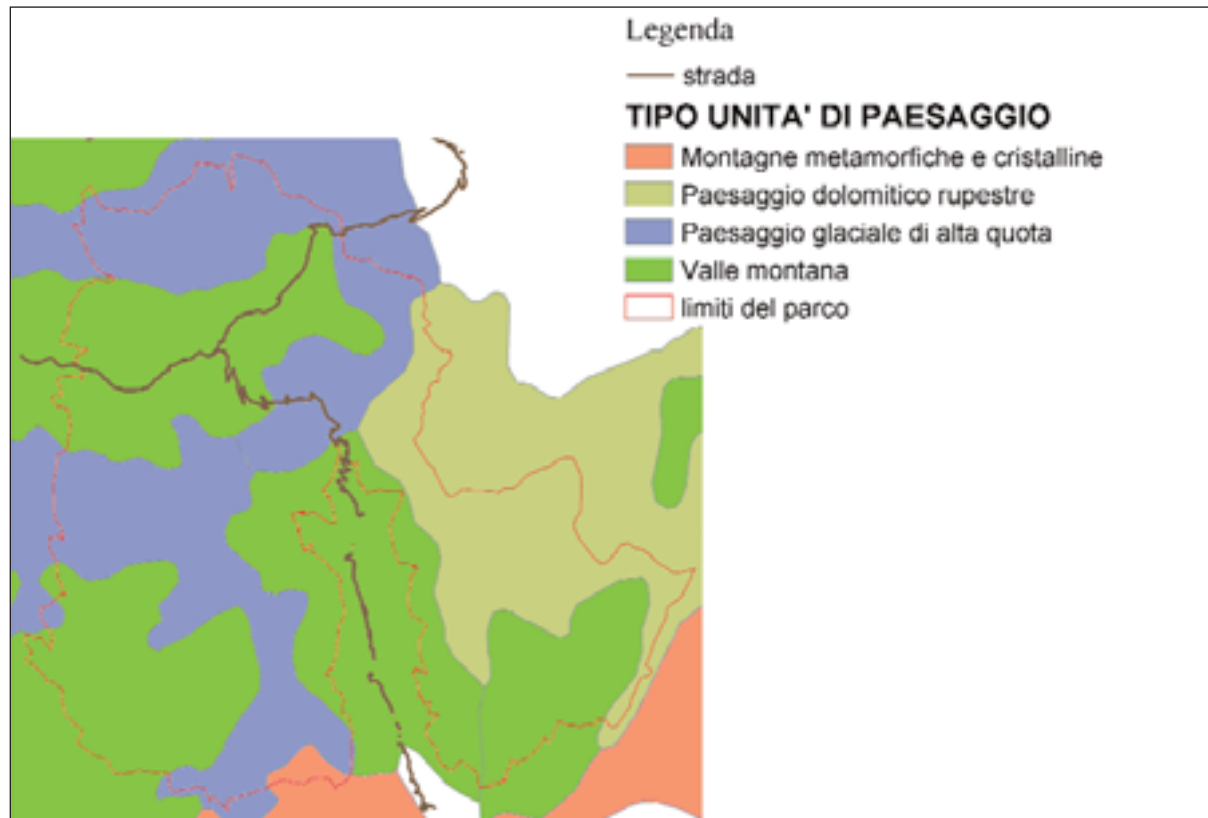


Fig. 4.4.4: Unità fisiografiche presenti nell'area del Parco, stralcio cartografico tratto dalla Carta della Natura alla scala 1:250.000 (AA.VV., 2003).

5. ELEMENTI DI BIODIVERSITÀ NEGLI HABITAT DEL PARCO

5.1 Introduzione

Nell'ottica di caratterizzare gli habitat del Parco sulla base della diversità biologica, sia in termini di ricchezza che di stato di conservazione, e di individuare le priorità conservazionistiche, non solo delle specie ma degli habitat nel loro complesso, così come già sperimentato nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi (AA.VV., 2004b), sono state condotte analisi della Biodiversità attraverso il calcolo della ricchezza specifica, della presenza di specie a rischio (CR, EN, VU) e dell'indice BER (Biodiversity Erosion Risk), finalizzato alla valutazione della fragilità delle biocenosi relative a ciascun habitat (Fattorini & Giacanelli, 2004).

Sulla base della carta degli habitat precedentemente realizzata (vedi Cap. 2), si è trattato di ottenere, per prima cosa, le liste di specie relative ad ogni habitat per ciascun gruppo (licheni, flora vascolare, fauna vertebrata). Come estesamente discusso in una precedente pubblicazione (AA.VV., 2004b), l'associazione specie-habitat, pur basandosi su osservazioni di campo e quindi sulla situazione reale nel territorio in esame, tiene conto anche delle preferenze ecologiche generali di ciascuna specie e porta ad ottenere la comunità potenziale di ciascun habitat, riferita a tutti i biotopi di quel habitat. I 3 indicatori relativi alla Biodiversità, ricchezza specifica, specie a rischio e BER, contribuiscono al calcolo complessivo del Valore Ecologico e della Sensibilità degli habitat (vedi Cap. 3).

Nelle tre sezioni specialistiche che seguono vengono presentati i risultati dell'applicazione dei tre indicatori ai **licheni** (primo utilizzo in Carta della Natura), alla **flora vascolare** e alla **fauna vertebrata**.

5.2 Licheni

5.2.1 Introduzione

Il territorio del Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino presenta molti ambienti ideali per lo sviluppo dei licheni, grazie soprattutto alla molteplicità dei substrati e alla diversificazione del clima.

La ricchezza di specie licheniche è ben documentata dal lavoro del lichenologo Ferdinand Arnold che verso la fine dell'Ottocento perlustrò alcune zone del Parco e compilò un catalogo esauriente (Dalla Torre & Sarnthein, 1902).

Dal 1995 sono in corso nel Parco ricerche lichenologiche sia di tipo floristico-vegetazionale (Caniglia et al, 2002; Nascimbene & Caniglia, 2000a, 2002), sia indirizzate all'uso dei licheni come bioindicatori negli ambienti forestali (Nascimbene & Caniglia, 1999, 2000b).

L'integrazione dei dati storici con quelli di recente acquisizione ha permesso di redigere una checklist che annovera 525 taxa infragenerici (Nascimbene & Caniglia, 2003).

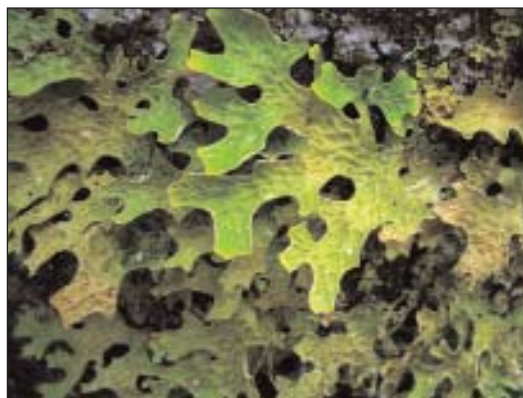


Fig. 5.1.1: *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.

5.2.2 Principali caratteristiche della flora lichenica del Parco

La grande maggioranza dei licheni del Parco ha come fotobionte un'alga verde non trentepohliode (88,8%), mentre in minor misura sono presenti specie con cianobatteri (7,8%) e Trentepohlia (3%). Prevalgono i licheni a tallo crostoso (59%), seguiti da quelli foliosi (20%) e fruticosi (16%). Le forme leprose e squamulose sono meno frequenti.

La riproduzione sessuata mediante ascospore è la strategia più diffusa (73%), mentre la dispersione vegetativa mediante propaguli lichenizzati o frammentazione del tallo raggiunge il 27% (soredi 18%; isidi 5%; frammentazione 4%).

Il substrato colonizzato da più specie è la roccia (47%), soprattutto quella di natura silicea (28%) e in minor misura di tipo carbonatico (19%). I licheni epifiti e lignicoli rappresentano il 30% del totale, mentre i terricoli sono il 23%.

Prevalgono licheni meso-acidofili, meso-eliofili e mesofili. Le specie nitrofile sono una netta minoranza, confinate in prossimità degli insediamenti urbani e rurali, o in aree interessate dalla permanenza della fauna selvatica come ad esempio i ripari dei camosci e i posatoi degli uccelli.

5.2.3 Aspetti metodologici e criteri di compilazione della tabella specie/habitat

La procedura di analisi ambientale di Carta della Natura applicata al Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino si basa sulla realizzazione di una carta degli habitat alla scala 1:50.000 in cui viene applicata la legenda CORINE biotopes (AA.VV., 2004a). Per redigere questa carta vengono utilizzati in maniera congiunta rilevamenti in aree campione e tecniche di interpretazione delle immagini satellitari, come dettagliatamente descritto nel capitolo 2.

Fino ad ora la componente lichenica non è mai stata impiegata in Carta della Natura, soprattutto per la difficoltà di reperire check-list esaustive relative ad Aree Protette o di interesse comunitario (SIC, ZPS). Il lavoro di seguito esposto evidenzia quindi alcuni aspetti critici. Le 525 specie licheniche del Parco Naturale Paneveggio sono state attribuite agli habitat di Carta della Natura sulla base dei rilevamenti eseguiti nel corso delle ricerche floristico-vegetazionali e delle citazioni bibliografiche disponibili. Questi dati permettono di ricondurre le segnalazioni delle specie a località ben precise, o comunque identificabili nella carta degli habitat. Si è inoltre tenuto conto delle caratteristiche ecologiche delle specie note in letteratura (Nimis, 1993, 2003). Gli habitat considerati sono descritti nel capitolo 2.

Nell'attribuzione delle specie licheniche ai codici CORINE biotopes vi è un aspetto critico legato al fatto che gli habitat considerati in questo sistema di classificazione sono individuati prevalentemente sulla base della vegetazione superiore.

Nel caso dei licheni, ciò ha avuto la conseguenza di dividere il contingente delle specie soprattutto sulla base dei substrati. In questo modo le specie rupicole compaiono soltanto negli habitat rupestri e non vengono ad esempio attribuite alle praterie alpine o ai boschi subalpini dove comunemente sono presenti anche affioramenti rocciosi. Tali affioramenti vengono pertanto intesi come habitat distinti. Questo problema di "compenetrazione" degli habitat lichenici riguarda soprattutto le fasce subalpina e alpina.

Dal momento che sono disponibili anche i dati relativi alla flora vascolare (Festi & Prosser, 2000; Par. 5.3 del presente capitolo) è possibile eseguire un primo confronto tra i due gruppi tassonomici nei differenti habitat del Parco.

Per i licheni non è attualmente pronta una lista rossa nazionale aggiornata. La compilazione di una li-

sta rossa si dovrebbe basare su cinque criteri (IUCN, 2001) che vengono determinati da diversi parametri, per lo più sviluppati per la flora vascolare e le popolazioni animali e che sono di difficile applicazione alle crittogame, ed ai licheni in particolare (Scheidegger & Goward, 2002). I parametri di più difficile applicazione ai licheni sono:

1. Popolazione e dimensione della popolazione. Questo parametro si basa sul numero di individui maturi. Nel caso dei licheni è spesso difficile distinguere fisicamente un individuo dall'altro.
2. Tempo di generazione. Il tempo di generazione viene determinato sulla base dell'età media degli individui dell'ultima generazione. Questo concetto non può essere applicato omogeneamente ai licheni visto che il tempo di generazione può variare considerevolmente da specie a specie e nell'ambito della stessa specie a seconda della situazione ambientale.
3. Riduzione. La riduzione è la variazione nel numero di individui maturi in un determinato lasso di tempo. Questo criterio è difficilmente applicabile ai licheni perché spesso mancano dati storici sufficienti. Inoltre i campionamenti effettuati anche solo 20 anni fa seguivano altri criteri rispetto a quelli odierni, il che rende i dati non confrontabili.
4. Declino continuo. Questo parametro può essere valutato solo seguendo in modo continuo l'evoluzione di una popolazione. Tuttavia risulta spesso difficile ottenere questi dati direttamente, e le stime che possono essere fatte sul declino del corrispondente habitat spesso mancano di dati sufficienti.

Un primo contributo per la redazione di una lista rossa dei licheni delle Alpi è dato dal lavoro di MARTELLOS et al. (2004) in cui viene proposto di utilizzare il concetto di rarità per identificare le specie di maggior interesse conservazionistico.

La rarità di ogni specie è attualmente desumibile da *ITALIC*, il sistema informativo sui licheni italiani (Nimis, 2003; Nimis & Martellos, 2002). Essa è espressa dal parametro denominato "rarity/commonness", che ha 9 livelli e che viene assegnato per ognuna delle 9 regioni bioclimatiche d'Italia (Nimis, 2003). I valori vengono calcolati sulla base di: A) numero dei campioni presenti nell'erbario lichenologico triestino (TSB) come percentuale sul totale della regione bioclimatica; B) numero di citazioni in letteratura; C) "expert judgement" in casi particolari e controversi. La classe "estremamente raro" viene assegnata solo a taxa noti per meno di 5 stazioni e/o che non sono riportati in letteratura negli ultimi anni, con l'esclusione di quelli descritti di recente o con una posizione tassonomica controversa.

Nel presente lavoro sono state considerate 4 classi di rarità rispetto all'arco alpino italiano, a priorità decrescente:

- I) specie estremamente rare in Italia ed esclusive delle regioni alpine;
- II) specie estremamente rare in Italia, ma non esclusive delle regioni alpine;
- III) specie estremamente rare nelle Alpi italiane, ma più comuni in altre aree;
- IV) specie molto rare in tutta Italia.

Per le elaborazioni che richiedevano l'utilizzo delle categorie di rischio, come nel caso dell'indice BER (Fattorini & Giacaneli, 2004), le classi I, II, III, IV sono state trattate in modo equivalente alle categorie CR, EN, VU, NT (IUCN, 2001).

Le carte analitiche relative al n. di specie complessivo e al n. di specie a rischio per ogni habitat sono ottenute attribuendo ad ogni poligono di un determinato habitat l'intero elenco delle specie ad esso associate. In questo modo si rappresenta una stima sintetica del livello di Biodiversità potenziale sul territorio, in base alla distribuzione degli habitat. L'ampiezza delle fasce nelle carte è stata calcolata sulla base dei valori della deviazione standard, in modo tale che esse risultino tra loro significativamente diverse.

5.2.4 Risultati

La metà delle specie licheniche del Parco è concentrata negli ambienti rupestri; in quelli silicei è presente circa il 30% della flora, mentre in quelli carbonatici il 20%.

Nei boschi subalpini (lariceti, cembrete, pecceta) e nella pecceta montana è presente circa il 20% delle specie. Tuttavia per effetto della compenetrazione degli habitat rupestri in questi ambienti forestali, gli habitat del piano subalpino possono di gran lunga essere considerati i più ricchi di specie licheniche.

Tra le formazioni erbacee, la maggior diversità lichenica è concentrata nelle praterie primarie a carattere pioniero, come curvuleti e firmeti, dove è presente circa il 10% dei licheni censiti. Anche in questo caso la compresenza di micro-habitat rupestri ha l'effetto di incrementare sensibilmente la diversità lichenica. Nelle formazioni a fitta copertura fanerogamica, come nardeti e seslerieti, la componente lichenica ha un ruolo decisamente minoritario. Una situazione analoga riguarda le torbiere.

Il contingente di specie nitrofile è concentrato negli habitat antropizzati e in quelli ascrivibili ai *Prunetalia* (31.81) dove è presente circa il 10% delle specie del Parco.

Il rapporto licheni/fanerogame nel Parco è pari a 0,35, valore inferiore rispetto alla media regionale che si attesta attorno a 0,42 (Martellos, et al., 2004). Il rapporto medio negli habitat considerati è tuttavia pari a 0,45. Sulle rupi e sui macereti silicei i licheni sono circa il doppio delle fanerogame, mentre sulle rupi calcaree i due gruppi si equivalgono. Valori sopra la media caratterizzano soprattutto i boschi subalpini, la pecceta montana, ma anche i brecciai calcarei e gli ambienti dei *Prunetalia*.

Per la loro rarità, 59 specie sono interessanti da un punto di vista conservazionistico. Queste risultano così distribuite nei 4 gruppi di rarità: 7 specie nel gruppo I, 10 nel gruppo II, 4 nel gruppo III e 38 nel gruppo IV.

Si tratta in gran parte di licheni epifiti foliosi, ad affinità sub-oceanica, in cui è molto frequente la presenza di cianobatteri come fotobionti (18%).

La metà delle specie rare/a rischio è presente nella pecceta montana, soprattutto nei distretti periferici della Val Canali. La percentuale sale al 62% se si considerano soltanto le specie dei primi due gruppi. In questo habitat le specie rare/a rischio rappresentano il 30% del totale.

Sulle rupi e sui brecciai silicei è presente il 22% delle specie rare. Tuttavia l'importanza di questi habitat si ridimensiona considerando soltanto le specie dei gruppi I e II (12%). Al contrario emerge l'importanza conservazionistica delle formazioni forestali subalpine (lariceti, larici-cembrete, pecceta subalpina) in cui è presente circa il 19% delle specie dei gruppi I e II.

Se pure in minor misura anche rupi e macereti calcarei, brughiere subalpine, curvuleti e formazioni a *Pinus mugo*, sono habitat con specie estremamente rare.

Tab. 5.2.1: Ricchezza in val. assoluto e % di specie per habitat.

Codice	Habitat	N° specie	% sulla flora
62.2	Rupi silicee	157	29,9
61.1	Brecciai silicei alpini e nordici	148	28,2
62.1	Rupi calcaree	112	21,3
42.322	Lariceto	111	21,1
42.211	Pecceta subalpina	105	20,0
42.221	Pecceta montana	102	19,4
61.2	Brecciai calcarei alpini	100	19,0
42.31	Cembrete	97	18,5
31.42	Brughiere subalpine a <i>Rhododendron</i> e <i>Vaccinium</i>	77	14,7
36.341	Curvuleti	65	12,4
31.5	Formazioni a <i>Pinus mugo</i>	52	9,9
36.433	Tappeti a <i>Carex firma</i>	50	9,5
31.81	Mantelli dell'Europa temperata	46	8,8
42.54	Pineta orientale di pino silvestre	34	6,5
36.31	Nardeti e comunità collegate	30	5,7
36.431	Seslerieti delle Alpi	24	4,6
41.16	Faggete termofile	22	4,2
86.1	Città, centri abitati	21	4,0
31.61	Cespuglieti ad <i>Alnus viridis</i>	14	2,7
44.11	Cespuglieti di salici pre-alpini	13	2,5
51.1	Torbiere prossimo-naturali (<i>Oxycocco-Sphagnetea</i>)	11	2,1
41.81	Boscaglie a <i>Ostrya carpinifolia</i>	11	2,1
22.1	Acque ferme (laghi e stagni)	0	0,0
24.22	Greti di torrenti con vegetazione erbacea	0	0,0
38.2	Prati sfalciati e trattati con fertilizzanti	0	0,0
38.3	Prati sfalciati montani e subalpini	0	0,0
63	Ghiacciai e superfici costantemente innevate	0	0,0

5.2.5 Considerazioni conclusive

La carta sintetica dell'indice BER (Fig. 5.2.4) evidenzia che le aree più vulnerabili per la componente lichenica sono concentrate soprattutto nel piano montano (pecceta) e in quello subalpino. Nella zona della Val Canali, dove sono presenti numerose specie sub-oceaniche rare, il livello di fragilità è particolarmente elevato. Come evidenziato dal confronto con il contingente delle piante vascolari, e dalla incidenza delle specie rare/a rischio (Fig. 5.2.3), in questi ambienti la componente lichenica è un fattore prioritario della Biodiversità. Molti studi dimostrano che i licheni possono essere considerati potenziali indicatori della complessità dell'ecosistema forestale (Scheidegger et al., 2002) e del suo interesse conservazionistico (ad es.: Hedenås & Ericson, 2000; Johansson & Gustafsson, 2001; Kuusinen, 1996; Mc Cune, 2000; Rose, 1993; Rose & Coppins, 2002; Selva, 2002; Uliczka & Angelstam, 2000).

I boschi montani sono quelli che rivestono un maggior ruolo economico ed è pertanto in questi ambienti che l'azione antropica potrebbe produrre gli effetti maggiori sulla Biodiversità lichenica. Anche il traffico veicolare costituisce un fattore di rischio per la flora lichenica epifita di questi boschi (Nascimbene & Caniglia, 2000b).

Negli ambienti del piano alpino i licheni sono sottoposti ad un minor rischio. Questi habitat sono soggetti in prevalenza ad un divenire naturale che soltanto fenomeni di vasta scala, come i mutamenti climatici, potrebbero modificare sensibilmente. L'azione antropica diretta è legata all'escur-

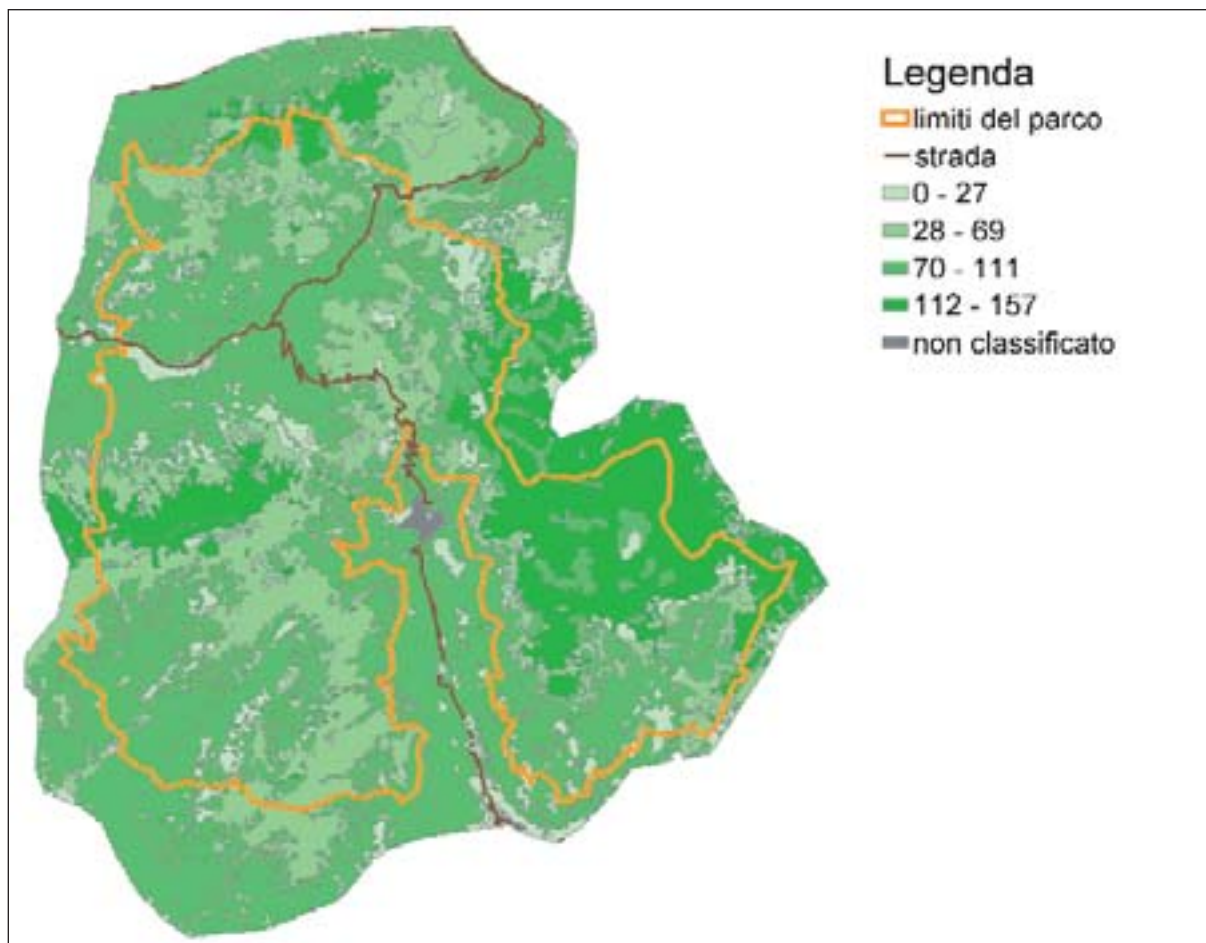


Fig. 5.2.2: Carta della ricchezza specifica dei licheni (Par. 3.2 Indicatore 1lic).

sionismo, allo sci alpino e al pascolo. Queste attività possono localmente avere una influenza negativa sulla diversità lichenica a causa del calpestio, dell'eutrofizzazione e dei movimenti di terra. Soprattutto negli ambienti rupestri, ma anche nei curvuleti, i licheni sono una componente molto importante ai fini della Biodiversità.

Sull'utilizzo di indicatori e sui criteri di valutazione della naturalità o della vulnerabilità degli habitat ci sono molti aspetti critici e controversi che necessitano ulteriori precisazioni teoriche (per es.: Rolstad et al., 2002). L'uso di indicatori risulta efficace qualora siano chiariti lo scopo e il disegno sperimentale mediante il quale esso viene perseguito. Nel caso dei licheni ci sono esempi di un approccio di questo tipo che riguardano il biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico (ad es.: ANPA, 2001; Asta et al, 2002; Nimis, 1998a, 1998b; Nimis et al., 1991) e il monitoraggio della Biodiversità lichenica negli ecosistemi forestali (Stofer et al., 2003) nell'ambito del progetto europeo ForestBiota.

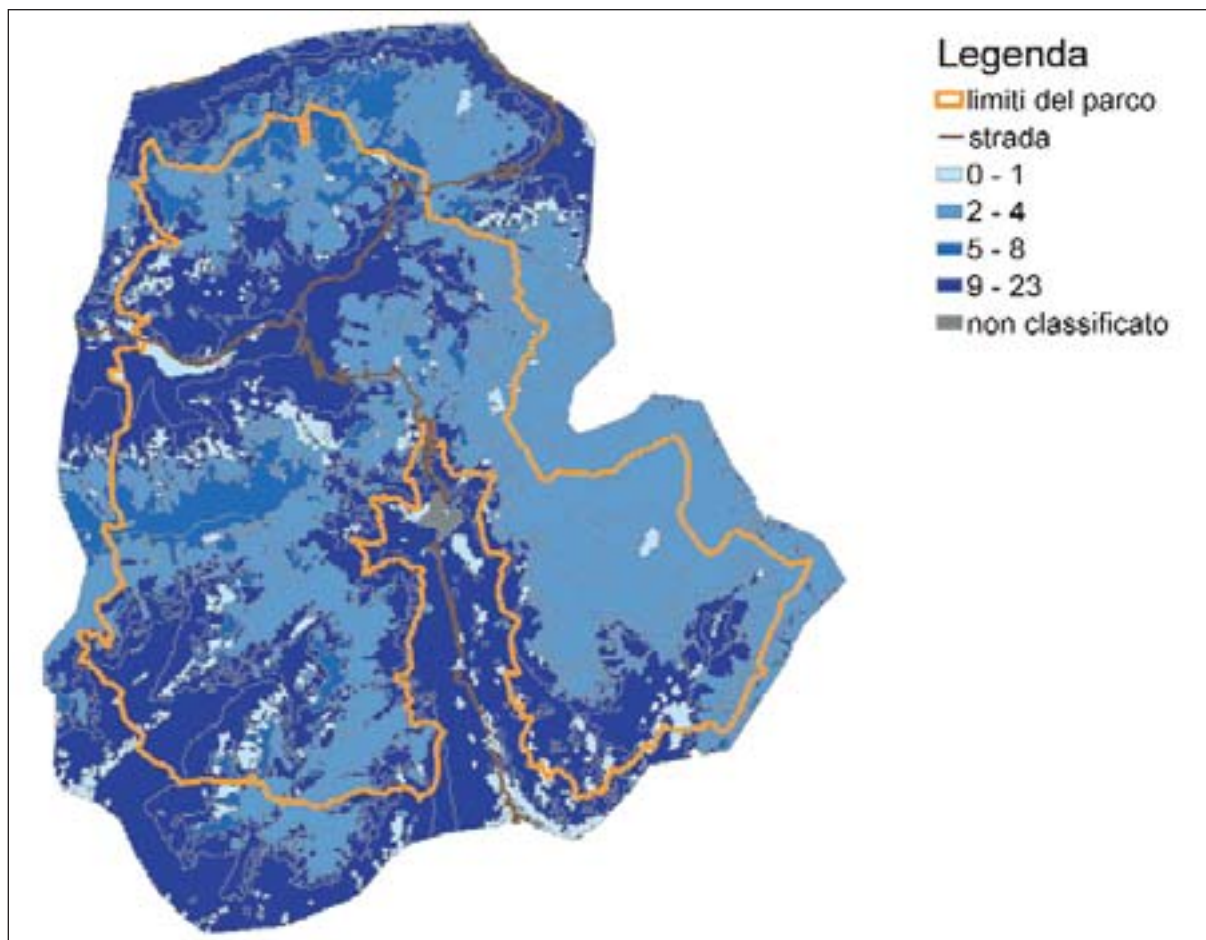


Fig. 5.2.3: Carta della “presenza licheni a rischio” (Par. 3.3 Indicatore 2lic).

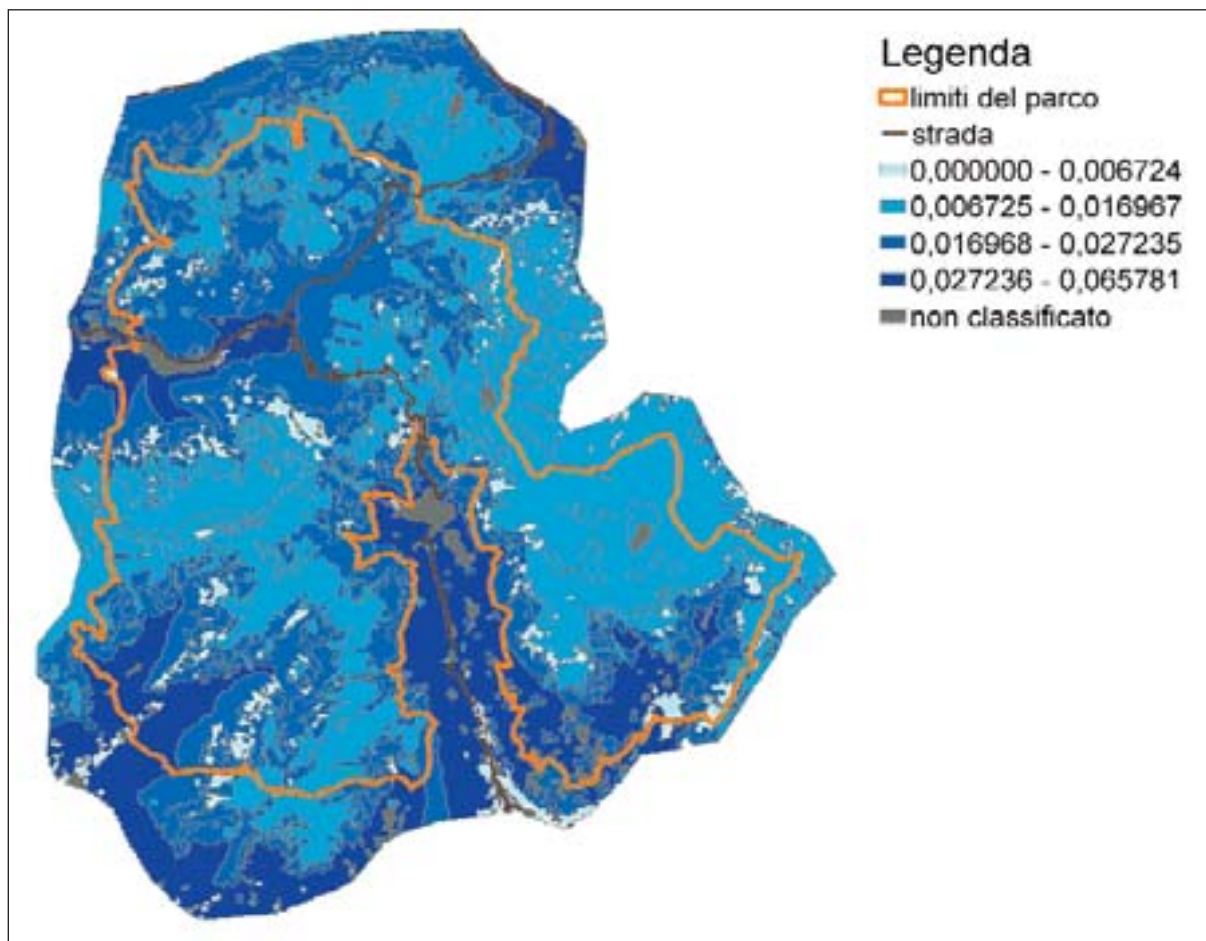


Fig. 5.2.4: Carta dell'indice BER per i licheni (Par. 3.3 Indicatore 2lic_ber).

5.3 Flora vascolare

5.3.1 Introduzione

In base all'atlante corologico (Festi & Prosser, 2000), la flora presente entro i confini del Parco (ca. 195 Km²), annovera 1116 entità stabili confermate sulla base di osservazioni originali. Quindi, su una superficie pari a circa il 3% di quella provinciale, è presente il 46% dell'intera flora trentina, stimata in 2400 entità. Sull'intera superficie censita nell'ambito degli studi floristici (ca. 350 Km²) le entità segnalate sono 1474, pari al 61% della flora trentina. E' evidente quindi che il



Fig. 5.3.1: *Campanula morettina* Rchb.

Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino è un territorio estremamente vario, dal punto di vista climatico, geologico (Cap. 4), e quindi anche floristico. Proprio dove la diversità ambientale è massima, cioè, ad esempio, nelle zone di contatto calcareo-siliceo, piuttosto che su substrati solo silicei o solo dolomitici, si osserva anche la maggiore diversità floristica in termini di numero di specie. La ricchezza floristica è dunque un buon indicatore della varietà ambientale, ma non del valore naturalistico in senso assoluto. Infatti, ambienti come le rupi calcaree, relativamente povere di specie, assumono valore maggiore in termini fitogeografici poiché ospitano un numero di endemismi superiore a zone floristicamente più ricche. A conferma di ciò ricordiamo che valori elevati di ricchezza floristica si rilevano anche nelle aree antropizzate. Dagli studi floristici condotti nel Parco, emerge, infatti, che i fondovalle dei torrenti Vanoi, Cismon, Cereda, Travignolo hanno in generale una flora più ricca rispetto alle zone di alta quota. Questo fenomeno è da attribuire sia al fatto che gli insediamenti tendono a concentrarsi nelle aree climaticamente più favorevoli, sia alla presenza di nicchie ecologiche esclusive, dovute all'azione dell'uomo.

La distribuzione della ricchezza floristica su un territorio è, comunque, un punto di partenza imprescindibile per le indagini ambientali e uno strumento basilare di interpretazione dell'ambiente naturale. Nell'ambito del progetto Carta della Natura, la flora vascolare costituisce una delle componenti biologiche utilizzate per redigere la lista degli indicatori relativi al Valore Ecologico e alla Sensibilità degli habitat, a partire proprio dalla distribuzione delle entità vegetali negli habitat cartografati. Come descritto nel seguito, è stato dunque necessario attribuire tutte le entità segnalate agli habitat di riferimento secondo il sistema di classificazione CORINE biotopes. Sulla base dell'atlante corologico del Parco (Festi & Prosser, 2000), il lavoro di compilazione della tabella specie/habitat è stato realizzato da Cesare Lasen, esperto botanico e fitosociologo del territorio oggetto di indagine, in collaborazione con Valeria Giacanelli, tecnico APAT dell'area tematica flora e vegetazione del Servizio Parchi, Ecosistemi e Biodiversità.

5.3.2 Criteri di compilazione della tabella specie/habitat

Poiché l'area oggetto di resa cartografica (ca. 332 Km²) corrisponde con buona approssimazione a quella complessiva del censimento realizzato per la redazione dell'atlante corologico del Parco (Festi & Prosser, 2000), la lista di base utilizzata è stata quella ivi pubblicata (1474 entità). Dopo alcune modifiche, le entità vegetali considerate nelle elaborazioni sono in totale 1376 e comprendono specie e sottospecie per i gruppi delle Pteridofite, Gimnosperme e Angiosperme. La differenza fra il totale segnalato nell'atlante e quello risultante da questo lavoro è dovuta sia ad aggiornamenti delle conoscenze avvenuti negli ultimi cinque anni, sia ad alcune caratteristiche intrinseche al metodo cartografico che non consente il rilevamento di tutti gli ambienti effettivamente presenti. Infatti, dovendo restringere la trattazione agli habitat effettivamente rilevabili alla scala considerata (1:50.000), cioè quelli i cui poligoni abbiano estensione di almeno 1 ha, una parte dell'informazione circa la reale Biodiversità del Parco viene necessariamente persa. Ad esempio, non è stato possibile prendere in considerazione piste forestali, pozze effimere, e i ripari sottoroccia che ospitano in genere specie poco frequenti. Un altro aspetto piuttosto delicato riguarda le specie che compaiono solo ai margini del Parco o nell'area esterna ai confini effettivi. Esse sfruttano microclimi particolari, che raramente sono riconducibili a precisi habitat. In linea generale è molto difficile integrare in questo tipo di indagini la Biodiversità floristica relativa ad ambienti di margine, ecotonali e nicchie assai specializzate.

L'attribuzione delle entità vegetali agli habitat ha comportato, come già nella precedente esperienza per il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, alcune scelte soggettive per integrare in un sistema 1-0 (presenza-assenza) il range di frequenza con cui le specie compaiono nei vari habitat. Queste scelte, basate su una approfondita conoscenza del territorio, sono state comunque operate con l'approccio, già precedentemente utilizzato, di stabilire una soglia di significatività del 5%, al di sotto della quale la specie è stata considerata assente. A volte si sono rese necessarie interpolazioni tra la situazione reale locale della stazione e quella potenziale, che meglio esprime i dati medi. Questa scelta è necessaria soprattutto in considerazione del fatto che, per le caratteristiche del metodo, non è possibile tenere conto di differenze locali nei contingenti di specie. Ad ogni poligono di ciascun habitat, cioè, viene attribuita la stessa comunità, indipendentemente dalla posizione geografica occupata dal poligono stesso.

Per il calcolo degli indicatori di Sensibilità, *presenza di flora a rischio* e *BER*, è stato necessario classificare le specie in base al grado di minaccia cui sono sottoposte. Il riferimento scelto è stata la lista rossa della flora vascolare del Trentino (Prosser, 2001), che ha offerto la possibilità di disporre di una valutazione a scala locale con un livello di dettaglio molto elevato. Nell'applicazione del *BER*, è stato utilizzato il sistema di categorie IUCN versione 3.1 (IUCN, 2001), che ha reso necessario l'aggiornamento delle categorie utilizzate nella succitata lista rossa (vers. IUCN-1994). In pratica le specie ricadenti nella categoria LR (Lower Risk) sono state assegnate a NT. Tutte le specie non assegnate ad alcuna delle categorie di rischio sono state classificate come LC (Least Concern).

5.3.3 Risultati

Dall'attribuzione delle 1376 entità di flora vascolare ai 26 habitat considerati (nelle elaborazioni è stato escluso il codice 86.1 relativo ai centri abitati) è risultata la distribuzione di ricchezza floristica riportata nella tabella 5.2.1 e nella figura 5.2.3.

Tab. 5.3.1: Valori di ricchezza floristica in ciascun habitat, ordinati in modo crescente, e distribuzione nelle classi utilizzate in cartografia (Fig. 5.3.3).

codice CORINE biotopes	habitat	n° presenze	% sul totale delle entità	classi utilizzate nella carta "ricchezza specifica flora" (Fig. 5.3.3)
63	Ghiacciai e superfici costantemente innevate	0	0,0	0-133
22.1	Acque ferme (laghi e stagni)	19	1,4	
61.1	Brecciai silicei alpini e nordici (<i>Androsacetalia alpinae</i>)	67	4,9	
31.81	Mantelli dell'Europa temperata (<i>Prunetalia</i>)	70	5,1	
62.2	Rupi silicee (<i>Androsacetalia vandellii</i>)	72	5,2	
51.1	Torbiere prossimo-naturali (<i>Oxycocco-Sphagnetea</i>)	79	5,7	
41.16	Faggete termofile (<i>Cephalanthero-Fagion</i>)	98	7,1	
62.1	Rupi calcaree (<i>Potentilletalia caulescentis</i> , <i>Asplenietalia glandulosi</i>)	101	7,3	
42.54	Pineta orientale di pino silvestre (<i>Erico-Pinetum sylvestris</i>)	111	8,1	
41.81	Boscaglie a <i>Ostrya carpinifolia</i>	121	8,8	
38.2	Prati sfalciati e trattati con fertilizzanti (<i>Arrhenatherion</i>)	141	10,2	
36.341	Curvuleti (<i>Caricetum curvulae</i>)	154	11,2	
42.211	Pecceta subalpina (<i>Homogyno-Piceetum</i> , <i>Piceetum subalpinum</i>)	155	11,3	
42.221	Pecceta montana (<i>Veronico-Piceetum</i> , <i>Piceetum montanum</i>)	165	12,0	
36.433	Tappeti a <i>Carex firma</i> (<i>Firmetum</i> , <i>Caricetum firmae</i>)	168	12,2	
61.2	Brecciai calcarei alpini (<i>Thlaspietalia rotundifolii</i>)	172	12,5	
31.61	Cespuglieti ad <i>Alnus viridis</i>	186	13,5	
42.322	Lariceto (<i>Laricetum deciduae</i>)	191	13,9	
42.31	Cembrete (<i>Larici-Cembretum</i>)	192	14,0	
44.11	Cespuglieti di salici pre-alpini (<i>Salicetum eleagni-purpureae</i>)	236	17,2	
24.22	Greti di torrenti con vegetazione erbacea (<i>Epilobietalia fleischeri</i> , <i>Stipion calamagrostidis</i>)	239	17,4	196-257
31.5	Formazioni a <i>Pinus mugo</i>	244	17,7	
36.31	Nardeti e comunità collegate	259	18,8	258-283
38.3	Prati sfalciati montani e subalpini (<i>Polygono-Trisetion</i>)	273	19,8	
31.42	Brughiere subalpine a <i>Rhododendron</i> e <i>Vaccinium</i>	281	20,4	
36.431	Seslerieti delle Alpi (<i>Seslerio-Caricetum sempervirentis</i>)	283	20,6	

Gli habitat che ospitano il maggior numero di entità vegetali appartengono alle formazioni erbose e arbustive. Fra queste i valori maggiori si registrano nei seslerieti, nelle brughiere subalpine a *Rhododendron* e *Vaccinium*, nei prati sfalciati montani e subalpini ascrivibili al *Polygono-Trisetion* e nelle comunità a *Nardus stricta*, che hanno tutti cenosi potenziali di più di 250 entità corrispondenti in media a circa il 20% delle entità vegetali del Parco. Ciò non significa che questi ambienti siano i più ricchi in assoluto a livello floristico. In questo caso il dato che meglio esprimerebbe il concetto sarebbe il numero medio di specie presenti in ogni rilievo fitosociologico. Un seslerieto, ad esempio, può ospitare mediamente 40-60 specie su circa 100 mq. Una brughiera a rododendro ferrugineo, certamente un numero inferiore, se essa è chiusa, ma è sufficiente che sia un po' aperta per includere anche le specie che normalmente vegetano nei pascoli. Va inoltre considerato che per alcuni ambienti la probabilità che una specie sia presente è piuttosto ridotta, anche se possono essere numerose le specie cosiddette "trasgressive" che vi possono entrare più o meno marginalmente. Inoltre, vi sono ambienti decisamente selettivi (le pareti rocciose, gli specchi d'acqua, in generale ambienti estremi in cui un singolo fattore ecologico prevale nettamente) ed altri più plastici a livello ecologico (ambienti più mesofili e livellati).



Fig. 5.3.2: *Eritrichium nanum* (All.) Schrad.

A conferma di ciò, fra gli ambienti umidi, i più ricchi di specie sono risultati i greti dei torrenti con 239 entità, e i cespuglieti di salici pre-alpini, ad essi correlati essendo condizionati dalla dinamica del torrente, con 236. All'altro estremo compaiono le torbiere con 79 entità e le acque ferme con 19.

Tra le formazioni boschive, la ricchezza floristica maggiore appartiene a lariceti e larici-cembreti. Si tratta di formazioni aperte, la cui composizione floristica è, in generale, molto influenzata

dal pascolo, che tende, fra l'altro, a favorire il larice a scapito del cembro (Lasen & Wilhalm, 2004). Il corteggio floristico di queste cenosi supera, nell'ambito delle nostre indagini, le 190 entità, pari a circa il 14% della flora stimata nell'area.

Per quanto riguarda gli ambienti rupestri, sono risultate floristicamente più ricche le formazioni calcaree, i brecciai con 172 entità e le rupi con 101, seguite da quelle silicee, rupi (72) e brecciai (67). Come già accennato nell'introduzione, il grande valore naturalistico degli habitat rocciosi calcarei, che si rinvencono nel settore orientale del Parco, è da attribuire, più che alla ricchezza specifica, all'elevata concentrazione di endemismi. Tipiche delle rupi sono alcune endemiche strette come *Campanula morettiana* Rchb. (Fig. 5.3.1) e *Primula tyrolensis* Schott., ed altre ad areale più ampio come *Physoplexis comosa* (L.) Schur., *Paederota bonarota* (L.) L., *Valeriana elongata* Jacq., *Asplenium seelosii* Leyb. subsp. *seelosii*. Di particolare interesse fitogeografico, da segnalare per la zona della Val Canali, sono due specie dei ghiaioni ad areale molto ristretto (endemismi dolomitici veri): *Rhyzobotrya alpina* Tausch e *Saxifraga facchinii* W. D. J. Koch. (Festi & Prosser, 2000).

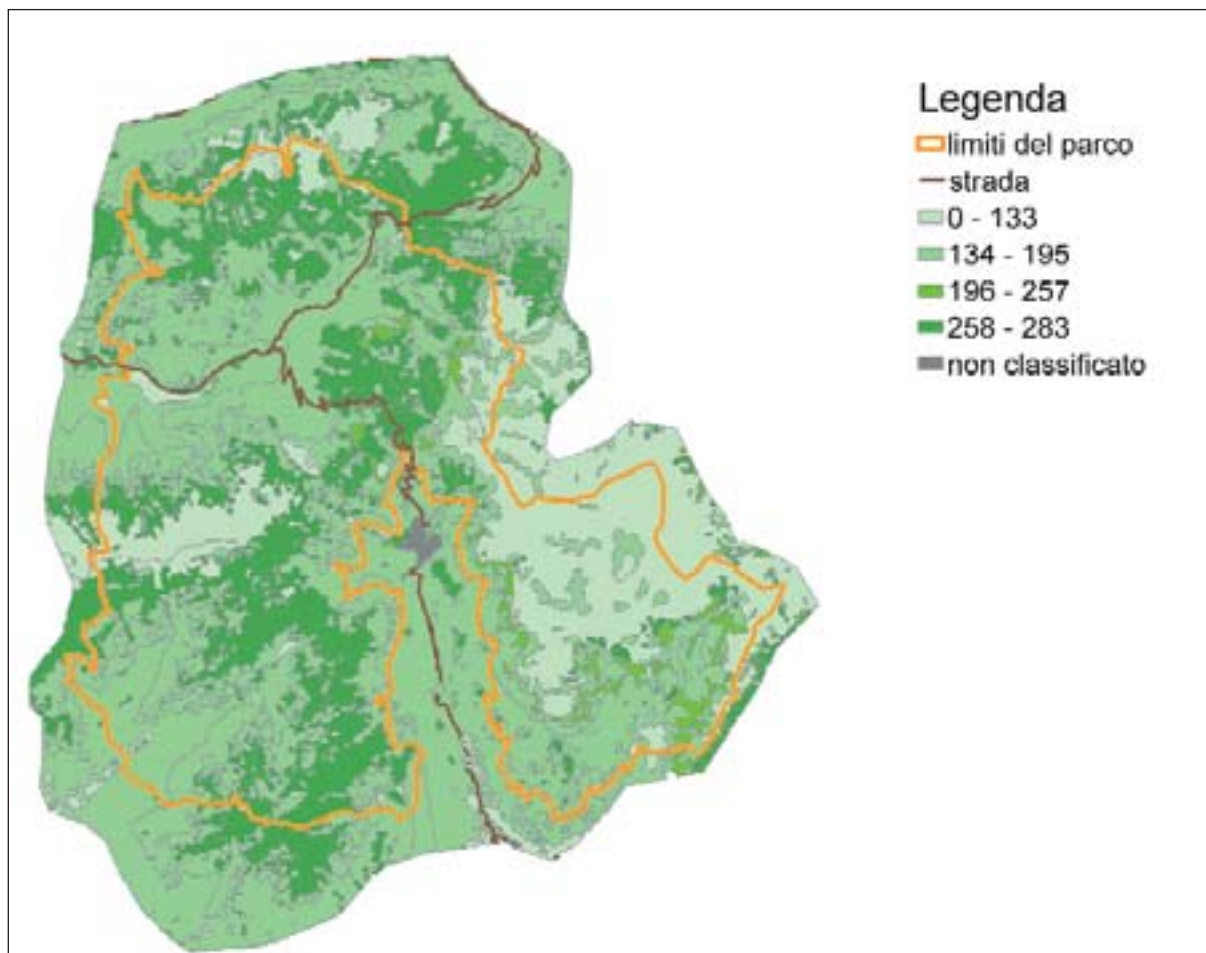


Fig. 5.3.3: Carta della ricchezza floristica (Par. 3.2. Indicatore 1d). La ricchezza floristica si distribuisce maggiormente negli habitat prativi dei settori silicatici. Gli ambienti rocciosi di quota e quelli umidi delle acque ferme e delle torbiere sono, invece, fra i più poveri di specie.

Complessivamente, le entità vegetali a rischio nel territorio del Parco non sono molte. Su 1376, solo 1 ricade nella categoria IUCN di maggior rischio, CR (Critically endangered), 6 in EN (Endangered), 24 in VU (Vulnerable), 71 in NT (Near Threatened), 1274 in LC (Least Concern). Nella tabella 5.3.2 è riportata la distribuzione negli habitat delle entità afferenti alle tre categorie di rischio più elevate (CR, EN, VU).

Tab. 5.3.2: Presenza di specie a rischio (CR, EN, VU) negli habitat e valore percentuale sul totale delle entità segnalate (in ordine decrescente).

codice CORINE biotopes	habitat	CR	EN	VU	tot	% sul totale delle specie
22.1	Acque ferme (laghi e stagni)	0	1	4	5	26,3
51.1	Torbiere prossimo-naturali (<i>Oxycocco-Sphagnetea</i>)	1	1	4	6	7,6
44.11	Cespuglieti di salici pre-alpini (<i>Salicetum eleagni-purpureae</i>)	0	0	4	4	1,7
61.1	Brecciai silicei alpini e nordici (<i>Androsacetalia alpinae</i>)	0	0	1	1	1,5
31.81	Mantelli dell'Europa temperata (<i>Prunetalia</i>)	0	1	0	1	1,4
42.211	Pecceta subalpina (<i>Homogyno-Piceetum, Piceetum subalpinum</i>)	0	0	2	2	1,3
36.433	Tappeti a Carex firma (<i>Firmetum, Caricetum firmae</i>)	0	0	2	2	1,2
42.221	Pecceta montana (<i>Veronico-Piceetum, Piceetum montanum</i>)	0	0	2	2	1,2
31.42	Brughiere subalpine a <i>Rhododendron</i> e <i>Vaccinium</i>	0	0	3	3	1,1
42.54	Pineta orientale di pino silvestre (<i>Erico-Pinetum sylvestris</i>)	0	1	0	1	0,9
24.22	Greti di torrenti con vegetazione erbacea (<i>Epilobietalia fleischeri, Stipion calamagrostidis</i>)	0	0	2	2	0,8
36.431	Seslerieti delle Alpi (<i>Seslerio-Caricetum sempervirentis</i>)	0	0	2	2	0,7
38.2	Prati sfalciati e trattati con fertilizzanti (<i>Arrhenatherion</i>)	0	0	1	1	0,7
38.3	Prati sfalciati montani e subalpini (<i>Polygono-Trisetion</i>)	0	0	2	2	0,7
36.341	Curvuleti (<i>Caricetum curvulae</i>)	0	0	1	1	0,6
61.2	Brecciai calcarei alpini (<i>Thlaspietalia rotundifolii</i>)	0	0	1	1	0,6
31.61	Cespuglieti ad <i>Alnus viridis</i>	0	0	1	1	0,5
42.31	Cembrete (<i>Larici-Cembretum</i>)	0	0	1	1	0,5
42.322	Lariceto (<i>Laricetum deciduae</i>)	0	0	1	1	0,5
31.5	Formazioni a <i>Pinus mugo</i>	0	0	1	1	0,4
36.31	Nardeti e comunità collegate	0	0	1	1	0,4
41.16	Faggete termofile (<i>Cephalanthero-Fagion</i>)	0	0	0	0	0,0
41.81	Boscaglie a <i>Ostrya carpinifolia</i>	0	0	0	0	0,0
62.1	Rupi calcaree (<i>Potentilletalia caulescentis, Asplenietalia glandulosi</i>)	0	0	0	0	0,0
62.2	Rupi silicee (<i>Androsacetalia vandellii</i>)	0	0	0	0	0,0
63	Ghiacciai e superfici costantemente innevate	0	0	0	0	0,0

Come atteso, dato lo stato generale di degrado degli ambienti acquatici, le specie a rischio (CR, EN, VU) si concentrano nelle acque ferme e nelle torbiere. Nelle torbiere è presente l'unica specie CR del Parco, *Juncus arcticus* Willd. Tra gli habitat lacustri spiccano, per l'interesse naturalistico legato alla presenza di specie molto rare in tutta la provincia, il Lago di Calaita, con *Sparganium emersum* Rehm. e *Ranunculus reptans* L., i laghi del Colbricon, di Juribrutto e di Cece con le uniche segnalazioni trentine di *Potamogeton praelongus* Wulfen e *P. alpinus* Balb. (Fest & Prosser, 2000).

All'altro estremo, ad eccezione dei ghiacciai che non ospitano specie di flora vascolare, si collocano

le rupi, calcaree e silicee, che generalmente, salvo casi eccezionali di distruzione del sito, non presentano rischi diretti connessi alla conservazione (Lasen & Wilhalm, 2004).

Va peraltro rilevato che alcune entità delle rupi calcareo-dolomitiche, quali ad esempio *Campanula morettiana* (Fig. 5.3.1) e *Physoplexis comosa*, sono inserite in allegato IV della Direttiva Habitat (92/43 CEE) e pur non essendo a rischio su base provinciale e locale, sono specie di indubbio interesse conservazionistico e come tali inserite anche nella lista rossa nazionale (Conti et al., 1997).

Come descritto nel Cap.3, l'appartenenza delle specie vegetali alle categorie di minaccia è stata utilizzata nella formulazione di due indicatori di Sensibilità, *Sensibilità del biotopo per la presenza di vegetali a rischio di estinzione in ciascun tipo di habitat* (Par. 3.3d; nel presente capitolo indicato con *presenza di flora a rischio*) che considera solamente le specie appartenenti alle categorie CR, EN, VU e *Sensibilità del biotopo per la presenza di vegetali a rischio di estinzione in ciascun tipo di habitat attraverso l'impiego del BER* (Par. 3.3e; nel presente capitolo indicato con *BER*), che mira a dare un'informazione sulla fragilità di un habitat tenendo conto dell'intera comunità ad esso associata. E' evidente che, trattandosi di un'area che ospita un numero complessivamente esiguo di specie a rischio, la zonazione viene effettuata su pochi parametri discriminanti, dando range di valori abbastanza ristretti e differenze non troppo marcate.

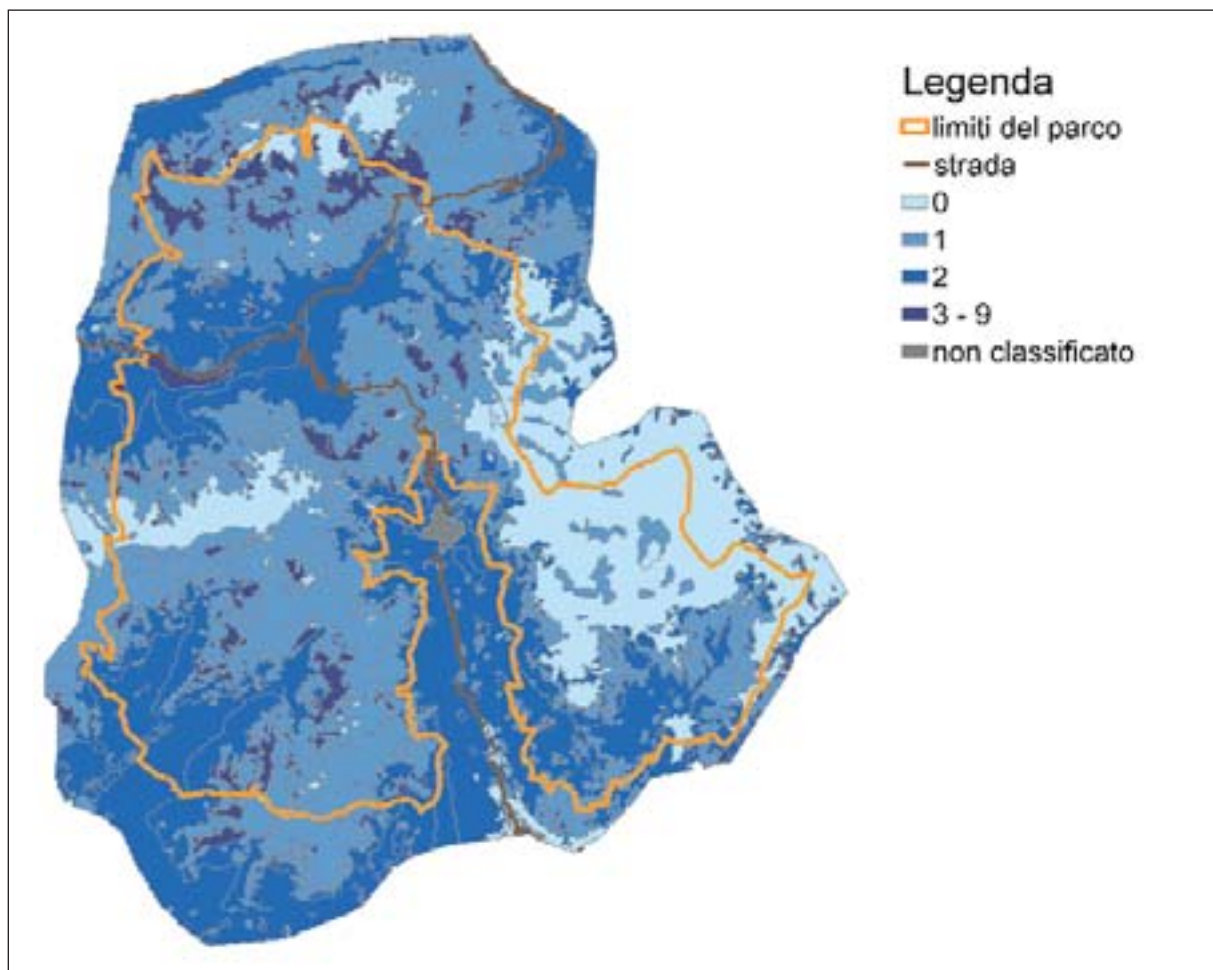


Fig. 5.3.4: Carta della presenza di flora a rischio (Par. 3.3. Indicatore 2c).

Le carte derivanti dall'applicazione dei due indicatori (Figg. 5.3.4 e 5.3.5) risultano fornire informazioni in parte diversificate e complementari. Per facilità di trattazione le classi utilizzate nella cartografia, i cui valori sono riportati nelle relative legende, vengono indicate nel testo con i numeri romani I, II, III, IV dalla più bassa alla più alta. Nelle tabelle 5.3.3 e 5.3.4 sono riportati tutti i valori ottenuti per i due indicatori per ciascun habitat, con le relative classi utilizzate nella cartografia. Infine nella figura 5.3.6 vengono messi a confronto i singoli habitat, raggruppati per grandi tipologie, sulla base delle classi di Sensibilità in cui ricadono nelle due elaborazioni cartografiche.

Tab. 5.3.3: Valori dell'indicatore *presenza di flora a rischio* in ciascun habitat, ordinati in modo crescente, e distribuzione nelle classi utilizzate in cartografia (Fig. 5.3.4).

codice CORINE biotopes	habitat	presenza di flora a rischio	classi utilizzate nella carta "presenza di flora a rischio" (Fig. 5.3.4)	identificativo classe utilizzato nel testo
41.16	Faggete termofile (<i>Cephalanthero-Fagion</i>)	0	0	I
41.81	Boscaglie a <i>Ostrya carpinifolia</i>	0		
62.1	Rupi calcaree (<i>Potentilletalia caulescentis</i> , <i>Asplenietalia glandulosi</i>)	0		
62.2	Rupi silicee (<i>Androsacetalia vandellii</i>).	0		
63	Ghiacciai e superfici costantemente innevate	0		
31.5	Formazioni a <i>Pinus mugo</i>	1	1	II
31.61	Cespuglieti ad <i>Alnus viridis</i>	1		
36.31	Nardeti e comunità collegate	1		
36.341	Curvuleti (<i>Caricetum curvulae</i>)	1		
38.2	Prati sfalciati e trattati con fertilizzanti (<i>Arrhenatherion</i>)	1		
42.31	Cembrete (<i>Larici-Cembretum</i>)	1		
42.322	Lariceto (<i>Laricetum deciduae</i>)	1		
61.1	Brecciai silicei alpini e nordici (<i>Androsacetalia alpinae</i>)	1		
61.2	Brecciai calcarei alpini (<i>Thlaspietalia rotundifolii</i>)	1	2	III
24.22	Greti di torrenti con vegetazione erbacea (<i>Epilobietalia fleischeri</i> , <i>Stipion calamagrostidis</i>)	2		
31.81	Mantelli dell'Europa temperata (<i>Prunetalia</i>)	2		
36.431	Seslerieti delle Alpi (<i>Seslerio-Caricetum sempervirentis</i>)	2		
36.433	Tappeti a <i>Carex firma</i> (<i>Firmetum</i> , <i>Caricetum firmae</i>)	2		
38.3	Prati sfalciati montani e subalpini (<i>Polygono-Trisetion</i>)	2		
42.211	Pecceta subalpina (<i>Homogyno-Piceetum</i> , <i>Piceetum subalpinum</i>)	2		
42.221	Pecceta montana (<i>Veronico-Piceetum</i> , <i>Piceetum montanum</i>)	2		
42.54	Pineta orientale di pino silvestre (<i>Erico-Pinetum sylvestris</i>)	2		
31.42	Brughiere subalpine a <i>Rhododendron</i> e <i>Vaccinium</i>	3		
44.11	Cespuglieti di salici pre-alpini che spesso vanno considerati come complessi con le ontanete ad ontano bianco	4		
22.1	Acque ferme (laghi e stagni)	6		
51.1	Torbiere prossimo-naturali (<i>Oxycocco-Sphagnetum</i>)	9		

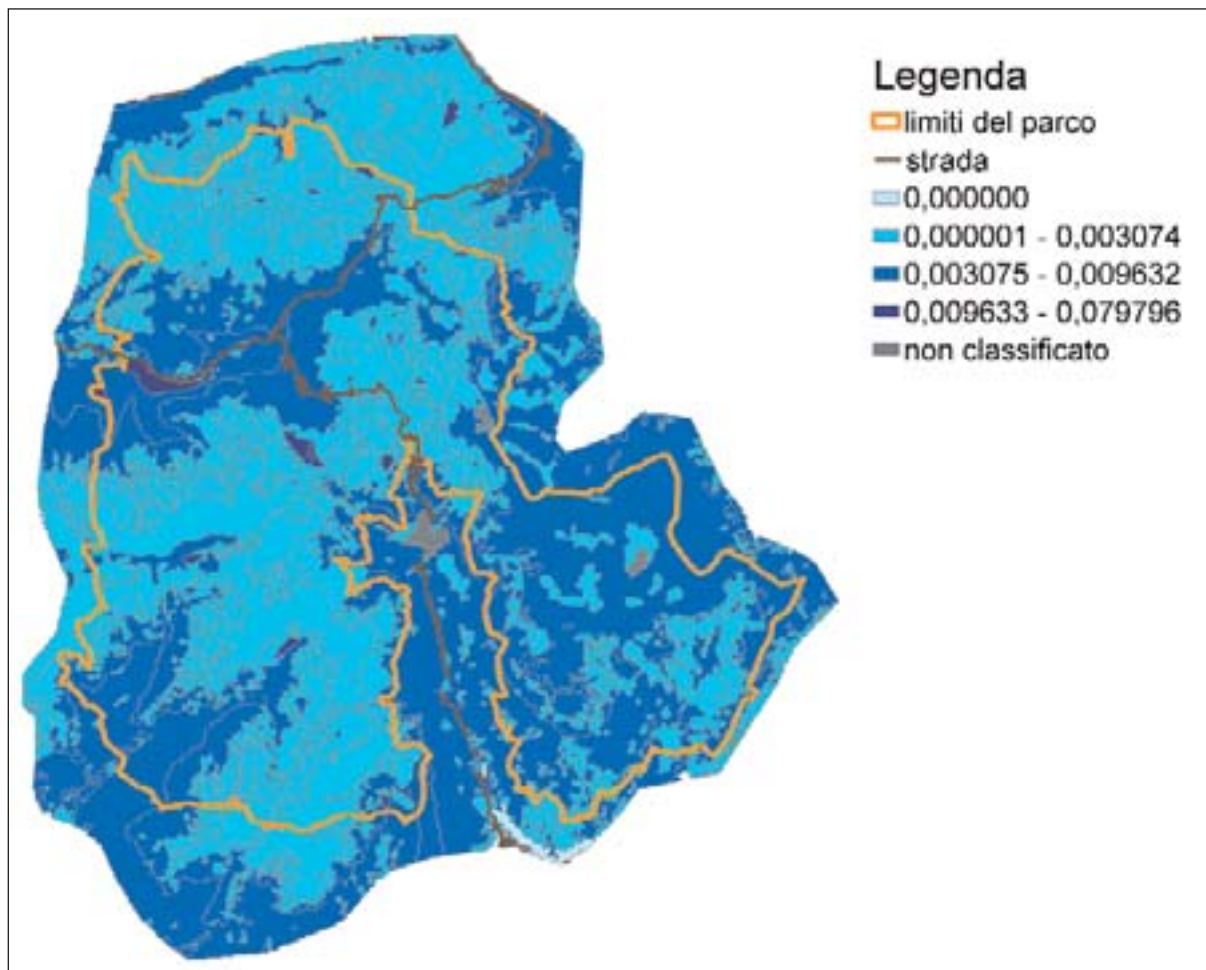


Fig. 5.3.5: Carta del *BER flora* (Par. 3.3. Indicatore 2c_ber).

Fra gli habitat umidi, acque ferme e torbiere, che notoriamente sono fra gli ambienti più in pericolo, risultano nella classe più elevata in entrambe le carte (cl. IV).

Nel caso degli ambienti rocciosi si osservano le differenze maggiori fra le due carte (Figg. 5.3.4 e 5.3.5). Le rupi calcaree, risultano in classe I per la *presenza di flora a rischio*, mentre in classe III per il *BER*, assumendo qui un valore conservazionistico maggiore. Per quanto riguarda gli ambienti rocciosi silicei, sia le rupi che i brecciai sono valutati in una classe superiore nella carta del *BER* rispetto alla carta della *presenza di flora a rischio*.

Fra gli habitat prativi, solo i prati sfalciati montani e subalpini (*Polygono-Trisetion*) e i seslerieti delle Alpi (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) differiscono nelle due carte, essendo classificati entrambi nella II classe per il *BER* e nella III per la *presenza di flora a rischio*.

Anche per le formazioni arbustive si riscontra una certa omogeneità fra i due indicatori. Si differenziano le brughiere subalpine a *Rhododendron* e *Vaccinium* e i cespuglieti di salici pre-alpini che vengono valutati come più sensibili nella carta della *presenza di flora a rischio* (entrambi in cl. IV) rispetto alla carta del *BER* (rispettivamente cl. II e III).

Nell'ambito delle formazioni boschive, l'informazione fornita dalle due carte tende a coincidere. Solo le faggete termofile mostrano una certa differenza (cl. I per la *presenza di flora a rischio* e II per il *BER*).

Tab. 5.3.4: Valori di *BER* in ciascun habitat, ordinati in modo crescente, e distribuzione nelle classi utilizzate in cartografia (Fig. 5.3.5).

codice CORINE biotopes	habitat	BER	classi utilizzate nella carta “BER flora” (Fig. 5.3.5)	identificativo classe utilizzato nel testo
41.81	Boscaglie a <i>Ostrya carpinifolia</i>	0,000000	0,000000	I
63	Ghiacciai e superfici costantemente innevate	0,000000		
41.16	Faggete termofile (<i>Cephalanthero-Fagion</i>)	0,000329	0,000001 – 0,003074	II
31.5	Formazioni a <i>Pinus mugo</i>	0,001322		
36.31	Nardeti e comunità collegate	0,001370		
42.31	Cembrete (<i>Larici-Cembretum</i>)	0,001512		
42.322	Lariceto (<i>Laricetum deciduae</i>)	0,001520		
38.2	Prati sfalcianti e trattati con fertilizzanti (<i>Arrhenatherion</i>)	0,001830		
36.341	Curvuleti (<i>Caricetum curvulae</i>)	0,001885		
31.61	Cespuglieti ad <i>Alnus viridis</i>	0,001908		
62.2	Rupi silicee (<i>Androsacetalia vandellii</i>).	0,002240		
36.431	Seslerieti delle Alpi (<i>Seslerio-Caricetum sempervirentis</i>)	0,002280		
38.3	Prati sfalcianti montani e subalpini (<i>Polygono-Trisetion</i>)	0,002363		
24.22	Greti di torrenti con vegetazione erbacea (<i>Epilobietalia fleischeri</i> , <i>Stipion calamagrostidis</i>)	0,002564		
61.2	Brecciai calcarei alpini (<i>Thlaspietalia rotundifolii</i>)	0,002813		
31.42	Brughiere subalpine a <i>Rhododendron</i> e <i>Vaccinium</i>	0,002985		
62.1	Rupi calcaree (<i>Potentilletalia caulescentis</i> , <i>Asplenietalia glandulosi</i>)	0,003513	0,003075 – 0,009632	III
42.221	Pecceta montana (<i>Veronico-Piceetum</i> , <i>Piceetum montanum</i>)	0,003519		
36.433	Tappeti a <i>Carex firma</i> (<i>Firmetum</i> , <i>Caricetum firmae</i>)	0,003840		
42.211	Pecceta subalpina (<i>Homogyno-Piceetum</i> , <i>Piceetum subalpinum</i>)	0,003954		
42.54	Pineta orientale di pino silvestre (<i>Erico-Pinetum sylvestris</i>)	0,004650		
44.11	Cespuglieti di salici pre-alpini che spesso vanno considerati come complessi con le ontanete ad ontano bianco	0,005057		
61.1	Brecciai silicei alpini e nordici (<i>Androsacetalia alpinae</i>)	0,005296		
31.81	Mantelli dell'Europa temperata (<i>Prunetalia</i>)	0,008295		
51.1	Torbiera prossimo-naturali (<i>Oxycocco-Sphagnetea</i>)	0,034300	0,009633 – 0,079796	IV
22.1	Acque ferme (laghi e stagni)	0,079796		

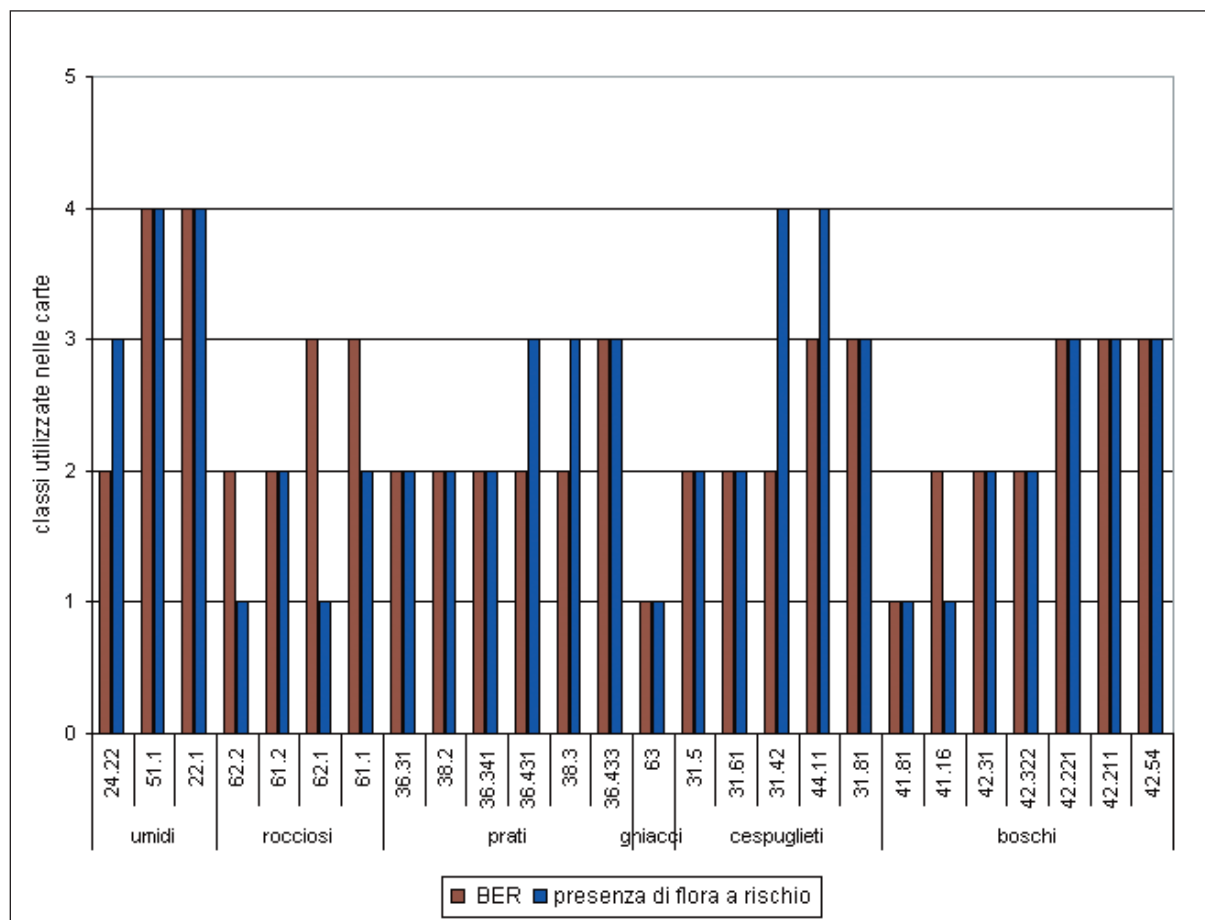


Fig. 5.3.6: Confronto fra gli habitat, raggruppati per grandi tipologie, sulla base delle classi di sensibilità in cui ricadono nelle due elaborazioni cartografiche, *presenza di flora a rischio* e *BER*. I numeri 1, 2, 3, 4 corrispondono alle classi I, II, III, IV (vedi nel testo).

5.3.4 Considerazioni conclusive

Dalle elaborazioni relative alla flora vascolare, gli habitat del Parco più sensibili sono risultati acque ferme e torbiere che, con contingenti di specie relativamente ridotti, rispettivamente 1,4% e 5,9% del totale rilevato, ospitano le maggiori percentuali di entità a rischio (CR, EN, VU), rispettivamente 26,3% e 7,6%, e i valori maggiori del Rischio di Erosione della Biodiversità (*BER*).

Anche gli ambienti boschivi del piano montano e subalpino, peccete e lariceti, assumono valori significativi ricadendo in classe III in entrambe le carte.

Infine, ci sembra importante far osservare che la sensibilità e quindi l'interesse conservazionistico delle rupi calcaree, e perciò di tutto il complesso dolomitico delle Pale di San Martino, vengono esaltati nella carta del *BER* rispetto a quella della *presenza di flora a rischio*.

5.4 Fauna vertebrata

5.4.1 Introduzione

Dalla collaborazione tra APAT ed Ente Parco e dalle informazioni bibliografiche è stata elaborata la check-list dei vertebrati presenti nell'area protetta, per un totale di 168 specie, in cui predominano le specie ornitiche (103) e secondariamente i mammiferi (41); il numero esiguo di rettili (11), pesci (7) e anfibi (6) è dovuto alle caratteristiche climatiche dell'ambiente alpino.

Oltre alle ubiquitarie, la lista comprende molte specie tipicamente alpine, alcune delle quali riconquistano nelle aree del Parco spazi appartenenti all'areale storico. Tra i 168 vertebrati, 29 sono a rischio di estinzione, cioè ricadono nelle categorie di stato di conservazione critico (CR), in pericolo (EN) e vulnerabile (VU) descritte per l'Italia (Bulgarini et al., 1998; Piccini, 2002; Pinchera et al., 1997).

L'altitudine, le basse temperature e il carattere

torrentizio dei corsi d'acqua alpini determinano una situazione ambientale sfavorevole per la fauna ittica. Tra le 7 specie dell'area del Parco, 3, il cavedano (*Leuciscus cephalus*), la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*) e il luccio (*Esox lucius*) sono presenti nel Lago di Calaita, mentre il salmerino (*Salvelinus alpinus*) occupa i laghi d'alta quota Lusia, Bocche e Colbricon. Tra i pesci delle acque lotiche nel Parco si rinvencono lo scazzone (*Cottus gobio*) e la sanguinerola (*Phoxinus phoxinus*), quest'ultimo indicatore di buona qualità ambientale. La trota fario (*Salmo trutta*) occupa tutti i corsi e i corpi d'acqua. Nel Torrente Cismon, ma al di fuori del confine del Parco, sono presenti anche il temolo e la trota marmorata che non sono stati considerati in questo lavoro.

Tra le 7 specie accertate, 3, la sanguinerola, il luccio e lo scazzone, sono considerate vulnerabili (VU) e 1, il salmerino, in pericolo (EN) per la riduzione della consistenza delle popolazioni e per un restringimento dell'areale (Zerunian, 2002).

Le 6 specie di anfibi comprendono 2 specie ad ampio range altitudinale, il rospo (*Bufo bufo*) e la salamandra (*Salamandra salamandra*) e 4 specie (*Salamandra atra*, *Triturus alpestris*, *Bombina variegata* e *Rana temporaria*) con tipici adattamenti all'ambiente alpino. In particolare *Salamandra atra*, l'unica tra le specie anfibe del Parco ad essere vulnerabile (VU), è caratterizzata da ovoviviparità come adattamento ai climi freddi.

Tra le 11 specie di rettili, la lucertola vivipara (*Zootoca vivipara*), l'orbettino (*Anguis fragilis*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), il ramarro (*Lacerta viridis*), il biacco (*Coluber viridiflavus*), il colubro liscio (*Coronella austriaca*), la biscia dal collare (*Natrix natrix*), la natrice tessellata (*Natrix tessellata*), la vipera (*Vipera aspis*) e il marasso (*Vipera berus*) hanno tutte ampia valenza ecologica e larga diffusione in Italia. Particolare menzione va alla vipera dal corno (*Vipera ammodytes*) l'uni-

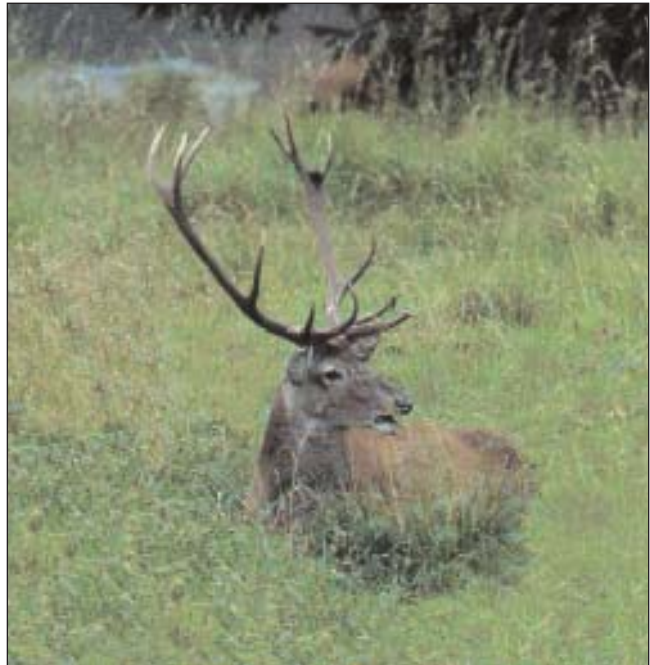


Fig. 5.4.1: Cervo (*Cervus elaphus*) del Parco Paneveggio - Pale di San Martino.

ca tra le specie del Parco ad essere considerata vulnerabile (VU) ed è presente, in Italia, nel solo Nord-Est.

La maggior parte delle specie presenti nel Parco appartiene alla classe Aves. Tra i 103 uccelli considerati, 2 sono accidentali nell'area protetta, 7 migratori e 94 nidificanti; tra questi ultimi, solo 29 sono sedentari, perciò al variare delle stagioni si assiste ad un cospicuo ricambio di specie (Barbieri, 1996) (Fig. 5.4.2). Tra le specie ornitiche di interesse naturalistico ricordiamo i galliformi, tra cui tutti e 4 i tetraonidi italiani, i falconidi, gli accipitridi, gli strigidi e i picidi che si aggiungono ad alcune specie legate agli ambienti acquatici, ad alcuni scolopacidi, oltre che ad un buon numero (69) di passeriformi.

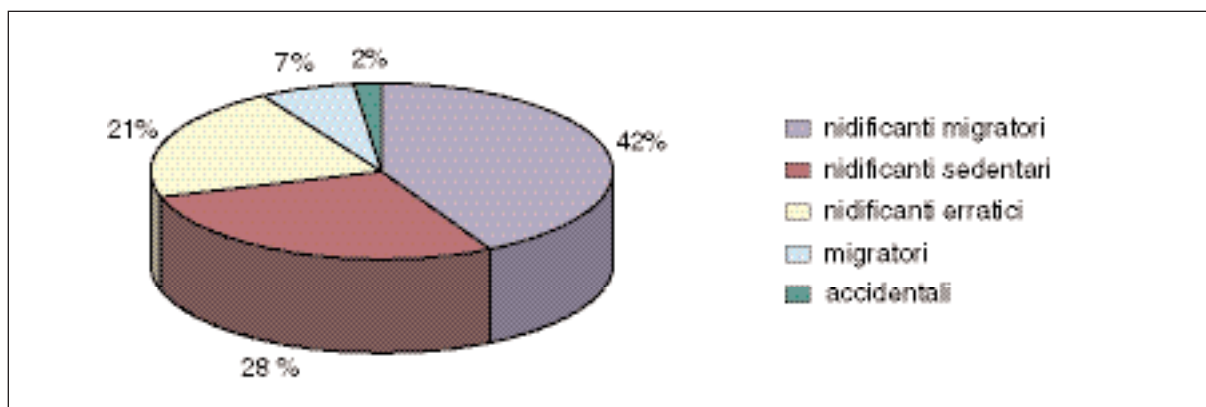


Fig. 5.4.2: Distribuzione fenologica dell'avifauna presente nel Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino.

Tra le specie presenti nel Parco 3 sono considerate in pericolo (EN), il picchio tridattilo (*Picoides tridactylus*), la beccaccia (*Scolopax rusticola*) e il re di quaglie (*Crex crex*); 11 (*Carduelis spinus*, *Cinclus cinclus*, *Picus canus*, *Glaucidium passerinum*, *Bubo bubo*, *Alectoris graeca*, *Tetrao urogallus*, *Lagopus mutus*, *Aquila chrysaetos*, *Accipiter gentilis*, *Pernis apivorus*) sono vulnerabili (VU), mentre non sono presenti specie in stato di conservazione critico (CR).

Di particolare rilevanza faunistica risultano i mammiferi del Parco. Le 41 specie comprendono: 7 micromammiferi insettivori nessuno dei quali a rischio di estinzione; 7 chiroterteri tra cui *Myotis capaccinii* e *Barbastella barbastellus* in pericolo (EN) e *Nyctalus noctula* vulnerabile (VU); 13 roditori tra cui la marmotta (*Marmota marmota*), scomparsa e recentemente reintrodotta nel Parco, e lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), il quercino (*Eliomys quercinus*), il dromio (*Dryomys nitedula*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), che sono vulnerabili (VU); 2 lagomorfi tra cui la lepre europea (*Lepus europaeus*) unico vertebrato del Parco, oltre all'orso (*Ursus arctos*), in stato di conservazione critico (CR); 8 carnivori e 4 artiodattili di cui lo stambecco (*Capra ibex*) e il cervo (*Cervus elaphus*) (Fig. 5.4.1) sono stati oggetto di reintroduzione. Infine è possibile che nel Parco sia comparsa la lince, la cui presenza necessita di conferme e pertanto non è stata considerata in questo lavoro.

5.4.2 Criteri di compilazione della tabella specie/habitat

Al fine di determinare il Valore Ecologico e la Sensibilità degli habitat, si è reso necessario associare le specie agli habitat da esse utilizzati per motivi biologici. La determinazione dell'idoneità di un certo habitat ad ospitare una certa specie avviene in base alla biologia della specie e alle caratteristi-

che dello stesso habitat. In questa fase si è fatto riferimento al lavoro “Rete Ecologica Nazionale” (Boitani et al., 2002) in cui le specie vertebrate italiane sono state associate alle unità CORINE Land Cover, con l’indicazione del grado di idoneità: rango 3 alta idoneità dell’habitat per la specie, rango 2 media, rango 1 scarsa, rango 0 habitat non idoneo.

Per gli usi di Carta della Natura, si è reso necessario elaborare una tabella di conversione attraverso la quale riportare le informazioni dal CORINE Land Cover al CORINE biotopes (Tab. 5.4.1). Per motivi legati alla diversità di scala, nella tabella di conversione diverse categorie biotopes sono associate alla stessa categoria Land Cover. Per questo, nella descrizione dei risultati del lavoro, ci si riferisce ad alcune categorie biotopes usando solo le cifre intere (ad esempio l’indicazione “cat.31” comprende la 31,42, la 31,5 la 31,6 e la 31,81).

Tab. 5.4.1: Conversione tra categorie CORINE Land Cover e CORINE biotopes presenti nel Parco Naturale Paneveggio – Pale di San Martino (la tabella è stata sviluppata in collaborazione con la dott.sa Pierangela Angelini).

CORINE biotopes presenti nel Parco	codice	codice	CORINE Land Cover
Acque ferme (laghi e stagni)	22,1	512	Bacini d’acqua
Greti di torrenti con vegetazione erbacea (<i>Epilobietalia fleischeri</i> , <i>Stipion calamagrostidis</i>)	24,22	511	Corsi d’acqua, canali e idrovie
Brughiere subalpine a <i>Rhododendron</i> e <i>Vaccinium</i>	31,42	322	Brughiere e cespuglieti
Formazioni a <i>Pinus mugo</i>	31,5	322	Brughiere e cespuglieti
Cespuglieti ad <i>Alnus viridis</i>	31,61	322	Brughiere e cespuglieti
Mantelli dell’Europa temperata (<i>Prunetalia</i>)	31,81	322	Brughiere e cespuglieti
Nardeti e comunità collegate	36,31	321	Aree a pascolo naturale e praterie d’alta quota
Curvuleti (<i>Caricetum curvulae</i>)	36,341	321	Aree a pascolo naturale e praterie d’alta quota
Seslerieti delle Alpi (<i>Seslerio-Caricetum sempervirentis</i>)	36,431	321	Aree a pascolo naturale e praterie d’alta quota
Tappeti a <i>Carex firma</i> (<i>Firmetum</i> , <i>Caricetum firmae</i>)	36,433	321	Aree a pascolo naturale e praterie d’alta quota
Prati sfalcianti e trattati con fertilizzanti (<i>Arrhenatherion</i>)	38,2	231/321	Prati stabili/Aree a pascolo naturale e praterie d’alta quota
Prati sfalcianti montani e subalpini (<i>Polygono-Trisetion</i>)	38,3	231/321	Prati stabili/Aree a pascolo naturale e praterie d’alta quota
Faggete termofile (<i>Cephalanthero-Fagion</i>)	41,16	311	Boschi di latifoglie
Boscaglie a <i>Ostrya carpinifolia</i>	41,81	311	Boschi di latifoglie
Pecceta subalpina (<i>Homogyno-Piceetum</i> , <i>Piceetum subalpinum</i>)	42,211	312	Boschi di conifere
Pecceta montana (<i>Veronico-Piceetum</i> , <i>Piceetum montanum</i>)	42,221	312	Boschi di conifere
Lariceto (<i>Laricetum deciduae</i>)	42,322	312	Boschi di conifere
Cembrete (<i>Larici-Cembretum</i>)	42,31	312	Boschi di conifere
Pineta orientale di pino silvestre (<i>Erico-Pinetum sylvestris</i>)	42,54	312	Boschi di conifere
Cespuglieti di salici pre-alpini che spesso vanno considerati come complessi con le ontanete ad ontano bianco	44,11	311	Boschi di latifoglie
Torbiere prossimo naturali (<i>Oxycocco-Sphagnetum</i>)	51,1	412	Torbiere
Brecciai silicei alpini e nordici (<i>Androsacetalia alpinae</i>)	61,1	332	Rocce nude, rupi, affioramenti
Brecciai calcarei alpini (<i>Thlaspietalia rotundifolii</i>)	61,2	332	Rocce nude, rupi, affioramenti
Rupi calcaree (<i>Potentilletalia caulescentis</i> , <i>Asplenietalia glandulosi</i>)	62,1	332	Rocce nude, rupi, affioramenti
Rupi silicee (<i>Androsacetalia vandellii</i>)	62,2	332	Rocce nude, rupi, affioramenti
Ghiacciai e superfici costantemente innevate	63	335	Ghiacciai e nevi perenni

Tutte le specie vertebrate del Parco sono state così associate alle categorie CORINE biotopes, attribuendo al valore “0” o “1” rispettivamente l’inadeguatezza o l’idoneità dell’habitat ad ospitare la specie, senza distinzione tra alta, media o scarsa idoneità.

È necessario specificare che l’idoneità dell’habitat determina una presenza solo “potenziale” della specie; infatti, sebbene la lista dei vertebrati prodotta derivi perlopiù da censimenti operati per l’Ente Parco e gli habitat siano stati identificati nell’ambito dello stesso progetto Carta della Natura, l’as-

sociazione è il frutto di informazioni bibliografiche.

La scala di lavoro è tale da non consentire il censimento di tutte le specie realmente presenti in ciascun ambiente. Alcune conseguenze di questa approssimazione sono:

- la presenza delle specie in ciascun habitat rappresenta una condizione ottimale, ossia all’habitat sono sempre associate tutte le specie ad esso idonee, indipendentemente dal suo stato di conservazione e dall’estensione;
- ai poligoni appartenenti alla stessa categoria di habitat, corrispondono lo stesso numero e la stessa tipologia di specie.

5.4.3 Risultati

Ricchezza di specie

Dall’analisi generale dei risultati del lavoro, emerge che gli habitat potenzialmente più ricchi di specie siano le foreste di conifere (cat.42) con 116 specie, seguite dalle foreste di latifoglie (tutte le cat.41 e 44) con 115, dalle brughiere e dai cespuglieti (cat.31) con 87, dai pascoli (cat.36) con 84; la tipologia di habitat potenzialmente meno ricca è la categoria 63, ghiacciai e superfici costantemente innevate, con sole 5 specie (Fig. 5.4.3).

I risultati complessivi sono influenzati dalla dominanza numerica della classe Aves, in cui prevalgono le specie legate alle foreste (Fig. 5.4.4).

Gli anfibi sono presenti potenzialmente con le 6 specie in tutti gli habitat tranne che nei ghiacciai e superfici costantemente innevate (cat.63) con 1 sola specie, *Rana temporaria*, e nei brecciai e rupi (cat. 61 e 62) che non sono idonei alla loro presenza.

I rettili sono potenzialmente presenti con le 11 specie in tutti gli habitat tranne che nei ghiacciai e superfici costantemente innevate, habitat non idoneo alla classe.

I mammiferi sono potenzialmente presenti con 40 specie nelle brughiere e nei cespuglieti (cat.31), e nei boschi di latifoglie (cat.41 e 44) con 39 specie. Sono scarsamente idonei alla loro presenza i brecciai e le rupi (cat.61 e 62) con 9 specie, le torbiere (cat.51,1) con 6 specie e infine i ghiacciai e superfici costantemente innevate (cat.63) con 1 sola specie: l’ermellino (*Mustela erminea*).

I pesci sono presenti ovviamente solo nelle categorie 22,1 (acque ferme) e 24,22 (greti di torrenti) rispettivamente con 5 e 3 specie.

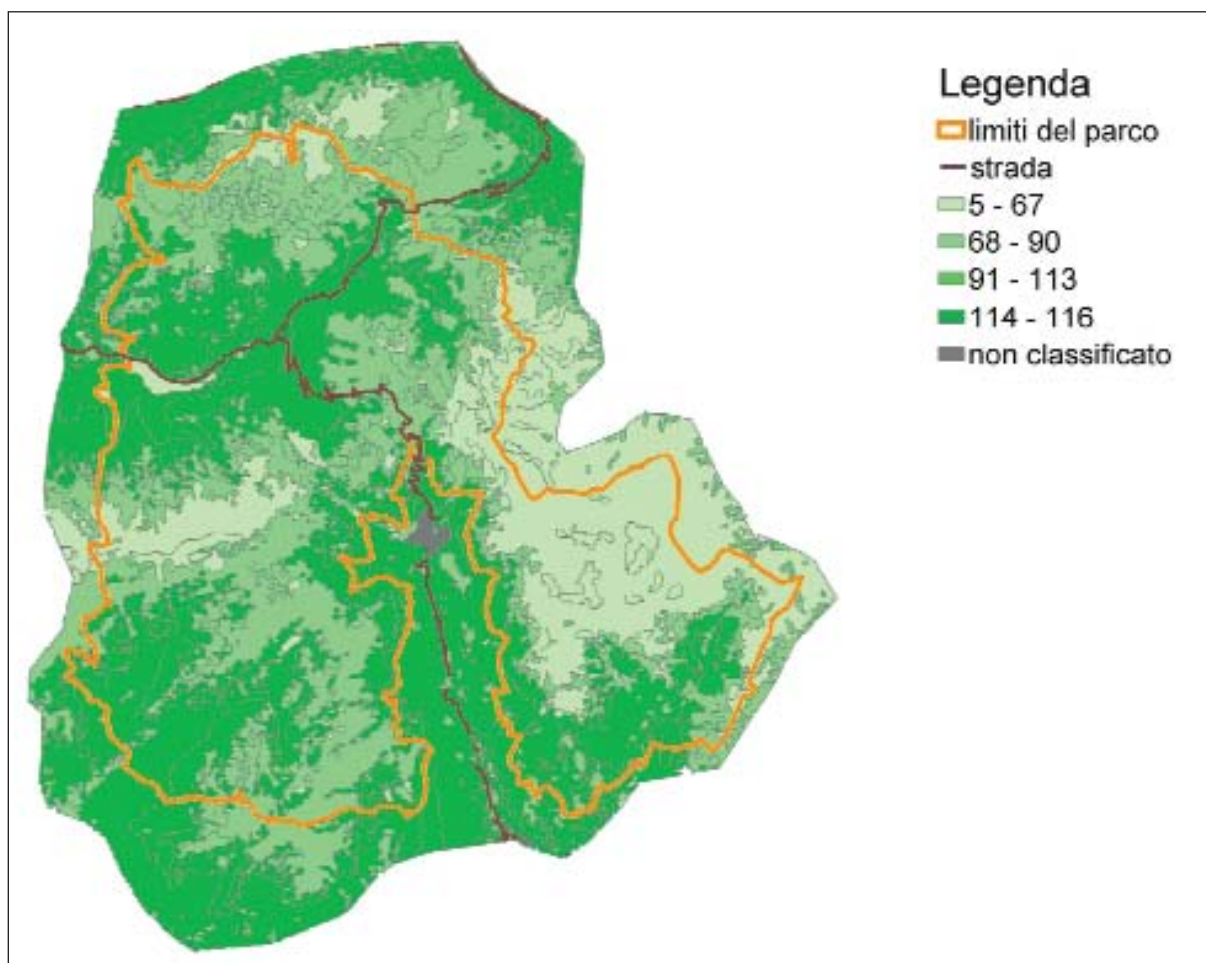


Fig. 5.4.3: Rappresentazione cartografica della ricchezza di specie vertebrate in ciascun habitat (Par. 3.2 – Indicatore 1c).

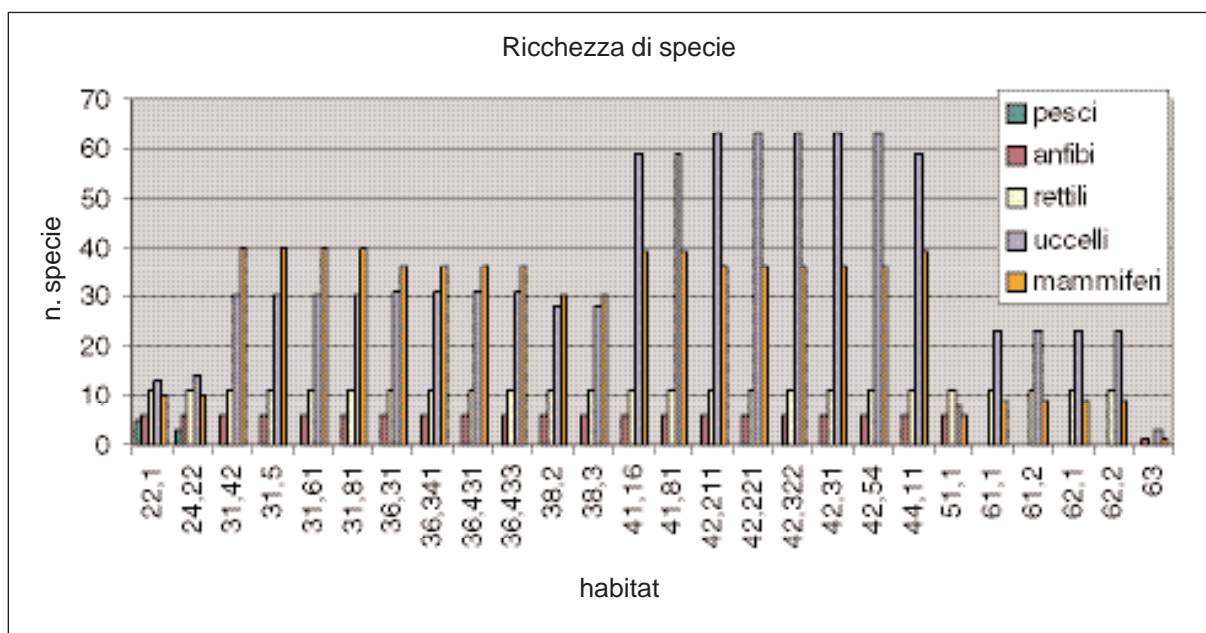


Fig. 5.4.4: Ad ogni habitat sono associate le specie di pesci, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi del Parco potenzialmente presenti.

Specie a rischio

La situazione complessiva rispetto agli habitat che hanno il maggior peso per la presenza di specie a rischio di estinzione è poco diversa da quella illustrata per la ricchezza di specie. Gli habitat a maggior valore sono però i boschi di latifoglie, seguiti dai boschi di conifere, da brughiere e cespuglieti e dai pascoli (Fig. 5.4.6).

L'habitat meno importante da questo punto di vista è ancora la categoria 63, ghiacciai e superfici costantemente innevate.

In questo caso il risultato complessivo è influenzato sia dall'avifauna, che ha la più elevata percentuale di specie a rischio (48%, 14 su 29 totali), sia dalla mammalofauna in cui ricadono le uniche 2 specie in stato di conservazione critico (CR) presenti nel Parco: l'orso (Fig. 5.4.5) e la lepre europea.

Gli habitat dei boschi di conifere (cat. 42) hanno il maggior peso per gli uccelli a rischio, seguiti dai boschi di latifoglie (cat. 41 e 44). Per questa classe risultano importanti anche le brughiere e i cespuglieti (cat. 31). Invece le acque ferme (cat. 22,1) non hanno avifauna a rischio.

Gli anfibi e i rettili a rischio seguono lo stesso andamento osservato per la ricchezza delle specie.

Gli habitat con peso maggiore per i mammiferi sono i boschi di latifoglie (cat. 41 e 44) seguiti da brughiere e cespuglieti (cat. 31), dai pascoli (cat. 36) e quindi dai boschi di conifere (cat. 42); i ghiacciai e superfici costantemente innevate (cat. 63) non ospitano mammiferi a rischio.

Per quanto riguarda la presenza potenziale di specie ittiche a rischio, sono le acque ferme piuttosto che i greti di torrenti ad avere più peso (Fig. 5.4.7).



Fig. 5.4.5: L'orso bruno (*Ursus arctos*), specie la cui presenza è stata segnalata nel Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino.

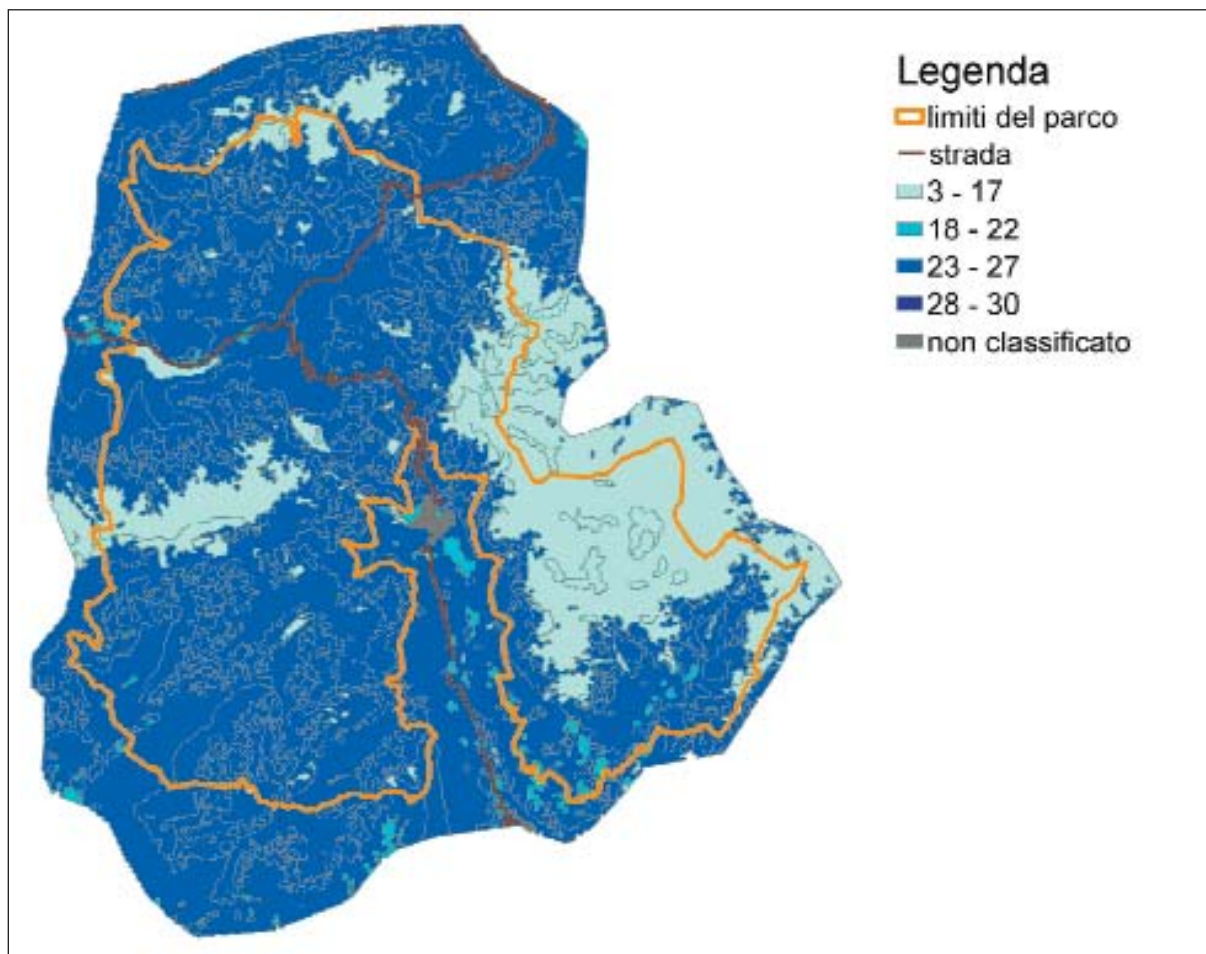


Fig. 5.4.6: Distribuzione negli habitat del Parco delle specie a rischio di estinzione. Sono state considerate solo le specie in condizione CR (a cui è stato assegnato un peso pari a 3), EN (peso 2) e VU (peso 1) (Par. 3.3 – Indicatore 2b).

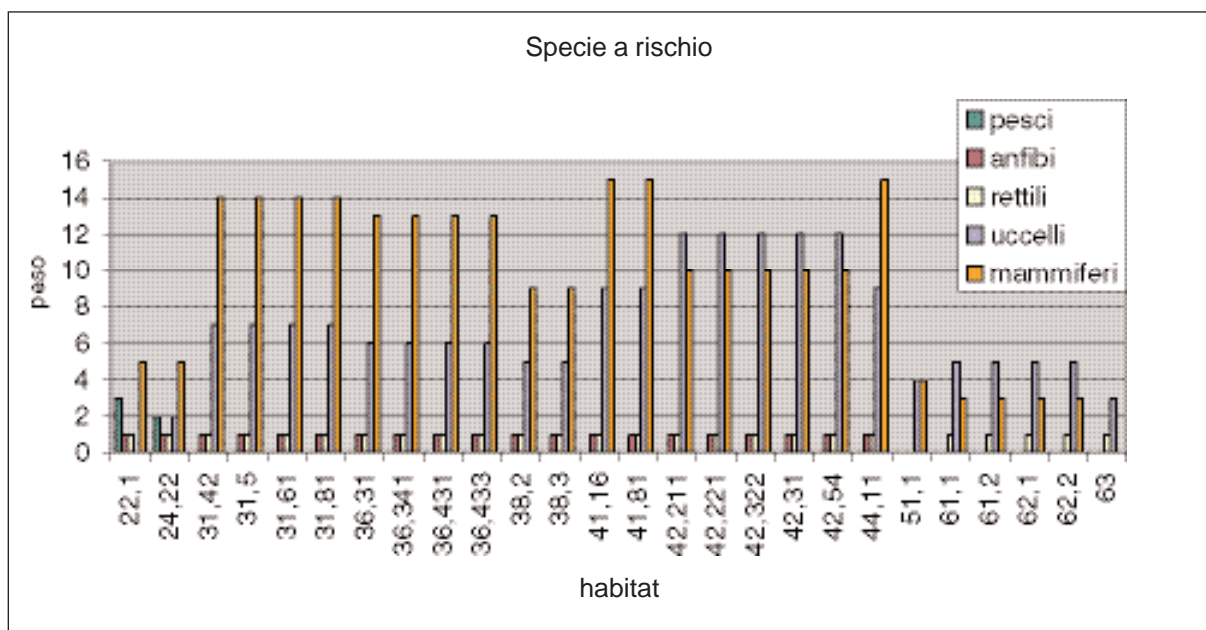


Fig. 5.4.7: Valore assegnato a ciascun habitat in base alla presenza di specie a rischio: sono state considerate solo le specie in condizione CR (a cui è stato assegnato un peso pari a 3), EN (peso 2), VU (peso 1).

BER

In generale il calcolo dell'indice di rischio di erosione della Biodiversità, BER (*Biodiversity Erosion Risk*), che contribuisce alla definizione della sensibilità degli ecosistemi (AA.VV., 2004; Onori, 2004), mostra valori piuttosto bassi, oscillanti tra 0,047 e 0,14, per cui si può affermare che nessun habitat del Parco sia reso particolarmente sensibile dalla presenza di vertebrati a rischio (Fig. 5.4.8).

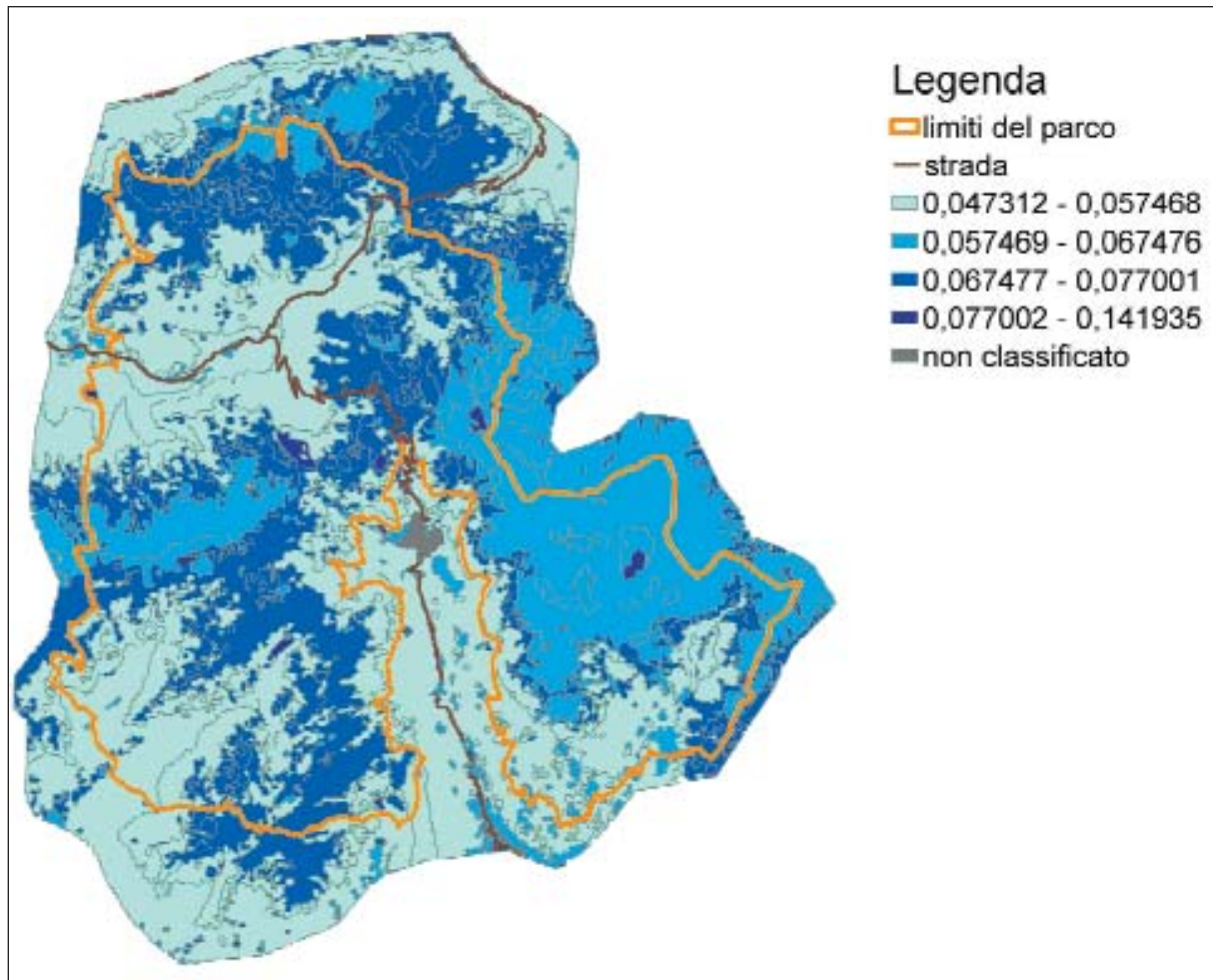


Fig. 5.4.8: Distribuzione negli habitat del Parco dei valori di BER, indice di rischio di erosione della Biodiversità (Par. 3.3 – Indicatore 2b_ber).

È la categoria 63, ghiacciai e superfici costantemente innevate, l'habitat a più alti valori di BER, seguita dalle torbiere (cat. 51,1) e poi dalle brughiere e dai cespuglieti (cat.31). L'habitat con valore minore, risulta invece la categoria delle acque ferme (cat.22,1) del Parco, seguita dai boschi di conifere (cat. 42).

I risultati riportati sono ancora una volta dominati dallo *status* delle specie ornitiche e dei mammiferi. In particolare gli uccelli determinano il picco sulla categoria 63 per la presenza potenziale delle uniche 3 specie (*Alectoris graeca*, *Aquila chrysaetos* e *Lagopus mutus*) (Fig. 5.4.9), sulle 5 totali, in stato di conservazione vulnerabile (VU).

Anche la categoria 51,1, le torbiere, presenta un picco per gli uccelli determinato dalla presenza potenziale di 8 specie tra cui 2 in pericolo: la beccaccia e il re di quaglie.

Gli anfibi hanno complessivamente bassi valori di BER e non sono presenti su rupi e brecciai (cat. 61 e 62).

I rettili sono la classe a minore valore di BER del Parco. L'andamento è identico in ogni habitat in cui sono presenti.

La classe dei mammiferi è quella con i più alti valori di BER. Il picco più elevato si ha nelle torbiere (cat. 51,1), seguite dalle categorie 22,1 e 24,22, acque ferme e greti di torrenti, habitat utilizzati potenzialmente dai chiroterteri del Parco, tra i quali *Myotis capaccinii* e *Barbastella barbastellus* sono in pericolo di estinzione (EN).

Il peso dei greti di torrenti e delle acque ferme (cat. 24,44 e 22,1) come luoghi, nel contesto del Parco, a medi valori di BER, è determinato anche dalle specie ittiche in estinzione. In tal senso i greti di torrenti risultano più sensibili delle acque ferme (Fig. 5.4.10).



Fig. 5.4.9: Pernice bianca (*Lagopus mutus*) del Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino.

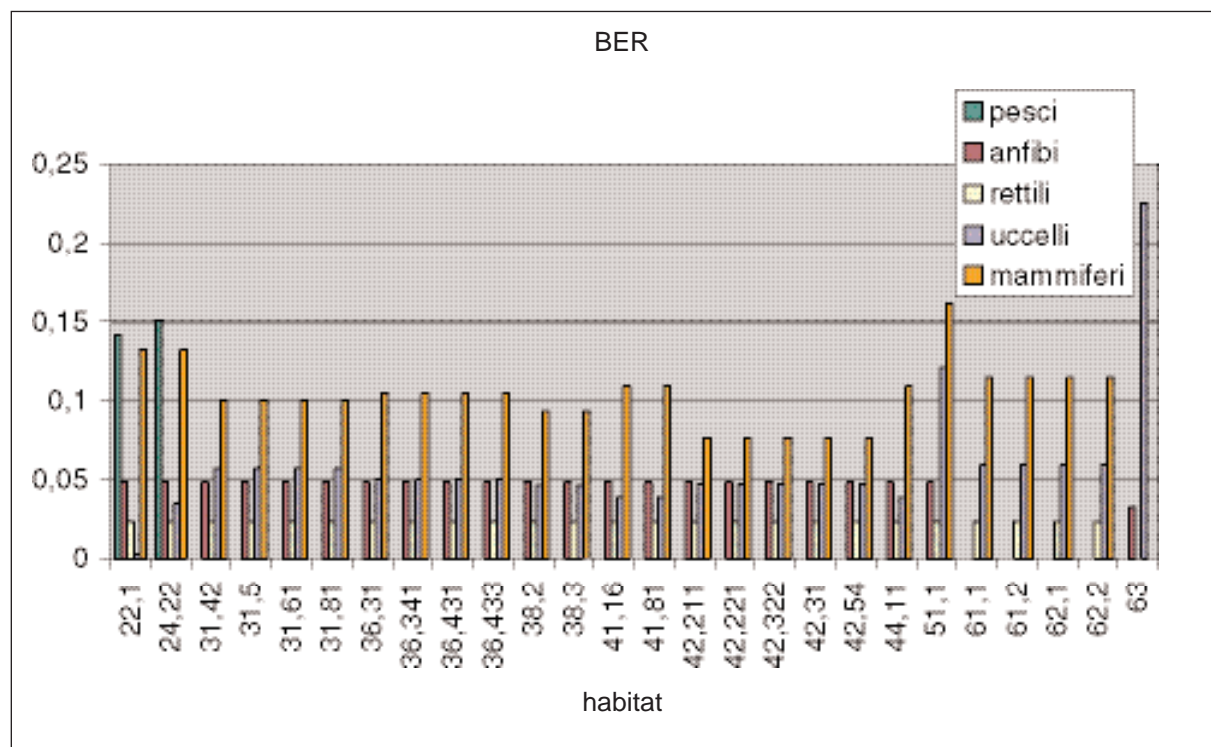


Fig. 5.4.10: Valori di BER, distinti per classe, in ciascun habitat.

6. ANALISI DEI RISULTATI DI CARTA DELLA NATURA E CONFRONTO CON IL PIANO DEL PARCO DEL 1996

6.1 Introduzione

Le elaborazioni di Carta della Natura descritte nei capitoli precedenti sono state ottenute considerando numerosi indicatori naturalistici che nel corso degli anni sono stati acquisiti a livello nazionale o realizzati in specifici studi dal Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino. Come già detto, l'abbondanza dei dati ha quindi permesso degli approfondimenti che la metodologia "standard" di Carta della Natura non prevede. Le carte principali, richieste anche dalla L. 394/91, sono la carta degli habitat, la carta del Valore ecologico complessivo (Qualità ambientale) e la carta della Fragilità (Vulnerabilità territoriale).

Il Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino ha provveduto già nel 1996 a predisporre il Piano del Parco, realizzando, sulla base delle conoscenze allora disponibili, una serie di tavole di analisi delle tematiche ecologiche principali.

In questo capitolo si realizza un esame comparativo dei risultati dei due studi, confrontando le carte tematiche corrispondenti prodotte nei due progetti. Va ribadito che 10 anni di distanza temporale hanno permesso di acquisire numerose informazioni aggiuntive e di sviluppare modelli ecologici più sofisticati, permettendo di conseguenza un'analisi complessiva dei tematismi assai più accurata. Il confronto verrà realizzato, oltre che sulle due carte riepilogative richieste dalla legge, anche su due carte tematiche intermedie prodotte in entrambi gli studi, ossia sulla carta della Sensibilità e sulla carta della Pressione Antropica.

6.2 La carta del Valore Ecologico (Qualità ambientale)

Nell'ambito del progetto Carta della Natura, tale carta è stata realizzata impiegando complessivamente 11 indicatori tra "istituzionali", "geo-idrologici", "biotici" e "strutturali". La metodologia, ampiamente illustrata nel capitolo 3, considera tutti questi fattori, producendo una distribuzione di valori frutto della complessità di tutti gli elementi di pregio del mondo naturale. Si sottolinea che in Carta della Natura non vengono impiegati parametri che considerano fattori di pregio di tipo culturale e storico.

Per tale motivo può accadere che biotopi appartenenti a habitat da considerarsi di minor pregio, come ad esempio le peccete, possono risultare di Valore Ecologico elevato grazie alla presenza al loro interno di sorgenti, o specie di particolare Valore Ecologico o anche di uno o più geositi. La carta di sintesi ottenuta è quindi rappresentativa di tutte le "emergenze" presenti nell'area di studio, considerate nel loro complesso. A corredo di tale carta, le cartografie intermedie realizzate per ogni singolo indicatore permettono di comprendere l'importanza di ciascun biotopo per ognuno degli elementi di pregio presenti nel Parco.

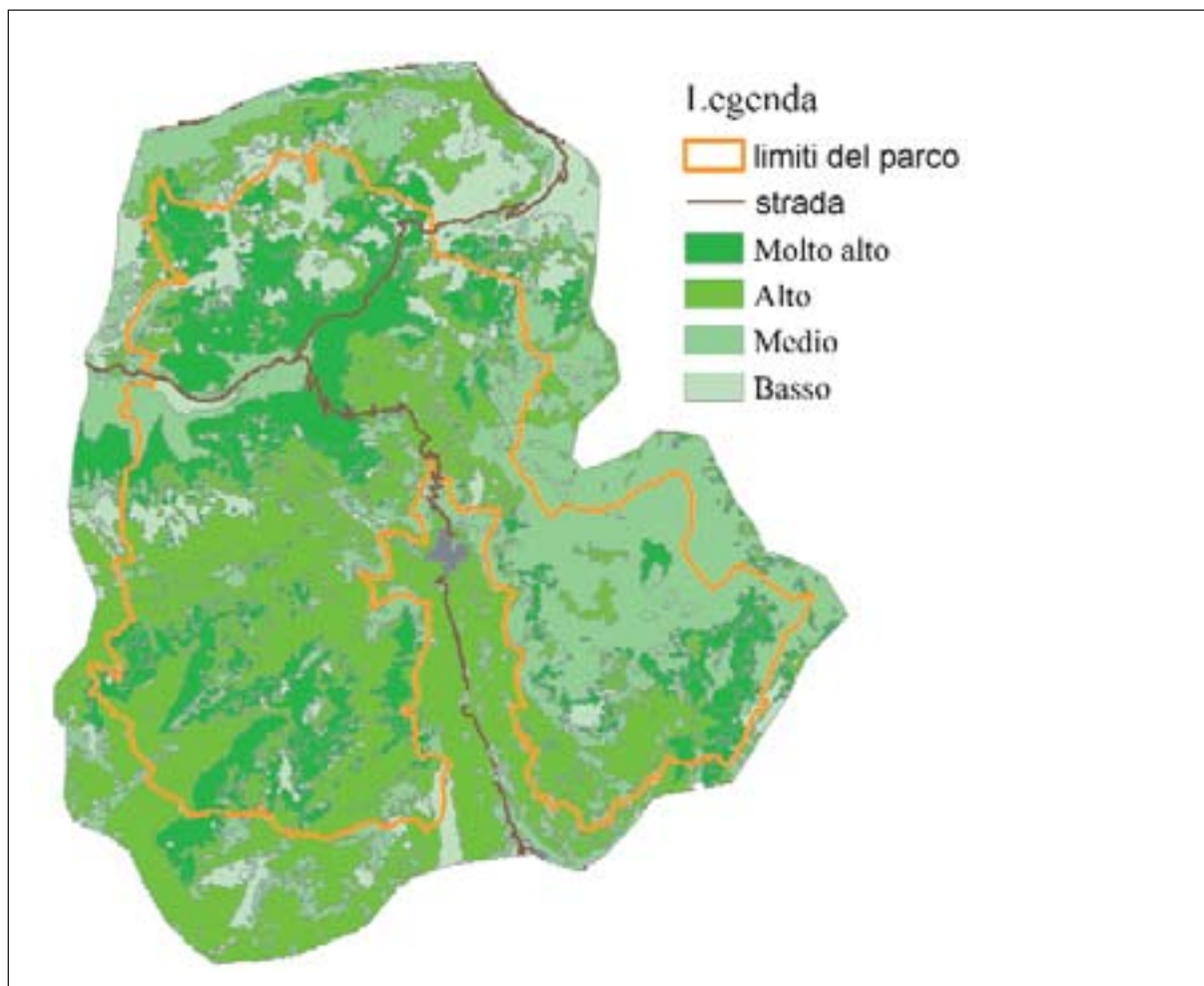


Fig. 6.1: Valore Ecologico complessivo (Qualità ambientale) in Carta della Natura.

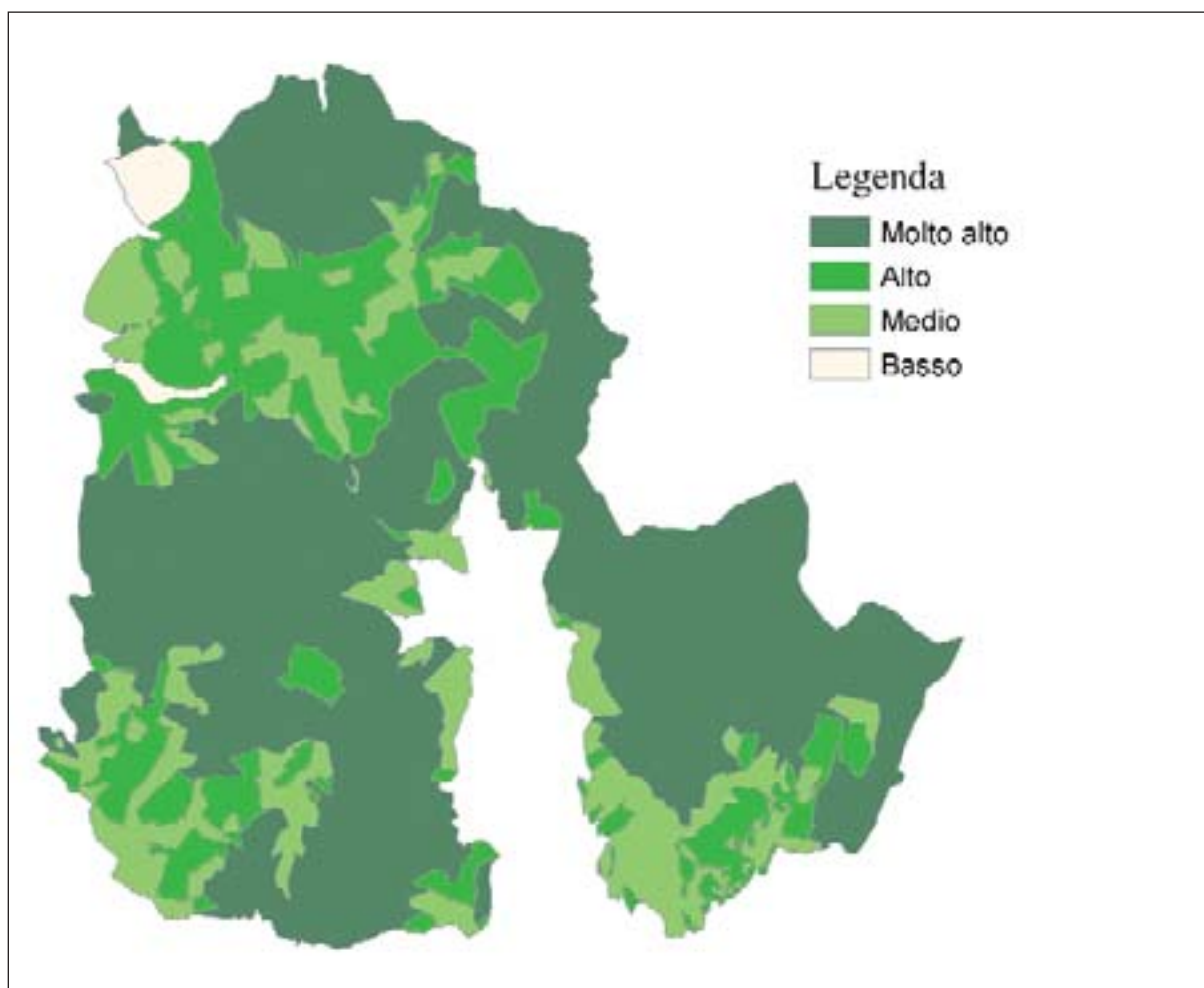


Fig. 6.2: Carta dei Valori realizzata nell'ambito del Piano del Parco.

La carta del Piano del Parco comparabile con quella del Valore Ecologico è la “carta dei valori”: essa è stata realizzata considerando elementi di conoscenza puntuale di particolare importanza ecologica, paesaggistica e storico-culturale, quali le “aree di svernamento del camoscio”, le “aree di svernamento del cedrone”, le “aree di amore dei cervi”, le “aree di canto del cedrone e del forcello”, le “aree di covata di cedrone, forcello, francolino e pernice”, le “aree con colonie di marmotte”, i “biotopi umidi”, i “geotopi”, i “monumenti naturali”, i “massi erratici”, le “cascate”, le “forre”, i “laghi e pozze d’acqua”, i “torrenti”, le “emergenze a valenza estetico-naturalistica”, le “aree con abeti di risonanza e/o colonnari”, le “aree archeologiche”, le “aree di interesse della prima guerra mondiale”, i “forti ed edifici della prima guerra mondiale”, i “punti panoramici”, le “aree e/o edifici rurali di particolare interesse” e le “chiese”. La loro presenza contribuisce in vario modo alla definizione del valore di ciascuna area.

L’esame comparativo delle due carte deve considerare a monte i diversi criteri e indicatori utilizzati: si citano di seguito le differenze più evidenti fra le due procedure.

La differenza maggiore si riscontra nella metodologia di perimetrazione delle aree a diverso valore: il Parco ha individuato le aree su basi geografiche/zonali, mentre invece in Carta della Natura sono stati identificati come poligoni di base i biotopi classificati secondo il codice CORINE biotopes.

Un altro elemento di notevole discriminazione è rappresentato dal fatto che in Carta della Natura, a differenza del Piano del Parco, sono stati impiegati esclusivamente indicatori di tipo ecologico, trascurando quelli di tipo storico-culturale. Si evidenzia inoltre una sostanziale differenza nelle tipologie e nel numero di indicatori di tipo biotico: nel Piano del Parco sono stati utilizzati esclusivamente alcuni vertebrati, in Carta della Natura sono stati invece considerati tutti i vertebrati, tutte le specie di flora vascolare e tutti i licheni. Indicatori utilizzati esclusivamente in Carta della Natura sono quelli di tipo strutturale, che è stato possibile impiegare in virtù della identificazione degli habitat come unità omogenee di base.

I prodotti finali sono necessariamente diversi, poiché l’utilizzo degli habitat come riferimento di base comporta una maggiore frammentazione dei risultati, inoltre l’impiego di un numero maggiore di indicatori in Carta della Natura determina necessariamente una minore influenza dei parametri in comune con il Piano del Parco. Le discrepanze maggiori si notano in alcune aree di quota, dove in Carta della Natura si registrano valori medi o al massimo alti, mentre nel Piano del Parco valori molto alti. Le motivazioni sono legate al fatto che in quelle aree non sono presenti sorgenti e sono poco abbondanti sia i vertebrati che la flora vascolare; l’impiego di ulteriori indicatori, come verificato nel caso del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, come i molluschi e i lepidotteri diurni, avrebbero certamente aumentato il valore di quelle aree. Viceversa nelle zone vallive le due carte mostrano valori generalmente più simili.

6.3 La carta della Sensibilità

Gli indicatori impiegati per il calcolo della Sensibilità territoriale nell’ambito del progetto Carta della Natura afferiscono alle stesse tipologie illustrate nel paragrafo precedente, anche se diversamente impiegati nello sviluppo degli algoritmi, così come illustrato nel capitolo 3. Anche in questo caso sono quindi assenti informazioni di tipo storico-culturale.

Considerando non un singolo fattore, ma un insieme di elementi come “coinfluenti” nella determinazione della Sensibilità, la contemporanea presenza di elementi come specie a rischio, elevato rischio di perdita di Biodiversità, elevato grado di isolamento, può determinare alti valori di Sensibilità in biotopi che potrebbero, con una analisi meno articolata, risultare a bassa Sensibilità. Anche per la Sen-

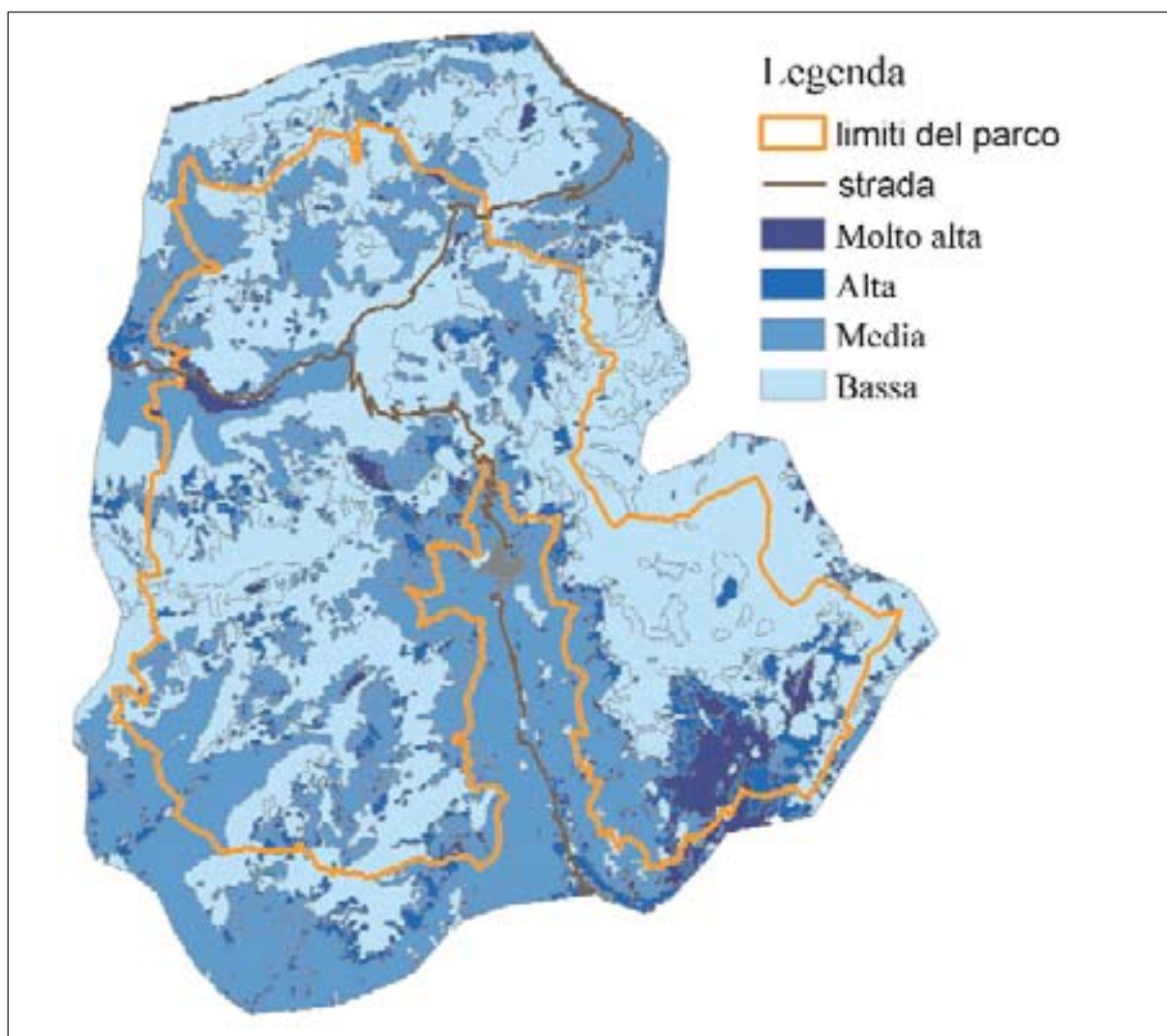


Fig. 6.3: Sensibilità in Carta della Natura.

sibilità a corredo della carta di sintesi sono disponibili le cartografie intermedie, realizzate per ogni singolo indicatore, che consentono un'analisi specifica di ogni fattore di rischio.

La carta di sensibilità del Piano del Parco considera, tra tutti gli elementi citati nel paragrafo precedente, quelli più prettamente naturalistici, trascurando quelli di carattere storico-culturale. Sensibilità particolarmente elevata viene assegnata alle aree di notevole interesse per alcune specie di vertebrati. Risultano generalmente a media Sensibilità tutte le aree più elevate, mentre le fasce vallive, occupate da coperture boschive, risultano quasi ovunque a bassa Sensibilità.

Anche per la Sensibilità non è immediata la comparazione delle due carte prodotte in due contesti e con due metodologie assai diverse. Molti degli elementi di diversificazione sono analoghi a quelli già evidenziati per il calcolo del Valore Ecologico. L'unica differenza è che per il calcolo della sensibilità entrambe le metodologie hanno considerato esclusivamente gli aspetti naturalistici, tralasciando quelli storico-culturali.

Nel caso della Sensibilità, la differenza nel numero e nella qualità degli indicatori ha determinato discrepanze ancora più evidenti, poiché nelle aree di quota la presenza di specie a rischio di estinzione è piuttosto contenuta; esse risultano invece abbondanti nelle zone situate a quote inferiori.

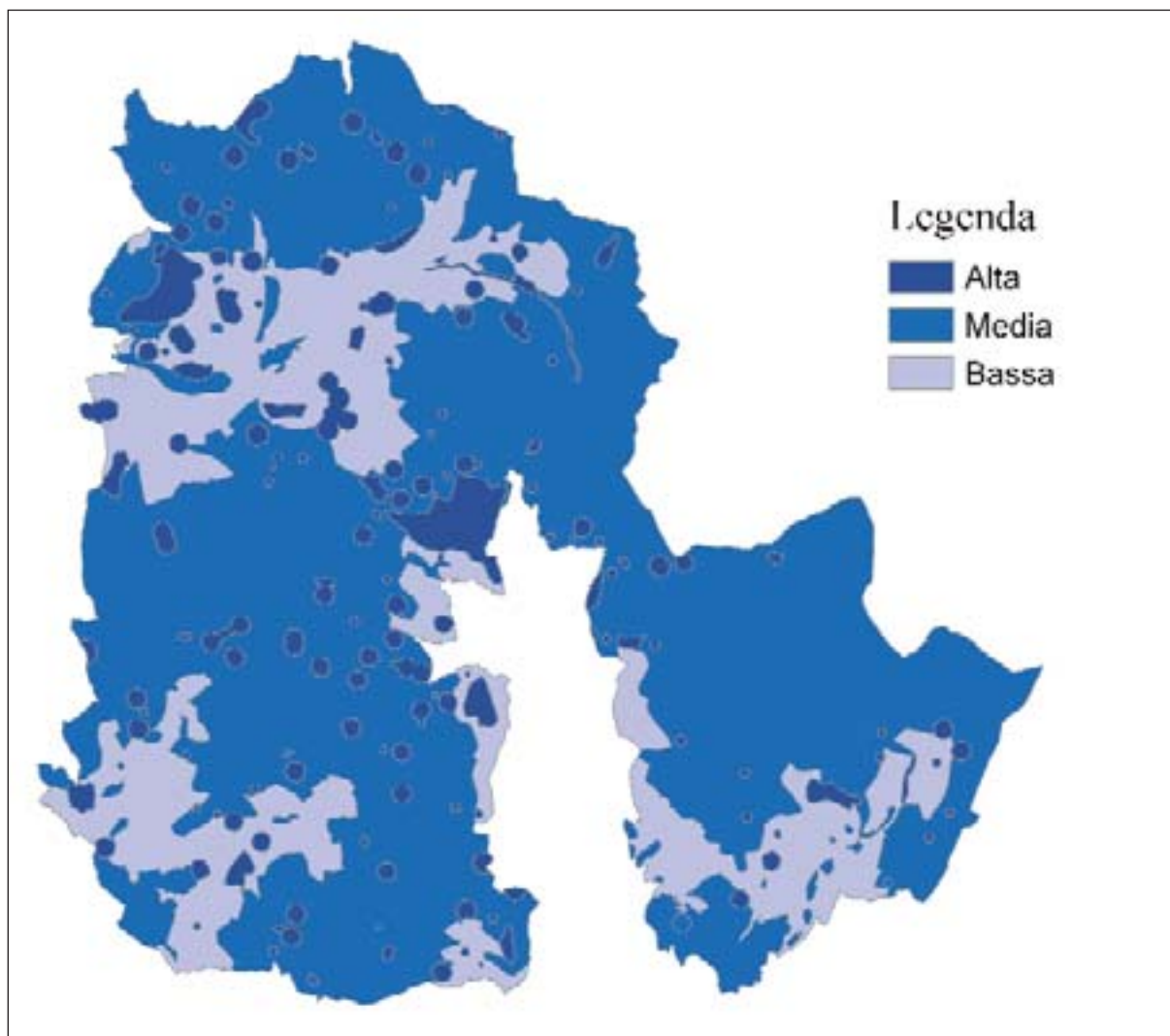


Fig. 6.4: Sensibilità nel Piano del Parco.

6.4 La carta della Pressione Antropica

Per il calcolo della Pressione Antropica in Carta della Natura sono stati impiegati tre indicatori: la presenza di infrastrutture (strade e impianti a fune), la “costrizione” del biotopo a causa di realtà circostanti particolarmente antropizzate, il disturbo prodotto dagli abitanti nella superficie studiata.

I tre aspetti, considerati nel loro complesso, producono un quadro dell’“incidenza” della presenza dell’uomo all’interno dell’area esaminata, permettendo di definirne l’entità complessiva su ogni biotopo, unità di riferimento per tutte le carte prodotte nell’ambito dello studio.

La carta del carico antropico realizzata nell’ambito del Piano del Parco considera esclusivamente la viabilità presente nel Parco, compresa quella pedonale (sentieri), non inclusa invece in Carta della Natura, mentre tutti gli aspetti di disturbo legati agli abitanti presenti nei centri abitati prossimi al Parco non sono considerati. Inoltre la mancanza di identificazione dei biotopi non permette di considerare gli aspetti di “costrizione”.

Il “carico antropico” risulta pertanto concentrato esclusivamente in alcune aree percorse da strade e sen-

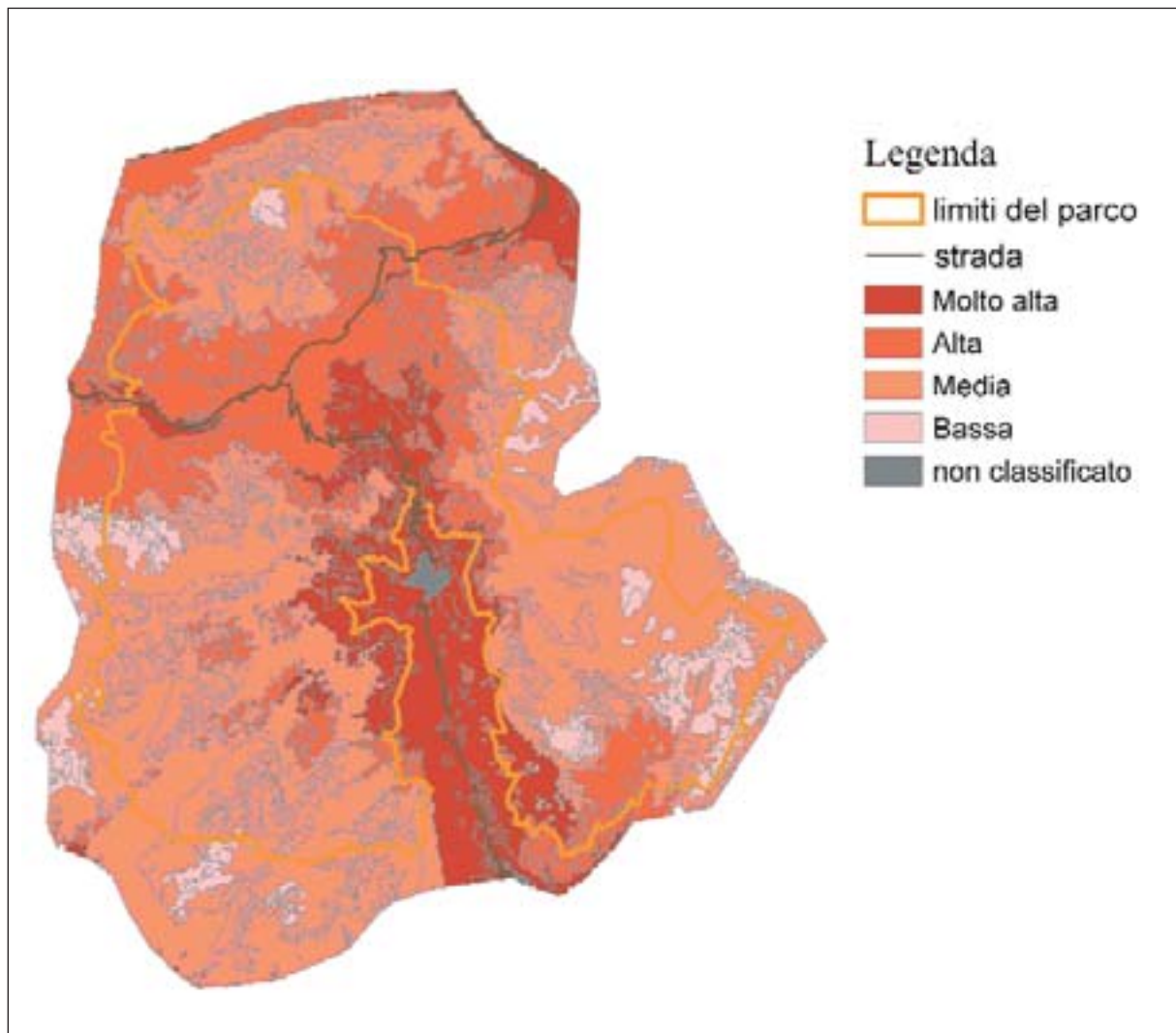


Fig. 6.5: Pressione Antropica in Carta della Natura.

tieri e nelle zone raggiunte dagli impianti di risalita; nelle restanti aree il carico antropico risulta nullo. La distribuzione delle aree interessate da Pressione Antropica alta e molto alta sono, per grandi linee, assimilabili nei due studi, mentre notevoli discrepanze si notano nelle aree a valori medi. In Carta della Natura risultano valori complessivamente maggiori a causa del più alto numero di elementi di disturbo considerati; in essa sono, infatti, limitatissime le aree in cui la Pressione Antropica risulta bassa, mentre nel Piano del Parco sono assai estese le aree non interessate da carico antropico. Tuttavia in quest'ultimo, che considera anche i sentieri e gli impianti a fune come elementi di "accesso antropico", è stato possibile mettere in evidenza fenomeni di carico antropico anche in diverse aree di quota.

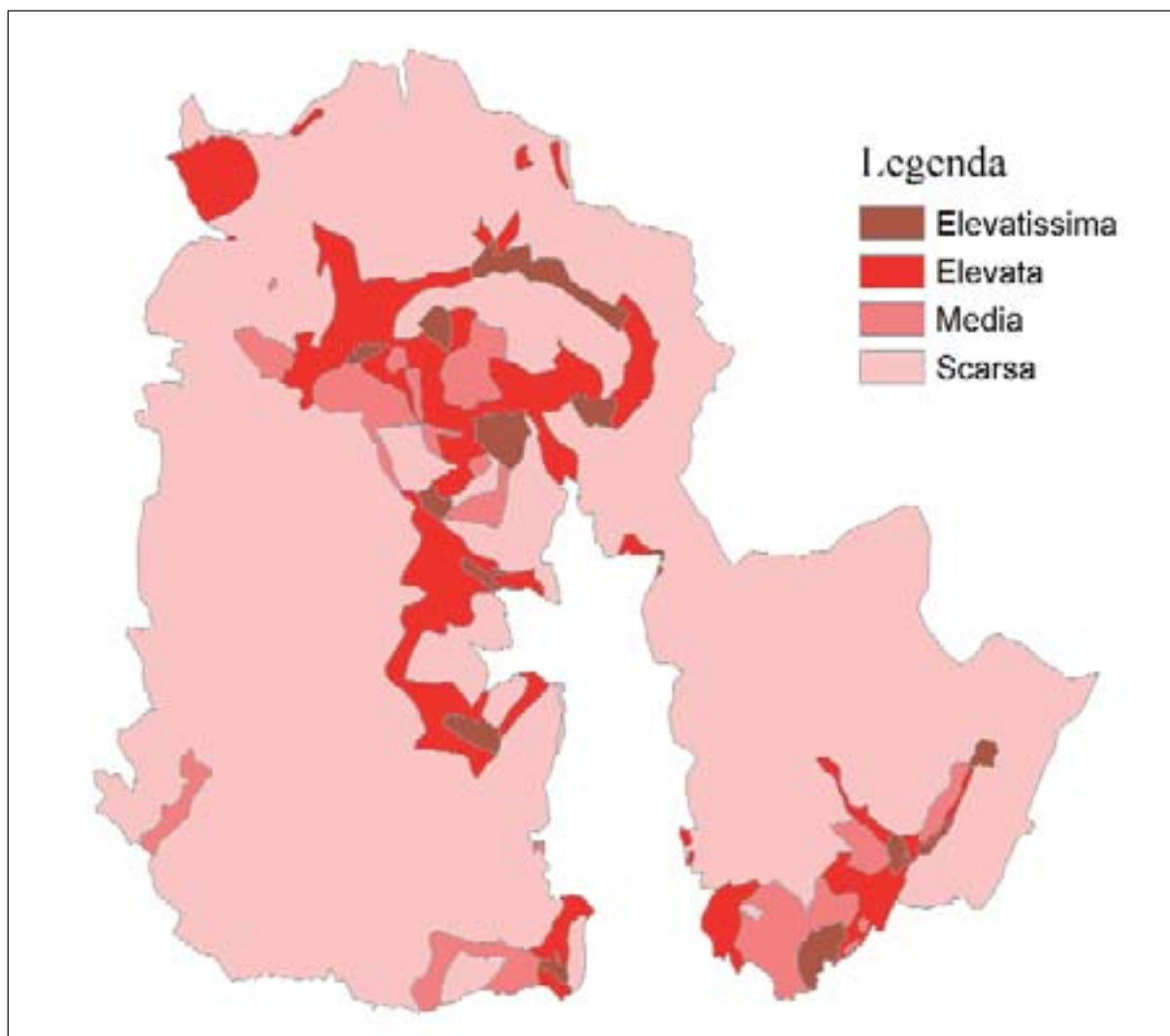


Fig. 6.6: Carico antropico nel Piano del Parco.

6.5 La carta della Fragilità territoriale (Vulnerabilità)

La Vulnerabilità in Carta della Natura viene stimata correlando gli effetti della Pressione Antropica con la sensibilità degli ecosistemi. I valori massimi si ottengono pertanto solo dalla combinazione di valori elevati di Pressione Antropica con valori elevati di Sensibilità, come meglio esplicitato nel capitolo 3.

Si identificano quindi ampie aree a Vulnerabilità bassa che si contrappongono a piccole aree con valori molto alti e ad aree più estese con Fragilità alta.

La “carta della Vulnerabilità attuale dei sistemi”, redatta nell’ambito del Piano del Parco, è stata realizzata utilizzando procedure analoghe a quelle adottate in Carta della Natura, cioè combinando le informazioni relative alla Sensibilità e al carico antropico.

Le aree che presentano forte Vulnerabilità risultano poco estese, mentre più ampie sono le zone mediamente vulnerabili. Le aree a Vulnerabilità bassa sono complessivamente le più estese.

Tra le due carte si evidenzia una discreta coincidenza delle aree a medio-alta Vulnerabilità, e di gran

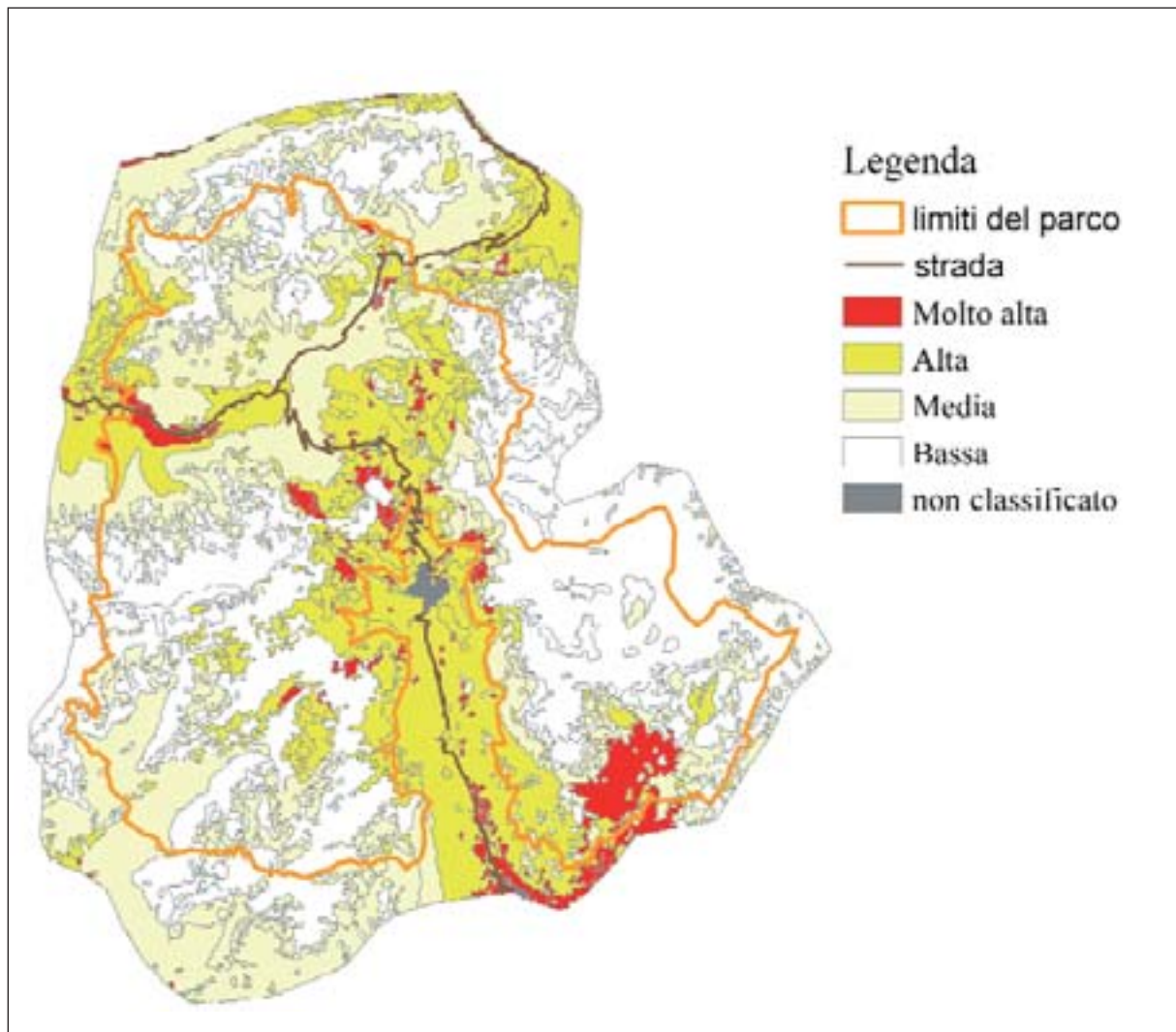


Fig. 6.7: Fragilità territoriale (Vulnerabilità) in Carta della Natura.

parte di quelle a bassa Vulnerabilità. Le differenze principali che si evidenziano tra le due carte derivano sostanzialmente dalla differente metodologia di valutazione del “disturbo antropico”, che, come già visto nel paragrafo 6.4, determina valori di Vulnerabilità complessivamente maggiori in Carta della Natura rispetto al Piano del Parco.

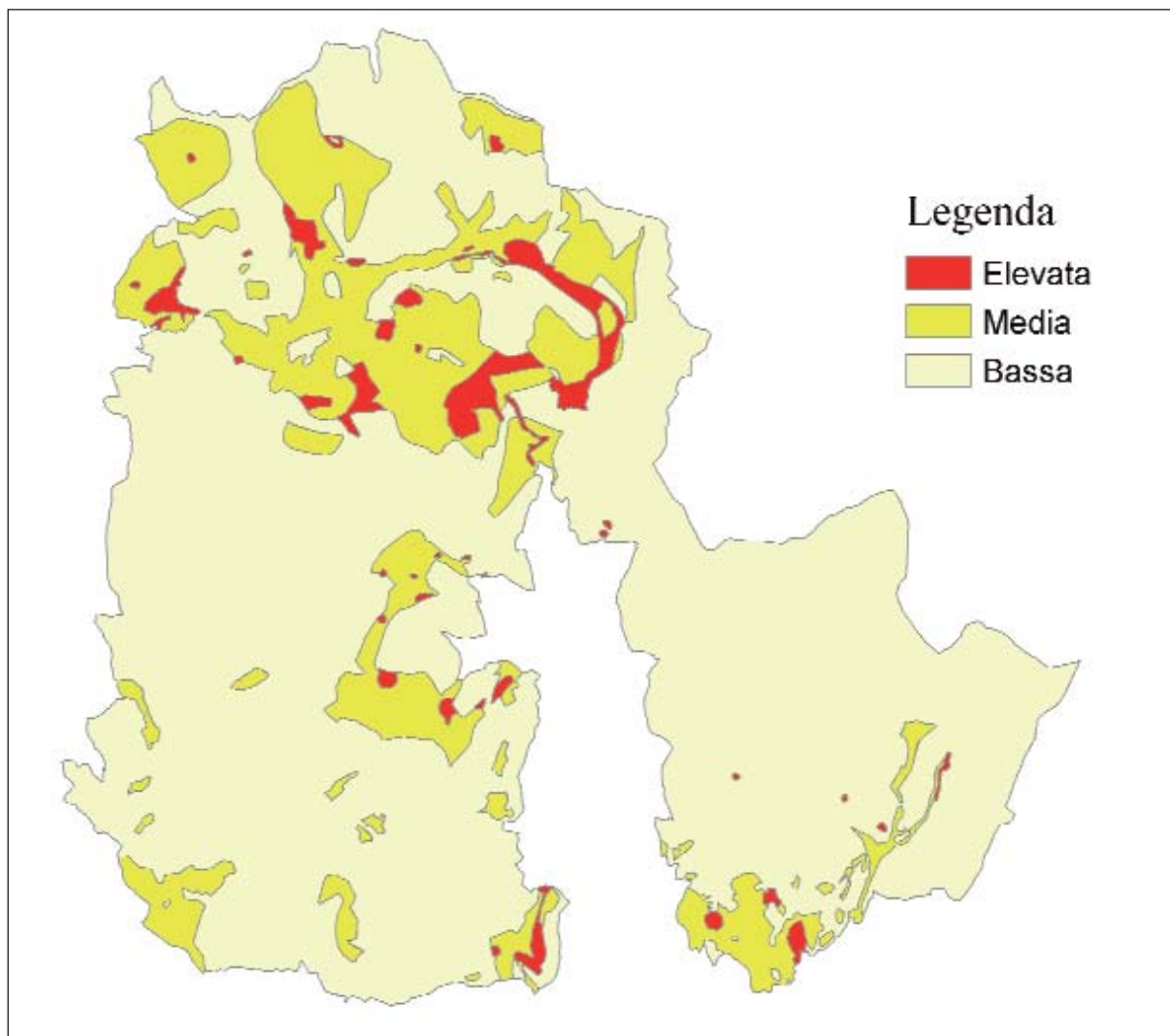


Fig. 6.8: “Carta della Vulnerabilità attuale dei sistemi” nell’ambito del Piano del Parco.

7. CONCLUSIONI

La realizzazione della Carta della Natura nel Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino rappresenta un ulteriore approfondimento metodologico mediante l'utilizzo di indicatori normalmente non disponibili per l'intero territorio nazionale. L'applicazione di una metodologia completa in un'area montana, che tuttavia è circondata da valli ricche di piccoli centri abitati, è attraversata da strade statali e ha al suo interno comprensori sciistici di fama internazionale, ha permesso di sviluppare ulteriormente la sperimentazione già iniziata nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. In questo studio è stato inoltre testato per la prima volta l'impiego di un nuovo indicatore, i licheni, inserendolo sia nel calcolo del Valore Ecologico che in quello della sensibilità.

Il Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino ha redatto nel 1996 il Piano del Parco, utilizzando i dati e le metodologie di valutazione allora disponibili. Sulla base dei risultati ottenuti è stata realizzata la zonazione del Parco. I differenti dati a disposizione, nonché il diverso approccio metodologico, comportano necessariamente, come visto nel capitolo 6, alcune sostanziali differenze nella distribuzione dei valori all'interno di ciascuno dei tematismi. Tuttavia può risultare interessante

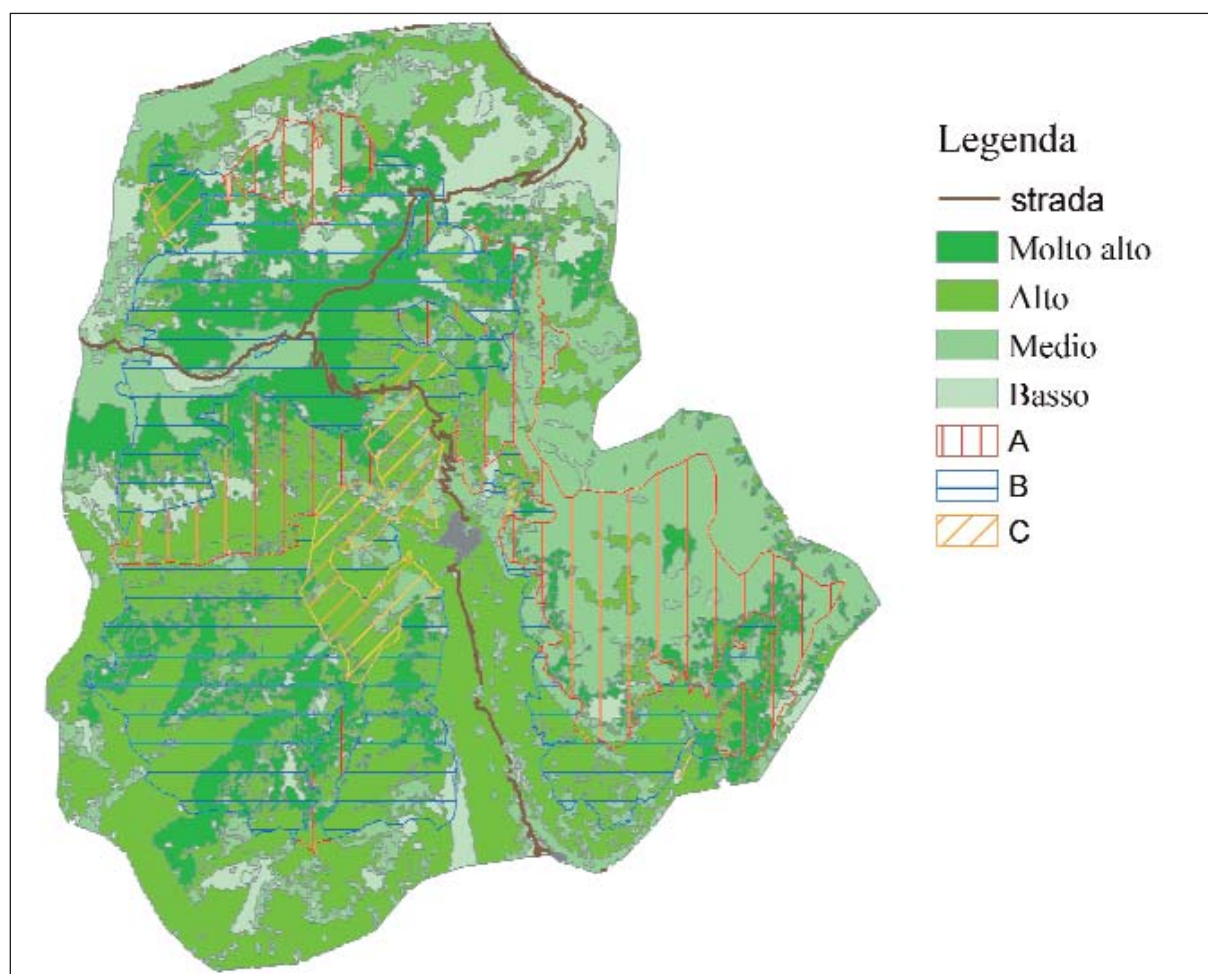


Fig. 7.1: Comparazione della carta del Valore Ecologico complessivo (Qualità ambientale) di Carta della Natura e la zonazione del Piano del Parco.

confrontare i risultati di Carta della Natura con la zonazione del Piano, al fine di raffrontare i perimetri delle varie aree (A, B e C) con le zone che risultano a maggiore Valore Ecologico (Qualità ambientale) e a maggiore Fragilità territoriale (Vulnerabilità).

Dal confronto della carta del Valore Ecologico con la zonazione risulta che, ad eccezione della Zona delle Pale di San Martino e di piccole porzioni di territorio a Nord del Passo Valles, gran parte delle aree ricadenti in Zona A sono caratterizzate da valori alti o molto alti. Estese superfici caratterizzate da valori alti e molto alti ricadono anche in Zona B. Un'attenzione particolare va posta invece ai territori ricadenti in Zona C, poiché essi, secondo la Carta della Natura, presentano valori ecologici elevati. Va inoltre sottolineato che aree di rilevante Valore Ecologico ricadono anche al di fuori del perimetro del Parco.

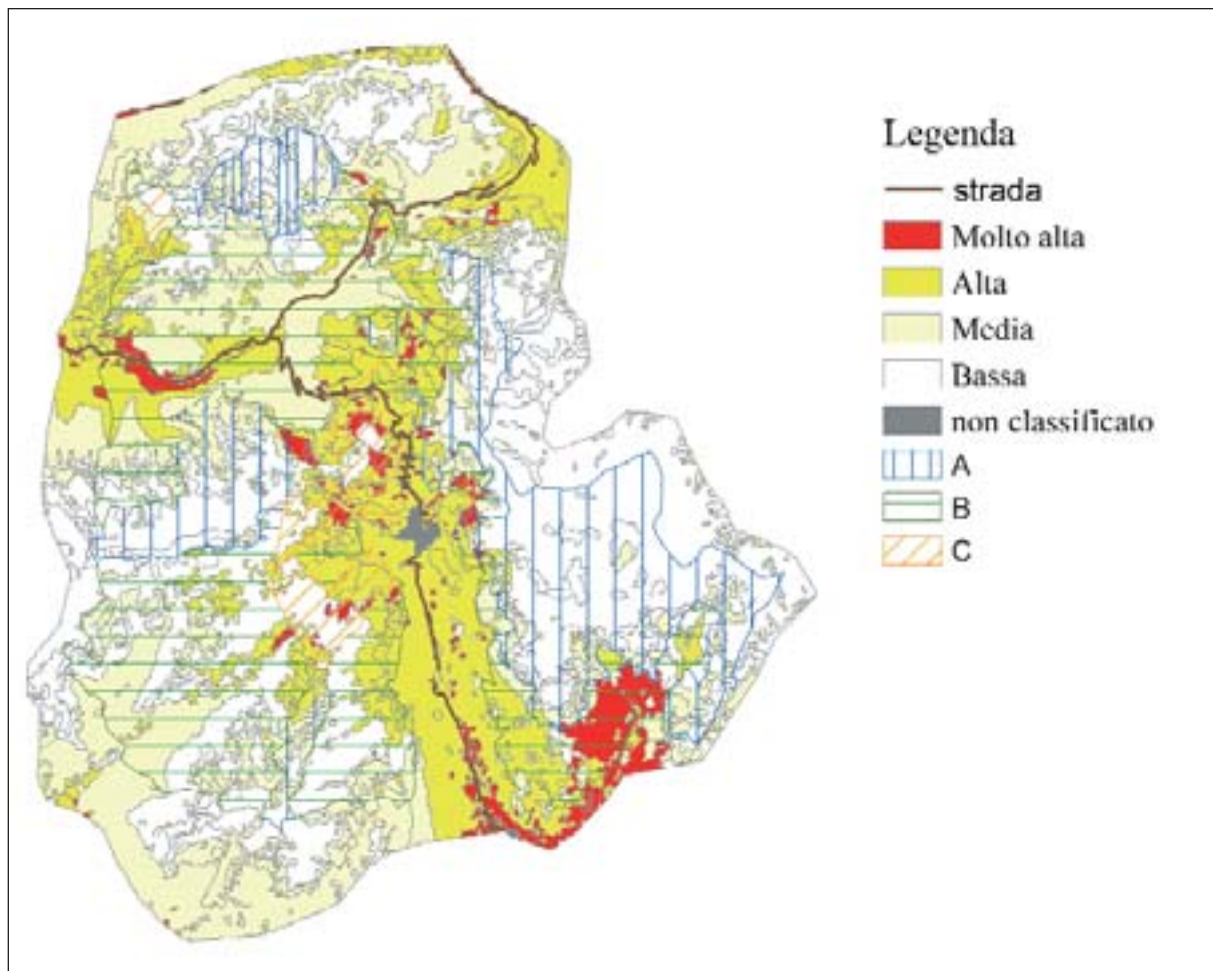


Fig. 7.2: Comparazione della carta della Fragilità territoriale (Vulnerabilità) di Carta della Natura e la zonazione del Piano del Parco.

Risulta comunque superficiale analizzare esclusivamente il Valore Ecologico delle aree senza valutare la Sensibilità che esse presentano: è possibile infatti che aree di pregio risultino non soggette a particolari mutamenti anche se non salvaguardate da vincoli di tutela assoluta. A tal fine è giusto confrontare la zonazione del Parco con la carta della Fragilità, che mette in evidenza le zone attualmente più critiche dal punto di vista dell'equilibrio ecologico.

Dal confronto delle due carte si evidenzia che gran parte delle aree a Fragilità alta e molto alta ricadono

dono in Zona A e in Zona B, ad eccezione di due piccoli lembi di territorio situati rispettivamente a Ovest dell'abitato di San Martino e presso il Passo Rolle. Valori notevoli di fragilità si registrano in aree esterne al Parco, in particolare a Sud, a Nord-Est e a Nord-Ovest del perimetro attuale.

L'Ente Parco sta provvedendo proprio in questo anno alla revisione del Piano del Parco: nell'ottica di una ridefinizione della zonazione, Carta della Natura può rappresentare certamente un valido strumento per la perimetrazione delle zone, sia considerando le carte di sintesi, sia utilizzando le carte di analisi prodotte per ogni singolo indicatore, valutando caso per caso l'importanza di quella determinata area per il particolare aspetto ecologico.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2004a. *Carta della Natura alla scala 1:50.000. Metodologia di realizzazione*. APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici). Manuali e linee guida, 30/2004.
- AA.VV., 2004b. *Carta della Natura e Biodiversità nelle aree naturali protette: Il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi*. APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici). Rapporti: 46/2004.
- Agenzia Europea per l'Ambiente, 1991. *CORINE biotopes*. Commission of the European Communities, Luxemburg, 1991.
- ANPA, 2001. *I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica*. Manuali e Linee Guida, 2/2001. 85 pp.
- AA.VV., 2003. *Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:250.000*. APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici). Manuali e Linee Guida, 17/2003.
- Asta J., Erhardt W., Ferretti M., Fornasier F., Kirschbaum U., Nimis P.L., Purvis W., Pirintsos S., Scheidegger C., Van Haluwyn C., Wirth V., 2002. *Mapping lichen diversity as an indicator of environmental quality*. In: Nimis P.L., Scheidegger C., Wolseley P., (Eds.). *Monitoring with lichens: Monitoring lichens: 273-279*. Kluwer, Dordrecht.
- Barbieri F., 1996. *Indagine sull'avifauna del Parco Paneveggio - Pale di San Martino (1195-1996)*. Ricerca fornita dallo staff tecnico del Parco di Paneveggio – Pale di San Martino.
- Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Maiorano L., Marzetti I., Masi M., Montemaggiori A., Ottaviani D., Reggiani G., Rondinini C., 2002. *Rete Ecologica Nazionale*. Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio.
- Boiti I. & Saffaro Boiti T., 1998. *Caratterizzazione fitosociologica, pedologica e climatica di alcuni ambienti della Val di Fiemme e delle Pale di S.Martino (Dolomiti)*. St. Trent. Sc. Naturali, Acta Biol., 64 suppl.:27-85.
- Boiti I., Lasen C., Saffaro Boiti T., 1989. *La vegetazione della Val Venegia*. Provincia Autonoma di Trento - Servizio parchi e Foreste Demaniali, pp.166. Ed.Manfrini.
- Bosellini A., 1989. *La storia geologica delle Dolomiti*. Edizione Dolomiti. Maniago (PN).
- Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S., 1998. *Libro Rosso degli Animali D'Italia – Vertebrati*. WWF Italia, Roma.
- Caniglia G., Corsini L., Dalle Vedove M., De Marco V., Nascimbene J., Rabacchi R., Tonina C., 2002. *Escursione lichenologica SLI-SBI al Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino (Trento)*. Not. Soc. Lich. Ital., 15: 81-86, Torino.
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F., 1997. *Liste rosse regionali delle Piante d'Italia*. Società Botanica Italiana & WWF-Italy, Roma.
- D'Alterio S., (1997)2000. *Analisi fitosociologica della vegetazione del massiccio di Cima d'Asta (Trento, Italia)*. St. Trent. Sc. Naturali, Acta Biol., 74: 25-40.
- 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.
- Dalla Torre K.W. & Sarnthein L., 1902. *Die Flechten (Lichenes) von Tirol, Voralberg und Liechtstein*. Wagner, Innsbruck.
- 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, Direzione Reg. Foreste – Serv. Selvicoltura, vol. 1: 490 pp., vol. 2: 1-303 + I-LIII + 61 grafici, Udine.
- Dogliani C., 1987. *La tettonica delle Dolomiti*. Guida Gr. It. Geol. Strutt. – Stampa Tecnospint Bologna.
- Dogliani C., 1992. *Escursione nel Subalpino orientale*. AGIP-ADDE.
- Ellmauer T. & Mucina L., 1993. *Molinio-Arrhenatheretea*. In: Grabherr G., Greimler J., Mucina L. (Eds.), *Die Pflanzen gesellschaften Österreichs*. Teil I, *Anthropogene Vegetation*, 297-401. G. Fischer Verlag Jena – Stuttgart – New York.
- Fattorini S. & Giacanelli V., 2004. *Un nuovo metodo di valutazione della fragilità delle comunità vegetali e animali*. In: Onori L., *La protezione delle specie selvatiche (Flora e Fauna) nella Convenzione delle Alpi*, 345-369. APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici). Rapporti, 45/2004.
- Feoli Chiapella L. & Poldini L., 1993. *Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici*. *Studia Geobot.*, 13: 2-140.
- Festi F. & Prosser F., 2000. *La flora del Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino. Atlante corologico e repertorio delle segnalazioni*. Annali del Museo Civico di Rovereto. Luni, Milano, 438 pp.
- Gafta D., (1990) 1992. *Il profilo della vegetazione del versante NO del Monte Cermis (Trentino)*. *St. Trent. Sc. Naturali, Acta Biol.*, 67: 35-52.
- Gerdol R. & Tomaselli M., 1997. *Vegetation of wetlands in the Dolomites*. *Diss. Botanicae*, 281 pp.195.
- Gerdol R., 1992. *Saxifraga depressa and Saxifragetum depressae: an endemic species and association of the wester Dolomites (Italy)*. *Vegetatio*, 98: 33-41.
- 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.
- Hedenås H. & Ericson L., 2000. *Epiphytic macrolichens as conservation indicators: successional sequence in Populus tremula stands*. *Biological conservation* 93: 43-53.
- IUCN, 2001. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. ii + 30pp.
- Johansson P. & Gustafsson L., 2001. *Red-listed and indicator lichens in woodland key habitats and production forests in Sweden*. *Can. J. For. Res.* 31: 1617-1628.
- Kuusinen M., 1996. *Cyanobacterial macrolichens on Populus tremula as indicators of forest continuity in Finland*. *Biological Conservation* 75: 43-49.
- Lasen C. & Wilhalm T., 2004. *Natura 2000 Habitat in Alto Adige*. Provincia Autonoma di Bolzano/Alto Adige. Ripartizione Natura e Paesaggio.
- Marisaldi L., 1997. *Un mondo di acque, rocce e foreste. Il Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino*. Giunti.
- Martellos S., Nascimbene J., Nimis P.L., 2004. *Licheni delle Alpi, Biodiversità e conservazione*. In: Onori L., *La protezione delle specie selvatiche (Flora e Fauna) nella Convenzione delle Alpi*, 176-186, APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici). Rapporti, 45/2004.

-
- Mc Cune B., 2000. *Lichen communities as indicators of forest health*. The Bryologist 103(2): 353-356.
- Minghetti P., 1996. *Analisi fitosociologica delle pinete a Pinus mugo Turra del Trentino (Italia)*. Doc. Phytos., 16: 461-503.
- Minghetti P., 2003. *Le pinete a Pinus sylvestris del Trentino-Alto Adige(Alpi Italiane): tipologia, ecologia e corologia*. Braun-Blanquetia, 33 pp.95.
- Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio, 2002. Allegato 4. *Legenda dell'atlante dell'uso del territorio*. In: *Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000*. Gazzetta Ufficiale italiana n. 224 del 24 settembre 2002.
- Mustoni, A. 2002. *Proposte di Conservazione e gestione della fauna caratteristica del Parco*. Piano Faunistico vol.1. Materiale fornito dallo staff tecnico del Parco di Paneveggio – Pale di San Martino.
- Nascimbene J. & Caniglia G., 1999. *Biodiversità dei popolamenti lichenici epifiti negli ecosistemi forestali dei parchi di Paneveggio-Pale di San Martino (Trento) e delle Dolomiti d'Ampezzo (Belluno)*. Suppl. Revue Valdôtaine d'Historie Naturelle 51: 431-436.
- Nascimbene J. & Caniglia G., 2000a. *Indagini lichenologiche nelle Alpi Orientali: specie nuove per il Veneto e il Trentino*. Lavori Soc. Ven. Sc. Nat, 25: 37-46.
- Nascimbene J. & Caniglia G., 2000b. *Licheni come bioindicatori della qualità dell'aria e degli ecosistemi boschivi nei parchi naturali di Paneveggio - Pale di San Martino (Trento) e delle Dolomiti d'Ampezzo (Belluno)*. Studi Trent. Sc. Nat. - Acta Biologica, 74 (1997): 133-142, Trento.
- Nascimbene J. & Caniglia G., 2002. *Le cenosi licheniche epifite nei lariceti e larici-cembreti delle Alpi Orientali*. Studi Trent. Sc. Nat. - Acta Biologica, 78 (2001): 111-127, Trento 2002.
- Nascimbene J. & Caniglia G., 2003. *Licheni del Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino*. Quaderni del Parco n°3 pp 97.
- Nascimbene J., 2003. *Segnalazioni lichenologiche per le Alpi Sud-Orientali II°*. Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.28
- Nimis P.L. & Martellos S., 2002. *ITALIC, the information system on Italian lichens*. Bibliotheca Lichenologica, J. Cramer, Berlin, Stuttgart 82: 271-283.
- Nimis P.L., 1993. *The Lichens of Italy. An annotated catalogue*. Museo Regionale Scienze Naturali, Torino, Monografie, XII, 897 pp.
- Nimis P.L., 1998a. *Il biomonitoraggio della "qualità dell'aria" in Italia*. Atti del Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale", Roma, 26-27 novembre 1998: 173-189.
- Nimis P.L., 1998b. *Linee guida per la bioindicazione degli effetti dell'inquinamento tramite la Biodiversità dei licheni epifiti*. Atti del Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale", Roma, 26-27 novembre 1998: 267-277.
- Nimis P.L., 2003. *Checklist of the Lichens of Italy 3.0*. University of Trieste, Dept. of Biology, IN3.0/2 (<http://dbiodbs.univ.trieste.it/>).
- Nimis P.L., Lazzarin A., Lazzarin G., Gasparo D., 1991. *Lichens as bioindicators of air pollution by SO₂ in the Veneto region (NE Italy)*. Studia Geobotanica 11: 3 – 76.
- Onori L. (a cura di), 2004. *La protezione delle specie selvatiche (flora e fauna) nella Convenzione delle Alpi*. APAT Agenzia per la Protezione dell' Ambiente e per i Servizi Tecnici, Rapporti 45/2004.
- 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-Elynion Br.-Bl. 1949) on the Alps and the Apennines and their syntaxonomical position*. Fitosociologia 38(1):91-101.

-
- Parco Naturale Paneveggio-Pale di S.Martino. *Emergenze geologiche significative: geotopi*. Piano del Parco.
- Piccini C., 2002. *Comments about the document "Preliminary European red list of vertebrates"*. Documento APAT Agenzia per la Protezione dell' Ambiente e per i Servizi Tecnici, Dipartimento Difesa della Natura.
- Pieczerak 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. *The vegetation above timberline in the Vette di Feltre Mountains*. Studia Geobot. 3:7-48.
- Pinchera, F., Boitani L., Corsi F., 1997. *Application to terrestrial vertebrates of Italy of a system proposed by IUCN for a new classification of national Red List categories*. Biodiversity and Conservation 6, 959-978 (1997).
- 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 firmae 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. & Nardini S., 1993. *Boschi di forra, faggete e abietti in Friuli (NE Italia)*. Studi geobot., 13: 215-298.
- Poldini L., Oriolo G., Francescano C., 2004. *Mountain pine scrubs and heaths with Ericaceae in the south-eastern Alps*. Plant Biosystem, 138 (1): 53-85.
- Prosser F., 2001. *Lista Rossa della Flora del Trentino. Pteridofite e Fanerogame*. Museo Civico di Rovereto. Edizioni Osiride.
- Rolstad J., Gjerde I., Gundersen V.S., Saetersdal M., 2002. *Use of indicator species to assess forest continuity: a critique*. Conservation Biology, 16: 253-257.
- Rose F. & Coppins S., 2002. *Site assessment of epiphytic habitats using lichen indices*. In: Nimis P.L., Scheidegger C., Wolseley P., (Eds.). *Monitoring with lichens: Monitoring lichens*: 343-348. Kluwer, Dordrecht.
- Rose F., 1993. *Ancient British woodlands and their epiphytes*. British Wildlife 5: 83-93.
- 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.
- Sburlino G., Tomasella M., Oriolo G., Poldini L., 2004. *La vegetazione acquatica e palustre dell'Italia Nord-orientale 1 – La classe Lemnetea Tüxen ex o. Bolòs et Masclans 1955*. Fitosociologia, 41(1) suppl. 1: 27-42.
- Scheidegger C. & Goward T., 2002. *Monitoring lichens for conservation: Red Lists and conservation action plans*. In: Nimis P.L., Scheidegger C., Wolseley P.A. (eds). *Monitoring with Lichens - Monitoring Lichens*, Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.: 163-181.
- Scheidegger C., Groner U., Keller C., Stofer S., 2002. *Biodiversity Assessment Tools - Lichens*. In: Nimis P.L., Scheidegger C., Wolseley P.A. (eds). *Monitoring with Lichens - Monitoring Lichens*, Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.: 359-365.

-
- Selva S.B., 2002. *Indicator species-restricted approach in coniferous and hardwood forests of Noertheatern America*. In Nimis P.L., Scheidegger C., Wolseley P.A. (eds.), *Monitoring with lichens – monitoring lichens*, Kluwer Academic Publisher, Netherlands: 349-352.
- Servizio Geologico Nazionale, 1971. *Carta Geologica d'Italia F. 22, Feltre scala 1:100.000*.
- Servizio Geologico Nazionale, 1971. *Carta Geologica d'Italia F.11, Marmolada scala 1:100.000*.
- Servizio Geologico Nazionale, 1996. *Carta Geologica d'Italia F.63, Belluno scala 1:50.000*.
- Società Geologica Italiana, 1996. *Geologia delle Dolomiti-guida all'escursione generale*. 78^a riunione estiva, San Cassiano (BZ).
- Stofer S., Catalayud V., Ferretti M., Fischer R., Giordani P., Keller C., Stapper N., Scheidegger C., 2003. *Epiphytic Lichen Monitoring within the EU/ICP Forests Biodiversity Test-Phase on Level II plots*. (<http://www.forest-biota.org>).
- Uliczka H. & Angelstam P., 2000. *Assessing conservation values of forest stands based on specialised lichens and birds*. *Biological conservation* 95: 343-351.
- 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.
- Zerunian S., 2002. *Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei pesci d'acqua dolce indigeni in Italia*. Edagricole.

