

**APAT**

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

**Utilizzo dei sistemi informativi territoriali per la stima del Valore  
ecologico - ambientale: Carta della Natura nel Parco Naturale  
Paneveggio - Pale di San Martino**

**Dott.ssa Marta Morelli**

**Tutors: Nicola Lugerì - Roberta Capogrossi**

## **Abstract**

Il progetto Carta della Natura, è stato introdotto dalla Legge-Quadro 394/91 sulle Aree Naturali Protette, ed è strutturato in un Sistema Informativo Territoriale. L'obiettivo del progetto è quello di identificare lo stato naturale in Italia, stimando il valore naturalistico e la vulnerabilità territoriale del Paese. Per questo lavoro sono state scelte due principali scale di studio e rappresentazione.

La scala 1:250.000 per uno studio estensivo del territorio. La scala 1:50.000 per uno studio di maggior dettaglio.

A ciascuna scala vengono individuati ambiti omogenei del territorio sui quali vengono effettuate valutazioni di Qualità ambientale e Vulnerabilità territoriale, con l'utilizzo di un set di indicatori specifici.

Il progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000 è stato realizzato su 6 milioni di ettari del territorio italiano distribuiti in aree di studio, che includono l'arco alpino, quello appenninico e anche aree in Sardegna e Sicilia, ma ora sono stati avviati i lavori per estenderne la realizzazione alle porzioni residue di molti territori regionali con la collaborazione degli Enti locali come le Agenzie Regionali, le Regioni, gli Enti Parco.

L'area di studio presa in esame in questo lavoro, è rappresentata dal Parco Naturale di Paneveggio-Pale di San Martino, al quale è applicato il metodo Carta della Natura alla scala 1:50.000.

Il Parco Naturale di Paneveggio-Pale di San Martino è situato nella parte orientale del Trentino al confine con la provincia di Belluno ed ha un'estensione di 20.000 ha, caratterizzato da ambienti naturali estremamente diversi, con quote che vanno dai 1100 metri della Val Canali sino ai 3200 metri della cima più alta, la Vezzana.

Inoltre, il progetto Carta della Natura a scala 1:50.000 parte dalla realizzazione della cartografia degli habitat. Tale cartografia per questo lavoro era stata precedentemente realizzata mediante l'impiego integrato di immagini telerilevate e di rilievi a terra.

Per le valutazioni di questa area, come è stato precedentemente eseguito per il Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi, sono stati utilizzati oltre ai dati disponibili per tutto il territorio italiano, anche i dati relativi alle check list della flora, ai geositi, alle sorgenti. Dati basati sulle numerose fonti bibliografiche e forniti dall'Ente Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino e dalla Provincia Autonoma di Trento.

In particolare, in questa tesi vengono descritte le procedure per la stima della qualità ambientale, intesa come l'insieme di caratteristiche che determinano il valore ecologico di un habitat.

L'impiego di due serie di indicatori per il calcolo delle valutazioni, ha inoltre permesso un esame comparativo, tra i risultati ottenuti nella realizzazione di Carta della Natura con gli indicatori specifici per il Parco e con gli indicatori cosiddetti "standard". Dall'analisi dei risultati si è dimostrato, che anche nel caso in cui si abbia la disponibilità di maggiori informazioni, viene confermata la medesima distribuzione delle zone a maggior pregio e quindi l'affidabilità dei risultati raggiunti mediante l'impiego degli indicatori attualmente disponibili per l'intero territorio italiano.

I calcoli sulle valutazioni sono stati eseguiti con procedure GIS (Sistemi Informativi Geografici).

## **Abstract**

The Project “Carta della Natura” was introduced by the Framework-Policy Law 394/91 for the Protected Areas and is organized in a Territorial Information System.

The aim of the Project is to assess the state natural environment in Italy, taking into account the naturalistic value and the territorial vulnerability. The scale 1:250.000 has been used for an extensive study of the territory and the scale 1:50.000 for a more detailed study. Homogeneous areas of the territory, on which Environmental Vulnerability and Environmental Quality measurements are detected, are determined for each scale.

The Project “Carta della Natura” (scale 1:50.000) has been completed on six million hectares of the Italian territory, located in study areas including the Alps and the Apennines and also some areas in Sicily and Sardinia; at present, works to extend the realization to the residual parts of many regional territories are on the way to started with the collaboration of the Local Institutions such as the Regional Environmental Protection Agencies, the Region Institutions and the Park Authorities.

The study area under examination in this work is the Natural Park of Paneveggio - Pale di San Martino, to which the method “Carta della Natura” at the scale of 1:50.000 has been applied. The Park is located on the eastern part of the Trentino region at the boundary with the Province of Belluno and has an extension of about 20.000 ha; it shows fairly differing natural

characters and sites, with altitudes ranging from 1100 m of Val Canali to 3200 m of its highest top, the Vezzana.

So for, the Project “Carta della Natura” (scale 1:50.000) starts from the realization of the cartography of habitat. For this work, such a cartography has previously been realized through the integrated use of remote sensing images and ground surveys.

For the assessments procedure in this area, as well as for the previous evaluation of the National Park Dolomiti Bellunesi, the additional data available for the Park, namely the flore check-list, the geosites and the springs, have been used to improve the information provided by the standard indicators available on the whole Italian territory.

The above data are based on the massive bibliographic sources supplied by the Natural Park Authority Paneveggio – Pale San Martino and by the Provincia Autonoma di Trento. In particular, the procedures for the assessment of the environmental quality considered as the whole of the features determining ecological value of the habitat, are described in this dissertation.

Moreover, the use of two series of indicators for the calculation in the assessments procedure, allowed the comparative examination between the results obtained in the realization of the “Carta della Natura” using both the indicators specific for the Park and the so called “standard” indicators.

The analysis of the results proved that, even in the case of availability of a larger amount of information, the same distribution of the areas of excellence and therefore the reliability of the results achieved through the use of the indicators of the whole Italian Territory is confirmed. The assessment of the estimations were carried out with GIS procedures (Geographical Information System).

## **Indice**

|  |               |
|--|---------------|
| <b>INTRODUZIONE</b>  | <b>pag.6</b>  |
| <b>1 ASPETTI TEORICI DI CARTA DELLA NATURA A SCALA 1:50.000</b>  | <b>pag.7</b>  |
| 1.1 La storia di Carta della Natura  | pag.7         |
| 1.2 Fasi di realizzazione di Carta della Natura  | pag.8         |
| <b>2 DESCRIZIONE DEL PATRIMONIO NATURALE DEL PARCO NATURALE DI PANEVEGGIO - PALE DI SAN MARTINO</b>  | <b>pag.11</b> |
| 2.1 Area di studio   | pag.11        |
| 2.2 I Principali paesaggi dell'area di studio  | pag.12        |
| <b>3 STIMA DEL VALORE ECOLOGICO AMBIENTALE IN CARTA DELLA NATURA A SCALA 1:50.000 PER IL PARCO NATURALE DI PANEVEGGIO - PALE DI SAN MARTINO</b>  | <b>pag.14</b> |
| 3.1 Introduzione   | pag.14        |
| 3.2 La metodologia   | pag.14        |
| 3.3 Indicatori del Valore Ecologico Ambientale previsti dalla metodologia "standard"   | pag.16        |
| 3.3.1 Valore dei biotopi in relazione alla loro 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) | pag.16        |
| 3.3.2 Valore degli habitat in base alla loro appartenenza o meno alla lista degli habitat di interesse comunitario (allegato 1 della Direttiva Habitat CEE 92/43)  | pag.19        |
| 3.3.3 Valore degli habitat per la presenza attesa di Vertebrati (senza distinguere tra quelli a rischio e non)   | pag.20        |
| 3.3.4 Valore degli habitat per la presenza di vegetali a rischio di estinzione   | pag.21        |
| 3.3.5 Valore degli habitat in base alla loro ampiezza all'interno del suo Codice di appartenenza   | pag.22        |

|  |            |
|--|------------|
| 3.3.6 Valore degli habitat in base alla loro appartenenza o meno alle tipologie Corine Biotopes rare             | pag.23     |
| 3.3.7 Valore dei biotopi in base al rapporto perimetro/area  | pag.24     |
| 3.4 Indicatori del Valore Ecologico Ambientale specifici per il Parco Naturale di Paneveggio-Pale di San Martino | pag.25     |
| 3.4.1 Valore degli habitat per la presenza di specie floristiche (senza distinguere tra quelle a rischio e non)  | pag.26     |
| 3.4.2 Valore dei biotopi in base alla presenza di sorgenti   | pag.26     |
| 3.4.3 Valore dei biotopi per la presenza di un geosito di dimensione areale, lineare, puntuale                   | pag.27     |
| 3.5 Metodo del Vettore Ideale  | pag.31     |
| <br><b>4 VALUTAZIONE DEI RISULTATI</b>   | <br>pag.32 |
| <br><b>5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>   | <br>pag.35 |
| <br><b>BIBLIOGRAFIA</b>  | <br>pag.39 |

## INTRODUZIONE

Questo lavoro nasce da un'esperienza di stage, all'interno del Servizio Carta della Natura. Il progetto Carta della Natura, previsto dalla Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette (Legge 394/91), è uno strumento finalizzato allo studio e alla pianificazione del territorio nazionale. Consiste infatti nella realizzazione di una cartografia dell'intero territorio nazionale, che permetta di identificare lo stato dell'ambiente naturale e di stimarne qualità e vulnerabilità. Sulla base di questa esigenza è stato sviluppato un modello che prevede la realizzazione della Carta della Natura su due scale di analisi: 1:250.000 e 1:50.000. Le due scale di analisi permettono di esaminare due diverse categorie di fenomeni emergenti, una di carattere regionale a piccola scala, che evidenzia gli aspetti fisiografici dei paesaggi italiani, l'altra di carattere locale, che prevede la definizione di ambiti omogenei che corrispondono agli habitat. L'area di studio presa in esame in questo lavoro è rappresentata dal Parco Naturale di Paneveggio-Pale di San Martino, al quale viene applicato il modello Carta della Natura alla scala 1:50.000. Il Parco si estende nella parte orientale del Trentino tra le Valli di Fiemme e Fassa a nord, del Primiero con il torrente Cimon a sud e del Vanoi a ovest. I suoi 197 Km quadrati comprendono sostanzialmente tre unità geografico-paesaggistiche: la grande foresta di abete rosso, il complesso dolomitico delle Pale di San Martino, che ad est sconfina nel Veneto e la parte orientale dell'ampia catena dei porfidi del Lagorai. L'obiettivo di questo lavoro è la stima del Valore ecologico ambientale a partire dalla cartografia degli habitat, mediante l'applicazione di algoritmi di valutazione. Nell'applicazione del modello in questa area di studio, come era stato precedentemente eseguito per il Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi, sono stati introdotti nelle valutazioni anche i dati relativi alle check list della flora, ai geositi e alle sorgenti. Verrà dunque eseguito un esame comparativo tra la Carta della Natura del Parco realizzata mediante l'impiego degli indicatori disponibili per l'intero territorio nazionale con quella ottenuta con l'utilizzo di tutti gli indicatori specifici per il Parco Paneveggio. In questo modo si potrà valutare il valore aggiunto che si ottiene nel caso di disponibilità di informazioni maggiori, ma anche il grado di affidabilità dei risultati raggiunti mediante l'impiego degli indicatori attualmente disponibili per l'intero territorio nazionale. I calcoli sulle valutazioni degli habitat sono eseguiti mediante l'utilizzo dei sistemi informativi geografici (GIS).

## **1 ASPETTI TEORICI DI CARTA DELLA NATURA A SCALA 1:50.000**

### **1.1 La storia di Carta della Natura**

Il progetto Carta della Natura, come è stato precedentemente accennato, è nato con la Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette (L.394/91).

Riguardo all'esecutività del progetto, la Legge rimandava a delibere del "Comitato per le aree naturali protette", le cui funzioni successivamente sono state trasferite, con D. L.vo 28 agosto 1997, alla "Conferenza Stato-Regioni". Venne così deliberato che il progetto Carta della Natura doveva essere sviluppato in un'ottica multiscalare su due scale di analisi del territorio: la scala 1:250.000 di carattere estensivo-regionale, e la scala 1:50.000, di maggior dettaglio.

La prima realizzazione della Carta della Natura muove da un prototipo metodologico alla scala 1:25.000 realizzata in uno studio del 1995 condotto da Rossi (Università di Parma) nell'isola di Salina (Eolie). In questo lavoro si delineò per la prima volta la struttura metodologica del progetto, consistente in primo luogo in una procedura atta all'individuazione di unità ambientali omogenee e in secondo luogo nella valutazione di ciascun tassello ambientale così individuato, sulla base dei contenuti di qualità, pressione antropica e vulnerabilità.

Alla scala 1:50.000 (habitat) si stabilì di classificare e cartografare le unità ambientali sulla base del Codice di nomenclatura europea CORINE Biotopes e di elaborare un Sistema Informativo Territoriale in grado di integrare la parte cartografica identificativa delle unità ambientali con la seconda fase valutativa delle unità stesse.

Su queste basi fu successivamente avviata la realizzazione di Carta della Natura per un milione di ettari del territorio italiano su aree "tipologicamente" diverse per caratteri fisiografici e bioclimatici.

Il problema fondamentale in questa fase fu quello di ricalibrare una metodologia nata per uno studio di una piccola area insulare, per il quale si disponeva di un'approfondita conoscenza del territorio e del patrimonio naturale, per aree anche molto estese dalle caratteristiche ecologiche molto complesse.

A questo scopo l'ex Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali incaricò l'Università degli Studi di Parma.

Si stabilì quindi di elaborare una procedura basata sull'impiego di immagini telerilevate per la



cartografia dell'unità ambientali, e una procedura per la stima della qualità ambientale e vulnerabilità territoriale attraverso l'impiego di alcuni indicatori che garantiscono omogeneità e uniformità sia del grado di approfondimento dell'analisi, sia dei risultati ottenuti per tutte le aree studiate.

La metodologia di Carta della Natura alla scala 1:50.000 è stata realizzata su 6 milioni di ettari del territorio nazionale distribuiti in aree di studio, che includono l'arco alpino, quello appenninico e anche aree in Sardegna e Sicilia, allo stato attuale stati avviati anche i lavori per estenderne la realizzazione alle porzioni residue di molti territori regionali con la collaborazione degli Enti locali come le Agenzie Regionali, le Regioni, gli Enti Parco.

## **1.2 Fasi di realizzazione di Carta della Natura**

La cartografia degli habitat risponde al primo obiettivo di Carta della Natura, ossia quello di rappresentare lo stato dell'ambiente. Tale cartografia è guidata da una legenda standard pensata al fine di uniformare le scelte dei differenti botanici coinvolti nella procedura di interpretazione delle immagini satellitari per l'attribuzione degli habitat ai codici CORINE Biotopes corrispondenti. Segue poi il secondo e ben più impegnativo obiettivo, ossia quello di costituire uno strumento per valutare la qualità e la fragilità territoriale.

-Il primo obiettivo del progetto è suddiviso nelle seguenti fasi:

### **1. Valutazione comparata delle immagini satellitari.**

Analisi e valutazione dei pregi e dei difetti delle immagini fornite, al fine di selezionare quella più adatta alla discriminazione spettrale dei vari tipi di vegetazione. Vengono considerati come valori negativi: stagione vegetativa non ancora iniziata; 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). Indice che, sulla base della risposta spettrale della banda del rosso e della banda dell'infrarosso vicino (rispettivamente, bande 3 e

4 nelle immagini Landsat TM che sono state utilizzate), consente la separazione tra suolo e vegetazione e permette di eliminare gli effetti topografici, quelli dovuti alle variazioni dell'angolo di incidenza della radiazione solare nonché ad altri elementi atmosferici.

### 3. Intervento degli esperti botanici.

I referenti botanici di ogni area, sulla base della conoscenza dettagliata del territorio e della distribuzione delle cenosi, contribuiscono a: valutare i risultati della classificazione automatica; selezionare delle aree campione da inserire nell'algoritmo della classificazione guidata; interpretare l'ecologia del territorio; suddividere l'area in sub-aree, definite sulla base dell'appartenenza delle stesse ai distretti biogeografici.

### 4. Realizzazione della classificazione guidata (supervised).

Per la realizzazione della classificazione guidata si procede utilizzando i seguenti elementi: campioni rilevati in campagna; punti di coordinata nota rilevati mediante strumenti di posizionamento (GPS); foto aeree; ortofoto; foto o filmati digitali.

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

### 5. Controlli a terra della carta prodotta ed applicazione di modelli di nicchia.

Data la complessità strutturale intrinseca della vegetazione, si provvede alla realizzazione di un modello, capace di identificare le tipologie di vegetazione definite secondo criteri di nicchia, che tengano conto di: distribuzione altitudinale delle singole cenosi; parametri di inclinazione ed esposizione; substrato litologico.

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

In questa fase vengono eliminate le singole aree che presentano una superficie inferiore ad un ettaro, valore che è stato convenzionalmente considerato quale area minima cartografabile alla scala 1:50.000. Le zone lasciate scoperte dall'eliminazione di tali piccole *patches* vengono riempite statisticamente secondo il criterio del valore predominante più vicino, andando così a produrre una cartografia raster molto più omogenea. Una volta apportate le opportune modifiche, la mappa ottenuta viene inviata al referente botanico per la definitiva validazione.

### 7. Validazione della mappa e produzione della carta finale degli habitat.

Raggiunta una soddisfacente corrispondenza tra la carta e la situazione reale, si passa da un modello di gestione di tipo raster ad un modello di tipo vettoriale e si applicano opportuni algoritmi di generalizzazione al fine di semplificare le geometrie, in coerenza con la scala di

restituzione.

-Segue poi la seconda fase del progetto, che consiste nel creare uno strumento per valutare la qualità e la fragilità territoriale. La fase delle valutazioni, viene generalmente eseguita attraverso due filoni.

#### 8. Studio della biodiversità.

In questa fase, si realizza un database della presenza delle specie, tramite l'importazione e l'armonizzazione dei dati tabellari esistenti in letteratura.

Per le diverse tipologie di habitat presenti nell'area di studio, si attribuiscono le specie ad esso associate. Ciò ha portato ad ottenere, per ogni habitat, una comunità potenziale, l'elenco, cioè, delle specie che potenzialmente occupano tale habitat.

#### 9. Valutazione degli habitat

La valutazione di ciascun habitat, si ottiene con la stima del valore ecologico (qualità ambientale), della sensibilità ecologica, della pressione antropica e della fragilità ecologica (vulnerabilità territoriale), mediante l'utilizzo di specifici indicatori.

## **2 DESCRIZIONE DEL PATRIMONIO NATURALE DEL PARCO NATURALE DI PANEVEGGIO - PALE DI SAN MARTINO**

### **2.1 Area di studio**

Il Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino, istituito nel 1967, è situato nel settore orientale della Provincia di Trento, ed è caratterizzato da tre distinte unità geografiche e paesaggistiche: la foresta di Paneveggio, il complesso dolomitico delle Pale di San Martino, la catena del Lagorai. L'area protetta ha un'estensione complessiva di 20.000 ha. Il settore settentrionale è occupato dalla Foresta di Paneveggio. Si tratta di una grande estensione di boschi di abete rosso - 2700 ha dislocati tra i 1500 e i 2000 m s.l.m. interamente su suoli originati dalla disgregazione di rocce magmatiche. Lo strato arboreo della foresta è costituito in prevalenza (85%) da abete rosso (*Picea abies*), che occupa la fascia altimetrica compresa fra i 1500 e i 1900 metri. Più in alto, fin verso i 2200 metri, diventano più frequenti il larice (*Larix decidua*) e il pino cembro (*Pinus cembra*). L'abete bianco (*Abies alba*) è più diffuso nel tratto di foresta di fronte a Bellamonte. Alle quote più basse, crescono pioppi tremuli, sorbi, betulle, salici, aceri di monte e ontani. Il settore sud orientale comprende parte della catena dolomitica delle Pale di San Martino, un grande altopiano sedimentario sui 2600 m di quota, testimonianza di mari tropicali e scogliere coralline vissute 250 milioni di anni fa. Le cime più alte sono la Vezzana (3192 m) e il Cimon de la Pala (3194m). Il settore occidentale è invece rappresentato da parte della catena porfirica del Lagorai. La catena del Lagorai e il massiccio di Cima Bocche sono le ultime propaggini di una grande distesa di montagne scolpite nel banco di vulcaniti della "Piattaforma porfirica atesina". Le rocce che la costituiscono che chiamiamo con vocabolo poco preciso porfidi quarziferi, sono il risultato di una serie di eruzioni avvenute circa 270 milioni di anni fa, nel periodo geologico del Permiano. Il Parco Paneveggio è quindi caratterizzato dagli ambienti naturali più vari: pareti rocciose, macereti, praterie, pascoli alpini, torrenti, tranquilli specchi d'acqua, boschi di abete, boschi misti a latifoglie, ghiacciai e torbiere. La varietà di ambienti e di unità geografiche, di substrati geologici e pedologici ha tra le prime conseguenze quelle di aver dato origine ad ecosistemi alquanto differenti costituiti da associazioni animali e vegetali del tutto specifiche.

## 2.2 I principali tipi di paesaggio presenti nell'area del Parco

L'area studiata presenta una varietà litologica estremamente interessante. La natura e la varietà del substrato costituiscono infatti uno degli elementi fondamentali per il delinearsi di un peculiare tipo di paesaggio, per l'analisi delle associazioni vegetali presenti in una data area e per l'instaurarsi di un determinato ecosistema piuttosto che un altro. Nell'area del Parco Paneveggio-Pale di San Martino si possono riconoscere cinque principali tipi di paesaggio, che vengono descritti qui di seguito basandoci sulla distinzione dei "Tipi di Paesaggio" del territorio italiano pubblicata nel Volume APAT n. 17/2003. Ciascuno dei paesaggi riconoscibili deriva dalla combinazione di peculiari caratteri litologici, morfologici e di copertura del suolo con *pattern* di habitat caratteristici.

**Paesaggio dolomitico rupestre:** è il paesaggio tipico del complesso dolomitico delle Pale di San Martino, di grande valore ambientale e turistico. Tale paesaggio è caratterizzato da pareti rocciose verticali, guglie e pinnacoli rocciosi, che sovrastano versanti a minor pendenza caratterizzati dalla presenza di falde detritiche; talora l'assetto morfologico è vistosamente influenzato dalla giacitura degli strati rocciosi e/o da lineamenti tettonici. All'epoca delle glaciazioni quaternarie, queste aree sono rimaste parzialmente emerse dai ghiacci, acquisendo nel corso dei milioni di anni delle forme dovute, più che all'azione modellatrice delle coltri glaciali, alla prevalente azione delle acque meteoriche, del vento e delle escursioni termiche legate all'alternarsi delle stagioni. Tuttavia, anche in questo tipo di paesaggio, l'azione dei ghiacci è molto evidente, ad esempio sull'altopiano della Rosetta, ove sono riconoscibili conche, selle, soglie glaciali e rocce montonate. Oltre all'affioramento esteso di roccia nuda e ghiaioni, la copertura del suolo è scarsa e limitata alla presenza di prati di alta quota spesso discontinui e dimensioni ridotte. Sono presenti piccoli ghiacciai e nevai permanenti.

**Paesaggio delle montagne porfiriche:** questo è il paesaggio della catena del Lagorai: un potente 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 sotto brevemente descritto. Queste aree sono state parzialmente modellate dai ghiacci; 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 silicofile, da brughiere e da ontanete ad *alnus viridis*.

**Paesaggio delle montagne metamorfiche e cristalline:** l'area di affioramento delle rocce del basamento metamorfico precedentemente descritte, nel settore sud-occidentale dell'area studiata, si distingue per un paesaggio dalle forme relativamente meno aspre delle 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. E' 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 pressochè 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 componenti fisiografiche principali sono dovute all'azione levigatrice dei ghiacciai quaternari. Circhi glaciali, soglie, piccoli laghetti, rocce montonate, accumuli e cordoni morenici risultano tuttora ben evidenti e non sono stati ancora oblitterati dagli altri agenti morfogenetici. La copertura del suolo è principalmente caratterizzata da roccia nuda, accumuli detritici e da copertura erbacea.

**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 ecc... Si tratta di ambienti vallivi di ampiezza e lunghezza variabile, dalla forma a "V" e a "U", con varie incisioni torrentizie laterali. Esse rappresentano le vie di deflusso idrico degli attigui sistemi montuosi e per questo risultano molto importanti per le funzionalità ecologiche dell'intero sistema. I versanti sono ricoperti da estese foreste di conifere, principalmente peccete e in subordine lariceti. I fondovalle sono le aree più antropizzate per la presenza di insediamenti abitativi, vie di comunicazione ed aree a vocazione agricola.

### **3 STIMA DEL VALORE ECOLOGICO AMBIENTALE IN CARTA DELLA NATURA PER IL PARCO NATURALE DI PANEVEGGIO - PALE DI SAN MARTINO**

#### **3.1 Introduzione**

Nel Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino, così come era stato precedentemente eseguito per il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, è stato possibile studiare e analizzare il territorio attraverso l'utilizzo di due diverse serie di indicatori grazie alle numerose fonti bibliografiche esistenti e ai dati forniti dall'Ente Parco.

Sono state quindi eseguite due differenti elaborazioni: la prima in cui è stata utilizzata la metodologia "standard", quella applicabile a tutto il territorio italiano e la seconda arricchita di indicatori, messi a punto appositamente per il Parco, che considerano in maniera più dettagliata la fauna e la flora così come la presenza di geositi e sorgenti, allo scopo di evidenziare maggiormente gli aspetti ecologico-ambientali del territorio.

In questa tesi, viene in particolare analizzata e descritta la metodologia per la stima del Valore Ecologico, attraverso l'utilizzo delle due diverse serie di indicatori.

#### **3.2 La metodologia**

La base di riferimento per l'attribuzione dei valori è la Carta degli Habitat.

La Carta degli Habitat per il Parco Naturale di Paneveggio-Pale di San Martino a scala 1:50.000 è stata precedentemente realizzata per un'area di studio che ha complessivamente un'estensione pari a 33.300 ettari.

La realizzazione della Carta degli Habitat per il Parco Paneveggio e le successive valutazioni sono state eseguite per la prima volta interamente da Apat. Per le altre aree le valutazioni degli habitat erano state effettuate dall'Università degli Studi di Parma. Il Parco Paneveggio è quindi un progetto sperimentale per lo sviluppo di una metodologia di valutazione degli habitat rivista e perfezionata.

La valutazione di ciascun habitat si ha con la stima del "valore ecologico complessivo" (Qualità ambientale) e dei "profili di fragilità territoriale" (Vulnerabilità territoriale).

Il Valore Ecologico o Qualità ambientale è inteso come l'insieme di caratteristiche che determinano il valore ecologico di un habitat. E' determinato infatti dalle strutture e i processi dell'ecosistema, che parallelamente offrono servizi e benefici, quali ad esempio, valore socio-culturale, valore ricreativo-educativo e valore economico.

La Sensibilità Ecologica rappresenta la predisposizione intrinseca di un habitat al rischio di subire un danno o alterazione della propria integrità.

La Pressione Antropica stima l'impatto dovuto alla presenza dell'uomo e alle infrastrutture sul territorio.

La Fragilità Ecologica o Vulnerabilità Territoriale, nella letteratura internazionale è definita dalla combinazione della Sensibilità Ecologica e la Pressione Antropica: esso rappresenta la predisposizione di un habitat di subire un danno qualora sia sottoposto ad un elevato grado di Pressione Antropica.

Per il calcolo del Valore ecologico-ambientale, della Sensibilità e della Pressione Antropica è stato scelto un set di indicatori ambientali aventi i seguenti requisiti essenziali: essere significativi alla scala di analisi 1:50.000; essere supportati da letteratura scientifica; essere reperibili e utilizzabili per l'intero territorio nazionale. E' importante sottolineare che in un'ottica di integrazione tra gli ambienti naturali, seminaturali e antropizzati, ciascuno degli indicatori utilizzati viene calcolato per tutti i tipi di habitat ad eccezione delle aree urbane, aree industriali e delle aree di cava e discariche.

Gli indicatori ci permettono quindi di avere un quadro conoscitivo sullo stato della conservazione della biodiversità nel Parco, oltre che sui principali fattori di degrado, in modo tale da fornire uno strumento a supporto delle scelte finalizzate alla conservazione del Parco stesso.

La Carta è dunque uno strumento finalizzato all'individuazione di aree ad elevato valore ecologico-naturalistico tramite l'utilizzo di indicatori, che vengono trattati con metodi matematici per generalizzare e uniformare i risultati nell'intero territorio nazionale.

Per il calcolo degli indicatori e quindi delle valutazioni vengono utilizzate procedure GIS (Sistemi Informativi Geografici).



### **3.3 Indicatori del Valore Ecologico Ambientale previsti dalla metodologia "standard"**

Gli indicatori utilizzati per la stima del Valore ecologico secondo la metodologia “standard” sono riconducibili a tre diverse categorie: una che considera la presenza di aree e habitat istituzionalmente segnalate e in qualche misura già vincolate da forme di tutela, un'altra che invece tiene conto degli elementi di biodiversità che caratterizzano gli habitat e una terza categoria che include i parametri strutturali riferiti alle dimensioni, alla diffusione e alle forme degli habitat. I primi tre indicatori di carattere istituzionale (Sic, Zps, Ramsar) vengono normalizzati come un unico indicatore. In totale quindi gli indicatori utilizzati per l'intero territorio italiano sono 7; sono state inoltre revisionate e aggiornate le check list relative ai vertebrati e alla flora.

#### **3.3.1 Valore dei biotopi in relazione alla loro inclusione o meno in un SIC (aree progetto Bioitaly) - Indicatore 1A; in una ZPS secondo la legge 11/9/92 e D.M. Aprile 2000 (Direttiva Uccelli) - Indicatore 1B; in un'area Ramsar D.P.R. n°. 440 del 1976 (Convenzione di Ramsar sulle zone Umide) - Indicatore 1C**

Il Valore dei biotopi in relazione alla loro inclusione o meno in un SIC (Sito di Importanza Comunitaria) fa riferimento a criteri di tipo istituzionale riguardanti gli habitat, quali il D.P.R. n. 357 dell'8 settembre 1997 e D.M. del 3 aprile 2000 (recepimento della Direttiva 92/43/CEE). La Direttiva 92/43/CEE rappresenta uno strumento utile per proporre, a scala europea comunitaria, azioni che consentono di conservare e, ove necessario, incrementare i livelli di biodiversità degli habitat naturali e delle specie rare o minacciate in una rete di aree protette (SIC). L'Italia ha individuato ed elencato le aree da considerare come siti di importanza comunitaria nel proprio territorio nazionale attraverso il progetto “Bioitaly”

Il Valore dei biotopi in relazione alla loro inclusione in una ZPS (Direttiva Uccelli) fa riferimento alla Direttiva "Uccelli" (Direttiva 79/409/CEE) ed ha come scopo la promozione di azioni finalizzate alla conservazione di specie di uccelli selvatici e all'identificazione da parte degli Stati membri dell'Unione di aree note come Zone di Protezione Speciale (ZPS). Le specie di uccelli di interesse conservazionistico sono elencate negli allegati della Direttiva stessa.

Il Valore dei biotopi in relazione alla loro inclusione in un'area Ramsar, fa riferimento alla

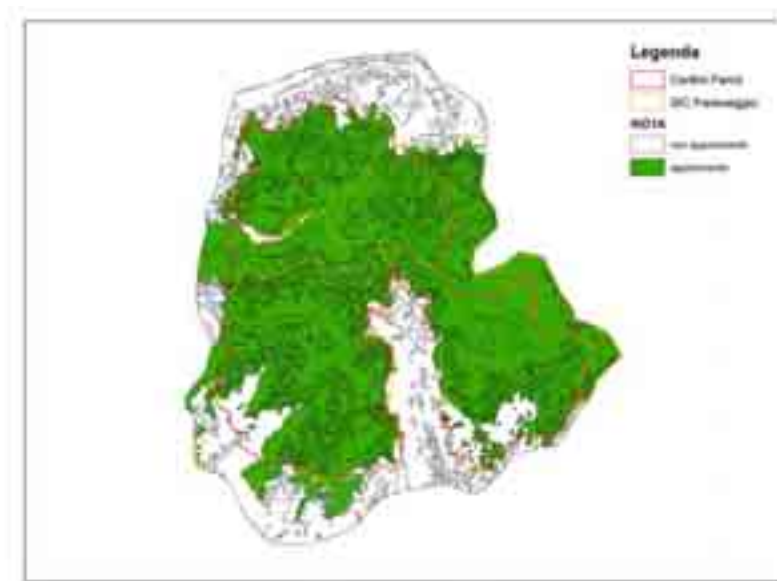
Convenzione Ramsar sulle zone Umide ed è stata definita durante una Conferenza internazionale tenutasi nel 1971 a Ramsar (Iran). Tale convenzione prevede la conservazione delle zone umide di interesse internazionale basandosi su criteri relativi alla quantità e alla qualità della fauna ornitica, ma anche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

Per il calcolo di questi indicatori, si confronta il mosaico dei biotopi Corine con le aree dei SIC, delle ZPS e delle aree Ramsar.

I biotopi che risulteranno inclusi almeno per il 50% dell'area ( $\geq 50\%$ ) nell'area di un SIC, di una ZPS o di area Ramsar, assumeranno valore 1.

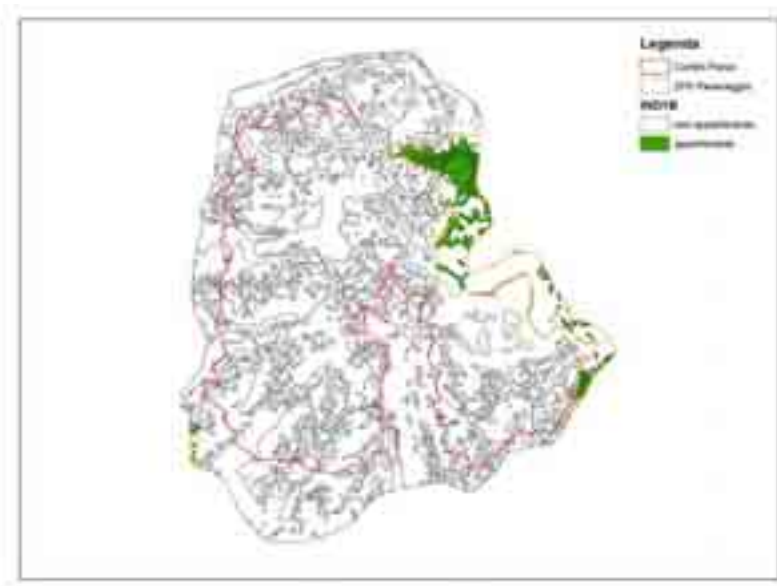
I biotopi che ne risulteranno esclusi o inclusi per meno del 50% assumeranno valore 0.

Nel Parco Paneveggio, dei 1584 habitat che lo caratterizzano, 1058 habitat rientrano per il 50% della loro area in un Sito di Importanza Comunitaria, (fig. 3.3.1a).



**Fig. 3.3.1a** Carta del valore dei biotopi in base alla presenza di siti di importanza comunitaria del progetto Bioitaly

I biotopi del Parco che rientrano per il 50% della loro area nelle Zone di Protezione Speciale risultano essere invece solo un piccolo numero, in totale 149 sui 1584 habitat cartografati, (fig. 3.3.1b).



**Fig. 3.3.1b Carta del valore dei biotopi in base alla presenza di zone a protezione speciale (Direttiva Uccelli)**

Nessun biotopo del Parco Paneveggio appartiene a zone Umide Ramsar, pertanto questo indicatore non viene rappresentato.

Successivamente questi tre indicatori che considerano la presenza di aree e habitat di carattere istituzionale, vengono uniti come un unico indicatore, Indicatore ABC. Nel caso in cui un biotopo è interessato contemporaneamente da un Sic, da una Zona a protezione Speciale o da un'area Ramsar gli si attribuisce il valore 1, se è interessato solo da due di questi indicatori gli si attribuisce il valore 0,66, se è interessato da un solo di questi indicatori gli si attribuisce il valore 0,33, (fig. 3.3.1c).

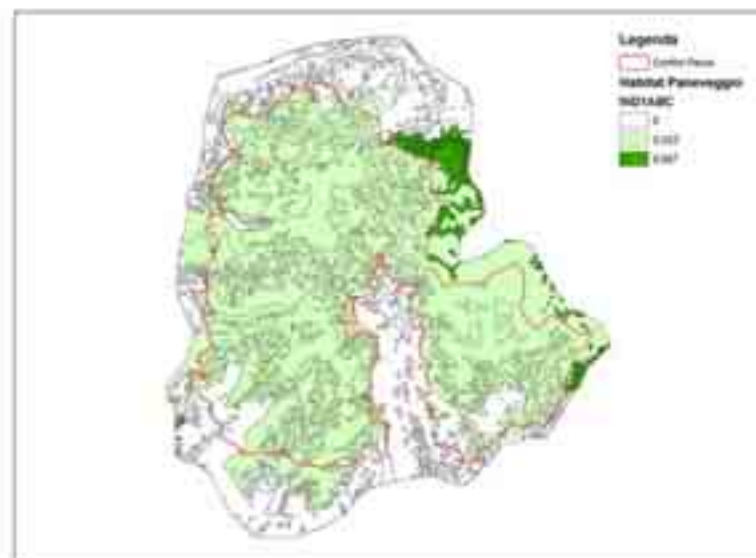


Fig. 3.3.1c Carta del valore dei biotopi con i tre indicatori (Sic, Zps, Ramsar)

### 3.3.2 Valore degli habitat in base alla loro appartenenza o meno nella lista degli habitat di interesse comunitario (allegato 1 della Direttiva Habitat CEE 92/43) – Indicatore 1D

Vengono presi in considerazione tutti gli habitat di interesse comunitario, sia quelli prioritari che quelli non prioritari, presenti nella lista contenuta nell'allegato 1 della Direttiva Habitat. La direttiva Habitat 92/43/CEE ha lo scopo di contribuire a salvaguardare, tenuto conto delle esigenze economiche, sociali e culturali locali, la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio comunitario.

Per ogni area di studio si confronta l'elenco degli habitat cartografati con quelli di interesse comunitario.

Si assegna punteggio 1 ad ogni biotopo il cui habitat è compreso nell'elenco degli habitat di interesse comunitario.

Si assegna punteggio 0 ad ogni biotopo il cui habitat non è compreso in tale elenco.

Gli habitat presenti nell'area di studio che rientrano nella lista degli habitat di interesse comunitario della Direttiva Habitat appartengono alle seguenti tipologie CORINE: 31.42 - brughiere subalpine a *Rhododendron* e *Vaccinium*, 36.341 - curvuleti, 36.431 - seslerieti delle Alpi, 36.433 - tappeti a *Carex firma*, 38.2 - arrenatereti, 38.3 - prati sfalciati montani e

subalpini (Polygono-Trisetion), 41.16 - faggete termofile (Cephalanthero-Fagion), 42.221 - pecceta montana, 42.31-cembrete (Larici-Cembretum), 42.322 - lariceto (Laricetum deciduae), 44.11 - cespuglieti di salici pre-alpini che spesso vanno considerati come complessi con le ontanete ad ontano bianco, 63 - ghiacciai e superfici costantemente innevate, (fig. 3.3.2).



Fig. 3.3.2 Carta del valore degli habitat in base alla loro inclusione o meno nella lista degli habitat di interesse comunitario secondo la Direttiva Habitat della CEE 92/43

### 3.3.3 Valore degli habitat per la presenza attesa di vertebrati (senza distinguere tra quelli a rischio e non) – Indicatore 1E

Deriva dall'elenco dei vertebrati italiani della check list nazionale e dai relativi areali di distribuzione potenziale (Boitani).

Per il calcolo di tale valore si considera il numero di presenze potenziali di ogni vertebrato a ciascun habitat.

L'indicatore è basato non su avvistamenti, bensì sull'appartenenza o meno di un habitat all'areale potenziale di distribuzione.

Le tipologie di habitat che risultano avere mediamente la maggiore ricchezza in vertebrati sono le peccete, il lariceto, le cembrete, la pineta orientale di pino silvestre che presentano

116 specie di vertebrati, seguite dalle faggete termofile e dai cespuglieti di salici pre-alpini che presentano 115 specie di vertebrati. All'opposto ci sono i ghiacciai e superfici costantemente innevate con 5 specie e i brecciai silicei alpini e nordici, i brecciai calcarei alpini, le rupi calcaree e le rupi silicee con 43 specie, (fig. 3.3.53).

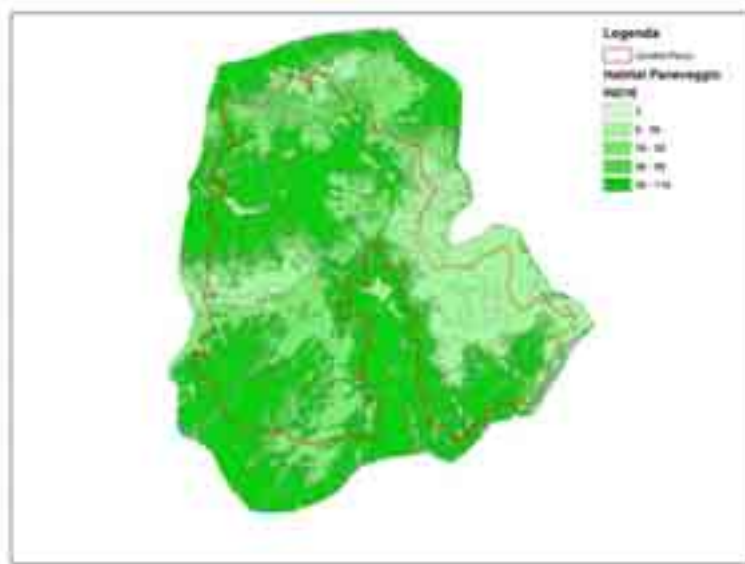


Fig. 3.3.3 Carta del valore degli habitat per la presenza di Vertebrati

### 3.3.4 Valore degli habitat per la presenza di vegetali a rischio di estinzione

#### - Indicatore 1F

Va sottolineato che la mancanza delle check list complete relative alla flora a livello nazionale, ci ha indotto a considerare come indicatore di pregio almeno le specie a rischio per le quali si fa riferimento alle liste rosse regionali.

Ad ogni tipo di habitat presente nell'area di studio vengono attribuite le presenze potenziali di ciascuna specie appartenente alla lista rossa del Trentino.

La tipologia di habitat che presenta il maggior numero di specie a rischio di estinzione è rappresentata dalle acque ferme, seguita dai cespuglieti di salici pre-alpini e le brughiere subalpine a *Rhododendron* e *Vaccinium*, (fig. 3.3.4).



**Fig. 3.3.4** Carta del valore degli habitat per la presenza di specie floristiche a rischio di estinzione

### **3.3.5 Valore degli habitat in base alla loro ampiezza all'interno del suo Codice Corine di appartenenza – Indicatore 1G**

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

Se l'ampiezza del biotopo supera (o eguaglia) l'ampiezza media degli habitat della stessa tipologia Corine si attribuisce al biotopo valore 1.

Se l'ampiezza del biotopo non supera l'ampiezza media degli habitat della stessa tipologia Corine, si attribuisce al biotopo valore 0.

Dall'analisi dei risultati emerge che su 1584 biotopi cartografati 308 hanno una dimensione superiore a quella media della tipologia a cui appartengono. (fig. 3.3.5).



Fig. 3.3.5 Carta del valore degli habitat in base alla loro ampiezza all'interno del proprio codice Corine di appartenenza

### 3.3.6 Valore degli habitat in base alla loro appartenenza o meno alle tipologie Corine Biotopes rare – Indicatore 1H

Per il calcolo di tale valore, si assume che siano rari gli habitat che hanno un'ampiezza 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 habitat rispetto alla superficie totale dell'area.

Si attribuisce punteggio 1 agli habitat con estensione inferiore al 5% dell'area studiata.

Si attribuisce punteggio 0 agli habitat con estensione superiore al 5%.

Alla scala locale del Parco sono presenti molti habitat rari. Questi sono rappresentati in primo luogo dai ghiacciai e le superfici costantemente innevate, i greti di torrenti, le acque ferme, le pinete orientali di pino silvestre. Al contrario gli habitat più frequenti sono i nardeti e le brughiere, (fig. 3.3.6).





Fig. 3.3.6 Carta del valore degli habitat in base alla loro appartenenza o meno alle tipologie Corine Biotopes rare

### 3.3.7 Valore dei biotopi in base al rapporto perimetro/area - Indicatore I

Questo indice esprime il fatto che 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.

Per ogni biotopo si calcola il rapporto tra perimetro ed area.

Nel territorio studiato tra gli habitat con forma più complessa evidenziamo l'ampia rupe calcarea corrispondente all'area delle Pale di San martino e le due estese peccete montana e subalpina, (fig. 3.3.7).



Fig. 3.3.7 Carta del valore dei biotopi in base al rapporto perimetro/area

### 3.4 Indicatori del Valore Ecologico Ambientale specifici per il Parco Naturale di Paneveggio-Pale di San Martino

I numerosi studi realizzati nel Parco hanno reso possibile acquisire dei dati relativi alle check list floristiche con l'attribuzione dei taxa agli habitat. Nella metodologia standard di Carta della Natura abbiamo visto che questo indicatore era limitato alle sole liste rosse nazionali e regionali.

Tra i dati forniti dall'Ente Parco ce ne sono inoltre alcuni riguardanti il censimento di alcuni siti geologici di "spicco" 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. I geositi distinti in puntuali, lineari e areali, sono stati poi normalizzati come un unico indicatore. Si è anche provveduto a reperire i dati in possesso della Provincia Autonoma di Trento riguardanti le sorgenti e il relativo database, anch'esse considerate tra gli elementi di valore geologico. Per il calcolo del valore con la metodologia specifica per il Parco vengono quindi utilizzati 9 indicatori.

### 3.4.1 Valore degli habitat per la presenza di specie floristiche (senza distinguere tra quelle a rischio e non) – Indicatore 1F Parco

Ad ogni tipo di habitat presente nell'area di studio vengono attribuite le presenze potenziali di ciascuna specie

Per ogni specie floristica presente nell'habitat si dà valore 1. All'interno del Parco la tipologia di habitat più ricca in specie floristiche risulta essere quella dei seslerieti con 285 specie. Tra gli habitat con un numero di specie floristiche più basso evidenziamo le acque ferme, le faggete termofile, i breccii silicei e calcarei, le pinete orientali di pino silvestre, (fig. 3.4.1).



Fig. 3.4.1 Carta del valore degli habitat in base alla presenza di specie floristiche

### 3.4.2 Valore dei biotopi in base alla presenza di sorgenti

Il valore delle sorgenti come indicatore si basa sull'importanza dell'acqua per le funzioni vitali degli organismi animali e vegetali e quindi per il mantenimento del complesso equilibrio naturale. Per il calcolo di tale valore vengono attribuiti dei pesi alle sorgenti in base alla loro portata. Nell'area di studio si può osservare che dei 1584 biotopi del Parco 164 presentano almeno una sorgente al proprio interno. Attribuendo i pesi, risulta che i valori maggiori assunti da un habitat sono pari a 443 e a 201 ed entrambi appartengono a due grosse peccete

montane, (fig. 3.4.2).

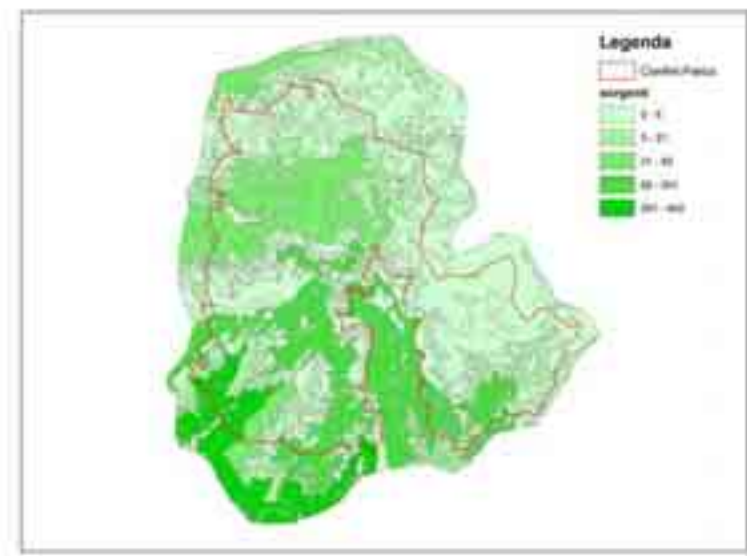


Fig. 3.4.2 Carta del valore degli habitat in base alla presenza di sorgenti

### 3.4.3 Valore dei biotopi per la presenza di un geosito con dimensione areale, lineare, puntuale

I geositi, o siti di interesse geologico, sono stati inclusi nel determinare il valore complessivo di un habitat, al fine di considerare l'importanza anche degli elementi fisici e abiotici del territorio e sono stati distinti in: puntuali, lineari e areali.

Nell'area del Parco sono stati riconosciuti numerosi geositi. Geositi a dimensione areale sono ad esempio l'esteso complesso dolomitico delle Pale di San Martino, di elevato pregio paesaggistico e morfologico, i numerosi laghetti di origine glaciale diffusi nell'area e i principali circhi glaciali ancora ben riconoscibili.

Tale valore si calcola come la percentuale dei biotopi occupata da un geosito con dimensione areale, dunque il valore aggiunto apportato da un geosito areale è proporzionale alla porzione di superficie di ciascun habitat occupata da esso.

Gli habitat del Parco che sono occupati almeno in parte da un geosito di tipo areale sono 168, tra cui 50 ne risultano compresi per il 90% della loro superficie, (fig. 3.4.3a).



Fig. 3.4.3a Carta del valore degli habitat in base alla presenza di geositi di dimensione areale

Tra i geositi lineari sono stati considerati per il Parco Paneveggio solo i cordoni morenici più significativi e rilevabili alla scala 1:50.000.

Questo valore è stato calcolato rapportando i metri di geosito con estensione lineare ad ogni ettaro di biotopo. Il valore aggiunto apportato da un geosito lineare è quindi proporzionale alla lunghezza del geosito presente in un habitat rapportata alla superficie di ciascun habitat.

All'interno del Parco sono presenti 27 biotopi che sono attraversati da uno o più geositi di tipo lineare. L'habitat attraversato per il maggior numero di chilometri (7.5 Km) è un'ampia pecceta montana, (fig. 3.4.3b).



Fig. 3.4.3b Carta del valore degli habitat in base alla presenza di geositi di dimensione lineare

Per il calcolo del valore degli habitat in base alla presenza di geositi di dimensione puntuale, si deve considerare invece il numero dei geositi puntuali presenti in un habitat.

Esempi di geositi puntuali sono gli affioramenti litologici più significativi ed i siti fossiliferi.

I biotopi del Parco che racchiudono almeno un geosito di tipo puntuale sono 27, (fig. 3.4.3c).



Fig. 3.4.3c Carta del valore degli habitat in base alla presenza di geositi di dimensione puntuale

Successivamente i geositi areali, lineari e puntuali vengono uniti in un unico indicatore, (fig. 3.4.3d).

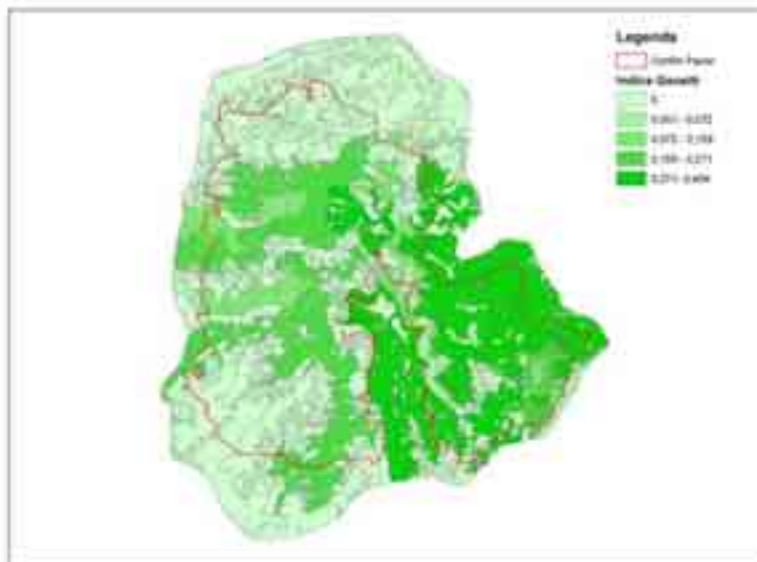


Fig. 3.4.6 Carta del valore degli habitat in base alla presenza di Geositi (areali, lineari, puntuali)

### 3.5 Vettore ideale

Per il calcolo del Valore ecologico complessivo, così come della Sensibilità, e della Pressione antropica, si è scelto di utilizzare il metodo del Vettore Ideale, che offre la migliore flessibilità per la trattazione complessiva di indicatori eterogenei.

Infatti ciascun indicatore di valore (di sensibilità o di pressione antropica) opera su una scala di misura, metrica o non metrica, che gli è propria e in relazione al fenomeno che deve quantificare, diverso da indicatore a indicatore. Ne risulta pertanto che gli indicatori sono tra loro metodologicamente incomparabili e non integrabili direttamente in un indice unico su una scala oggettiva priva di interventi soggettivi dovuti all'operatore.

A fronte di questo complesso problema è stata realizzata 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.

L'algoritmo del vettore ideale funziona dunque come segue:

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

Più la distanza è piccola più il biotopo è complessivamente vicino alla situazione ideale di massimo valore (minima sensibilità o minima pressione antropica).



## 4 VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Le carte del Valore ecologico (Qualità ambientale), (fig.4.1).

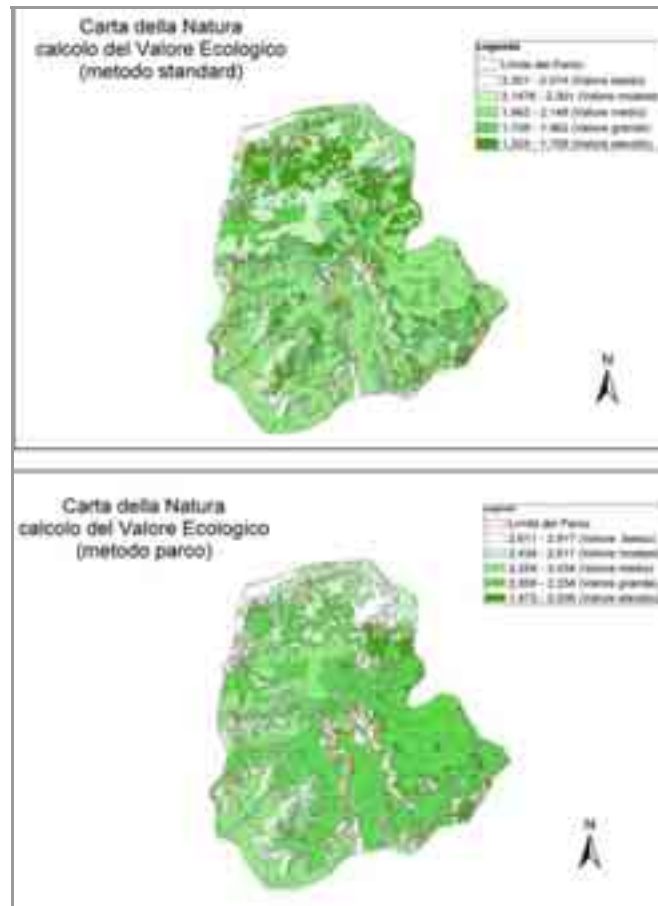


Fig. 4.1 Carte del Valore Ecologico

Le elaborazioni ottenute con le due serie di indicatori sono state messe a confronto. Si evidenzia innanzitutto che l'utilizzo di un numero maggiore di indicatori comporta un aumento della distanza euclidea del Valore ecologico dal Vettore Ideale.

Nel calcolo del Valore per il Parco vengono infatti aggiunti nuovi indicatori che ne fanno salire il numero da 7 a 9; pertanto, nel calcolo del vettore ideale ci si può aspettare che, da un aumento dei gradi di libertà dei parametri, risulti un aumento della distanza dal vettore ideale e quindi un complessivo allontanamento del biotopo dalla situazione ideale di massimo valore.

Il numero dei biotopi in cui il valore risulta aumentato in seguito all'utilizzo di indicatori

messi a punto per il Parco, è infatti risultato inferiore rispetto a quello ottenuto con gli indicatori disponibili per l'intero territorio italiano.

L'immagine seguente (fig. 4.2) mostra la comparazione dei risultati ottenuti tramite l'utilizzo delle due serie di indicatori. Si evidenzia il fatto che, se da un lato l'uso di più indicatori aumenta da un punto di vista numerico la dispersione dei valori rispetto alla situazione ideale di massima qualità ambientale, dall'altro accresce il valore ecologico complessivo dell'area. Le aree in giallo rappresentano i biotopi in cui il valore risulta aumentato, mentre in arancione sono rappresentati i biotopi in cui il valore diminuisce. Pur essendo quindi numericamente inferiori i biotopi in cui il valore è aumentato coprono un'area complessiva di circa 11937 ha, mentre quelle in cui il valore è leggermente inferiore è pari a circa 11584 ha. Le variazioni in totale hanno riguardato circa 23522 ha. Il valore è aumentato complessivamente in circa 11937 ettari ed è diminuito in circa 11584 ettari.

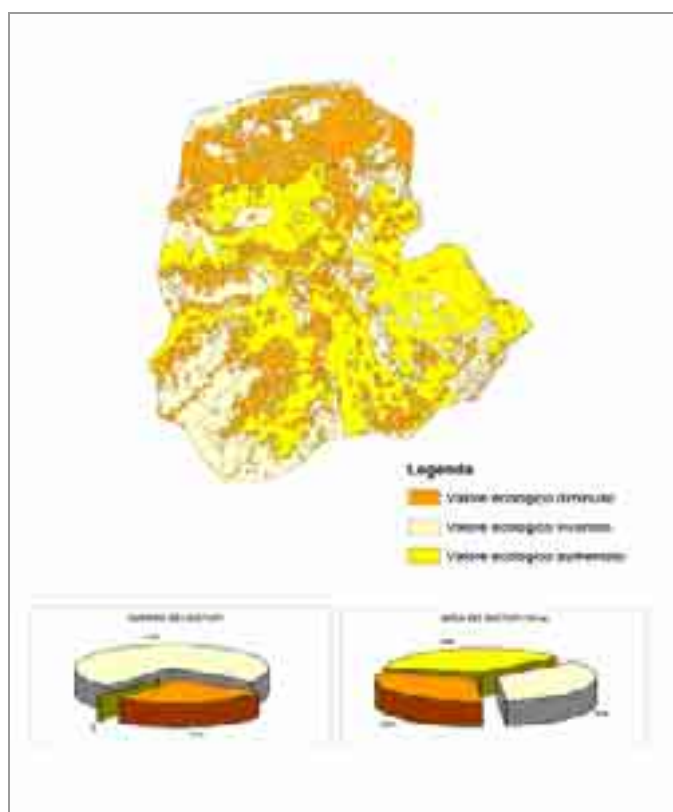
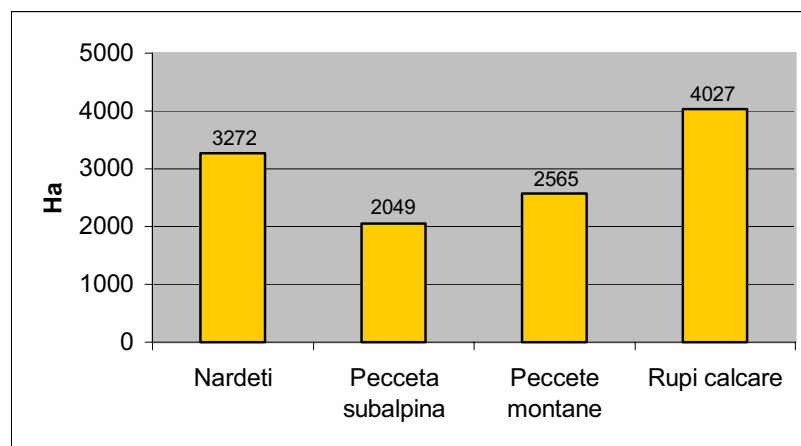


Fig. 4.2 Confronto dei risultati ottenuti con gli indicatori del metodo standard e del metodo parco

Nel calcolo del Valore per il Parco la maggior parte della superficie di studio risulta essere vicino al "valore grande", con un'area pari a 14144 ettari.

Le variazioni più significative che interessano i biotopi sono infatti da un "valore medio" ad un "valore grande" e viceversa.

Gli habitat che manifestano un incremento del valore risultano essere quelli con un'estensione maggiore, arricchiti dalla presenza dei nuovi indicatori: ricchezza specifica delle specie floristiche, sorgenti e geositi (graf. 4.1).



Graf. 4.1 Superficie in cui il valore risulta aumentato

Il valore aggiunto è dato dall'uso di un numero maggiore di indicatori, dovuto alle maggiori conoscenze del territorio. Da un'analisi più approfondita, si evidenzia che gli habitat più vicini al vettore ideale sono rappresentati in primo luogo dai firmeti e dai seslerieti, praterie alpine ricche di specie floristiche, mentre gli habitat che presentano un valore ecologico molto basso rimangono limitati alle zone di confine del Parco.

In conclusione, l'utilizzo della serie di indicatori messi a punto per l'analisi del Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino, aumentando le conoscenze ecologiche-ambientali del territorio incrementano il valore ecologico complessivo dell'area, nonostante l'uso di un numero maggiore di indicatori presenti il rischio di aumentare la distanza dalla condizione ideale di massimo valore.

## 5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Carta della Natura è un progetto che mira allo studio e alla pianificazione dell'intero territorio nazionale, con l'utilizzo di indicatori che vengono elaborati con i sistemi informativi territoriali.

Nell'ambito del periodo del mio stage la metodologia di valutazione degli habitat è stata applicata per la stima del Valore, il quale è stato calcolato sia con l'utilizzo degli indicatori disponibili per tutto il territorio nazionale che con l'utilizzo di un set di indicatori messi a punto per il Parco, con lo scopo di riconoscere le aree ad elevato valore ecologico-naturalistico.

Dal confronto delle due elaborazioni, emerge che la possibilità di utilizzare altri indicatori oltre quelli normalmente usati nelle altre aree, ci permette di valutare il valore aggiunto che si ottiene nel caso di disponibilità di informazioni maggiori, ma soprattutto di confermare il grado di affidabilità dei risultati raggiunti con la metodologia standard.

E' importante evidenziare che si ottengono valori nel complesso simili, confermando la medesima distribuzione delle zone a maggior pregio.

Tra le zone che vengono classificate come aree ad elevato grado di naturalità evidenziamo la zona di alto interesse naturalistico e paesaggistico, con i laghetti glaciali di Juribrutto, Bocche e Luisa, che si estende a nord del Parco, l'ampia area delle Pale di San Martino, che comprende la parte trentina dell'altopiano delle Pale, le crode di Val Canali e Val Pradidali, con la catena settentrionale dal Cimon della Pala ai Burloni.

Si sta inoltre lavorando per implementare una procedura con la quale sia possibile calcolare in modo automatico gli indicatori e quindi eseguire rapidamente il calcolo del Valore ecologico complessivo, della Sensibilità e della Pressione antropica.

## **BIBLIOGRAFIA**

APAT - Manuali e linee guida 17/2003, *Il progetto Carta della natura alla scala 1:250.000, metodologia di realizzazione.*

APAT - Manuali e linee guida 30/2004, *Carta della natura alla scala 1:50.000, metodologia di realizzazione.*

APAT - Manuali e linee guida 46/2004, *Carta della natura e biodiversità nelle aree naturali protette: il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi.*

D.P.R. 13/03/76, N. 448: "Sulle zone umide di importanza internazionale, in particolare come habitat di uccelli acquatici". Ramsar: 2/02/1972, Gazz. Uff. 3/07/76 n. 173

D.P.R. 8 settembre 1997, N. 357: "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche". Gazz. Uff. 23 ottobre 1997, n. 248.

<http://www.gisbau.uniroma1.it>

<http://www.parks.it/parco.paneveggio.pale.s.martino/par.html>, 9/11/2004

<http://parcopan.org>, 9/11/2004

Ente Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino - GIUNTI, 1997, *Un Mondo di Acque, Rocce e Foreste*