

APAT

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

**Utilizzo dei sistemi informativi territoriali per la stima della Pressione
Antropica: Carta della Natura nel Parco Paneveggio - Pale di San
Martino**

Dott.ssa Chiara D'Angeli

Tutor: Nicola Luger

Con la collaborazione di Rosanna Augello e Roberta Capogrossi

Abstract

Il presente studio nasce da un'esperienza di stage all'interno del Servizio Carta della Natura dell'APAT. Il progetto Carta della Natura è stato introdotto dalla Legge-Quadro 394/91 per le Aree Naturali Protette e si pone come obiettivo quello di valutare lo stato naturale in Italia, attraverso la stima del valore naturalistico e della vulnerabilità territoriale del Paese.

Il progetto prevede due scale di indagine: la scala 1:250.000 a carattere estensivo; la scala 1:50.000 per uno studio di maggior dettaglio.

Questo lavoro prende in esame la valutazione del grado di Pressione Antropica all'interno del Parco di Paneveggio-Pale di San Martino alla scala 1:50.000.

L'area di studio è situata nella parte orientale del Trentino, al confine con la provincia di Belluno, ed ha un'estensione di circa 33.000 ha; è caratterizzato da ambienti naturali incredibilmente diversi, con quote che vanno dai 1100 metri della Val Canali sino ai 3200 metri della cima più alta, la Vezzana.

Per compiere l'analisi della Pressione Antropica è stata sviluppata una metodologia sperimentale che, partendo dalla carta degli habitat dell'area di studio (realizzata in precedenza mediante l'impiego integrato di immagini telerilevate e di rilievi a terra), ha previsto il calcolo di tre indicatori. Questi indicatori hanno riguardato rispettivamente: il grado di frammentazione dei biotopi; il grado di costrizione dei biotopi e la diffusione del disturbo antropico. È stata poi eseguita una stima della Pressione Antropica complessiva gravante su ogni biotopo utilizzando i risultati ottenuti con il calcolo degli indicatori. Per una lettura cartografica dei risultati il territorio è stato diviso in quattro classi di Pressione Antropica : “Bassa”, “Media”, “Alta” e “Molto Alta”. Il metodo utilizzato determina una suddivisione delle classi non assoluta, ma relativa al territorio di Paneveggio.

Per il calcolo degli indicatori e quindi delle valutazioni sono state utilizzate procedure GIS (Sistemi Informativi Geografici) mediante i sistemi di gestione territoriale della ESRI, quali ArcView versione 3.2 ed ArcMap versione 8.3 e 9.0.

Nel complesso è emerso come la maggior parte dell'area ricada nella classe di pressione “media”; nella classe di pressione “bassa” ricade invece una porzione minima di territorio concentrata soprattutto a quote elevate. Nella classe “molto alta” ricadono le zone più prossime ai centri abitati, compresi quelli esterni al perimetro del

Parco, che sono concentrati nelle valli del Cismon, del Travignolo, di Valles e del Vanoi. Queste località abitate sono collegate tra loro da una rete viaria che attraversa l'area del Parco provocando valori molto alti di pressione solo nelle zone di fondovalle attraversate, mentre nelle zone limitrofe o dove le strade si spingono a quote superiori la classe di pressione risulta "alta".

Abstract

This study comes up by the experience gained through a stage made with "Servizio Carta della Natura" APAT. The "Carta della Natura" project initiative (L. 394/91) evaluates the state of the natural environment in Italy, estimating two components: the natural value and the environmental vulnerability at two main scales of analysis, 1: 250.000 (Landscape Units) and 1: 50.000 (Habitats).

This study value the Human Pressure in the Park of Paneveggio-Pale di San Martino at the scale 1: 50.000.

The study area is located in the western part of Trentino, at Belluno's border line, covering an area of 33.000 hectares. It is characterized by different natural environments.

The human pressure was studying developing an experimental methodology that use three indicators. The indicators are apply on the map of habitat realized using remote sensing and field mapping. The three indicators consider respectively: the fragmentation level of the biotope; the level of constraint of the biotope; the human impact. The value of the human pressure was calculated on each biotope by means of the results obtained through the analysis of the indicators. The results was represented four classes of human pressure: "Low", "Medium", "High", "Very High".

Geographic Information System, wick ArcView 3.2 and ArcMap 8.3 and 9.0 were used for the calculation of the indicators and for their evaluation.

The results show that the great part of the area under study falls in the "medium" class of human pressure; a small part of the area falls in the "low" class, that is located at the higher altitude. The area near the inhabited centres falls in the "very high" class, including those areas outside the perimeter of the park: they are concentrated in the valley of Cismon, Travignolo, Valles and Vanoi.

Indice

INTRODUZIONE E OBIETTIVI

1 IL PROGETTO CARTA DELLA NATURA

- 1.1 La storia
- 1.2 Le fasi di realizzazione

2 L'AREA DI STUDIO: IL PARCO DI PANEVEGGIO - PALE DI SAN MARTINO

- 2.1 L'area di studio
- 2.2 Centri urbani ed infrastrutture

3 METODOLOGIA

- 3.1 Introduzione
- 3.2 Il calcolo della Pressione Antropica
- 3.3 Metodologia sperimentale per il calcolo degli indicatori di Pressione Antropica
- 3.4 Vettore ideale
- 3.5 Rappresentazione cartografica

4 RISULTATI

- 4.1 La carta degli habitat
- 4.2 Indicatore 3A: *grado di frammentazione di un biotopo*
- 4.3 Indicatore 3B: *costrizione del biotopo*
- 4.4 Indicatore 3C: *diffusione del disturbo antropico*
- 4.5 Vettore ideale

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

BIBLIOGRAFIA

INTRODUZIONE E OBIETTIVI

Questo studio è stato condotto attraverso un'esperienza di stage all'interno del Servizio Carta della Natura dell'APAT. Il progetto Carta della Natura, 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. 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.

Obiettivo di questo lavoro è la stima della Pressione Antropica potenziale all'interno del Parco di Paneveggio-Pale di San Martino a partire dalla cartografia degli habitat, mediante l'applicazione di algoritmi di valutazione.

Il Parco oggetto di studio 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.

Il presente studio rappresenta un tassello all'interno della sperimentazione sulla metodologia valutativa di Carta della Natura applicata al Parco di Paneveggio-Pale di San Martino alla scala 1:50.000. In particolare è stato possibile approfondire la metodologia standard di Carta della Natura grazie alle informazioni aggiuntive, rispetto a quelle ottenibili per l'intero territorio nazionale, disponibili sull'Area Protetta.

Il Parco di Paneveggio costituisce quindi un prototipo per la creazione di una nuova procedura per il calcolo degli indicatori e la conclusiva realizzazione delle carte tematiche di tutto il territorio nazionale. I calcoli sulle valutazioni sono eseguiti mediante l'utilizzo dei sistemi informativi geografici (GIS).

1 IL PROGETTO CARTA DELLA NATURA

1.1 La storia

Il progetto Carta della Natura è nato con la Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette (L.394/91): esso dispone la realizzazione di uno strumento conoscitivo dell'intero territorio nazionale avente come finalità *“individuare lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità”*.

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 destinata all'individuazione di unità ambientali omogenee e in secondo luogo nella successiva valutazione di ciascun tassello ambientale così individuato, sulla base dei contenuti di qualità, pressione antropica e vulnerabilità.

Si stabilì poi di classificare e cartografare le unità ambientali alla scala 1:50.000 (habitat) 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 ad oggi realizzata su 6 milioni di ettari del territorio nazionale distribuiti in aree di studio, che includono l'arco alpino, quello appenninico ed alcune aree in Sardegna e Sicilia. Allo stato attuale sono 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 Le fasi di realizzazione

La necessità di realizzare la Carta della Natura di tutta l'Italia ha comportato la scelta di metodologie di analisi che possano essere facilmente applicate, in maniera estensiva e uniforme, nell'intero territorio nazionale. Pertanto la scelta degli indicatori impiegati nello sviluppo del modello rappresenta un compromesso tra la disponibilità e reperibilità effettive degli indicatori nel Paese in forma omogenea, e la rappresentatività dei risultati con essi ottenuti.

La cartografia degli habitat è il primo passo 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, impegnati nel territorio oggetto di studio, per l'attribuzione degli habitat ai codici CORINE Biotopes corrispondenti.

La realizzazione della carta degli habitat segue le seguenti fasi:

1. Valutazione comparata delle immagini.
2. Classificazione preliminare automatica (unsupervised).
3. Intervento degli esperti botanici.
4. Realizzazione della classificazione guidata (supervised).

5. Controlli a terra della carta prodotta ed applicazione di modelli di nicchia.
6. Eliminazione dei poligoni con una superficie inferiore ad un ettaro (area minima cartografabile alla scala 1:50.000).
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 coerenti con la scala di restituzione.

I software utilizzati per tali procedimenti sono stati ArcGis versione 8.3 ed Erdas Imagine versione 8.6.

Segue poi la seconda fase del progetto: quella delle valutazioni.

8. Valutazione degli habitat

La valutazione di ciascun habitat, si ottiene con la stima dei seguenti parametri:

- Valore Ecologico-Ambientale: inteso come l'insieme di caratteristiche che determinano la priorità di conservazione;
- Sensibilità Ecologico-Ambientale: intesa *sensu* Ratcliffe come predisposizione più o meno grande di un habitat al rischio di subire un danno o un'alterazione della propria identità-integrità;
- Pressione Antropica: il disturbo antropico può riguardare sia caratteristiche strutturali sia funzionali dei sistemi ambientali, esso include ogni processo che alteri i tassi di natalità e di mortalità degli individui presenti in un *patch*, sia direttamente attraverso la loro eliminazione, sia indirettamente attraverso la variazione di risorse, di nemici naturali e di competitori in modo da alterare la loro sopravvivenza e fecondità;
- Fragilità Ecologica: intesa come associazione tra il grado di Pressione Antropica e quello di Sensibilità Ecologica.

Questa fase viene realizzata attraverso procedure GIS, che porteranno alla finale produzione cartografica.

2 L'AREA DI STUDIO: IL PARCO DI PANEVEGGIO-PALE DI SAN MARTINO

2.1 L'area di studio

L'area di studio si estende per una superficie di circa 33.000 ettari e comprende per intero il territorio del Parco di Paneveggio-Pale di San Martino, oltre ad una fascia circostante di circa 13.000 ettari.

Il Parco 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 e la catena del Lagorai.

L'area protetta ha un'estensione complessiva di circa 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 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 invece più diffuso nel tratto di foresta di fronte a Bellamente. 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 sono il risultato di una serie di eruzioni avvenute circa 270 milioni di anni fa, nel periodo geologico del Permiano. Il Parco Paneveggio è infatti 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 a ecosistemi alquanto differenti costituiti da associazioni animali e vegetali del tutto specifiche.

2.1 Centri urbani ed infrastrutture

Ai fini del calcolo della Pressione Antropica è utile fornire una breve panoramica delle strutture antropiche presenti nell'area di studio.

Nella tabella seguente (Tab. 2.1) sono elencati i Comuni in cui ricade significativamente il parco con la relativa popolazione residente:

| Comune | Popolazione Residente del comune (anno 2000) |
|----------------|---|
| MOENA | 2602 |
| PREDAZZO | 4298 |
| CANAL SAN BOVO | 1669 |
| TONADICO | 1413 |
| SIROR | 1224 |
| IMER | 1134 |
| MEZZANO | 1667 |

Tab. 2.1. Comuni in cui ricade significativamente il Parco di Paneveggio-Pale di San Martino

All'interno di questi comuni sono state considerate nel presente studio le località abitate cartografate dall'ISTAT (continuità dell'edificato circa 200m) elencate nella tabella 2.2.

| Nome località | Residenti | Turisti potenziali | TOTALE |
|--|-----------|--------------------|------------|
| FALCADE | 1368 | 6214 | 7582 |
| PASSO ROLLE | 8 | 236 | 244 |
| SAN MARTINO DI CASTROZZA | 563 | 4148 | 4711 |
| CAORIA (CANAL SAN BOVO) | 371 | 1034 | 1405 |
| SIROR-TONADICO - TRANSACQUA- FIERA DI PRIMIERO | 5054 | 14205 | 19259 |
| PASSO SAN PELLEGRINO | 22 | 815 | 837 |
| CANAL SAN BOVO | 858 | 2414 | 3272 |
| MEZZANO IMER | 2627 | 3332 | 5959 |

Tab. 2.2. Centri urbani considerati nel calcolo della Pressione Antropica.

E' da sottolineare come l'unica località abitata ISTAT inclusa nei limiti del Parco è Passo Rolle (Comune di Siror), mentre le altre rappresentano centri limitrofi il cui impatto però ricade anche all'interno del territorio del Parco.

L'area di studio è inoltre percorsa da impianti a fune turistici frequentati sia durante la stagione sciistica invernale sia durante la stagione estiva, che contribuiscono ad arrecare un disturbo antropico in aree naturali altrimenti pressoché inaccessibili all'uomo.

3 METODOLOGIA

3.1 Introduzione

La procedura per le valutazioni di Carta della Natura per i primi 6 milioni di ha del territorio italiano era stata fino ad oggi eseguita dalla società SOGESI S.p.a., mentre nella realizzazione della Carta della Natura per il Parco Paneveggio tutta la metodologia è stata revisionata e perfezionata a cura del Servizio Carta della Natura dell'A.P.A.T.

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

3.2 Il calcolo della Pressione Antropica

Nel presente studio in particolare viene analizzata e descritta in modo dettagliato la nuova metodologia per la realizzazione della carta della Pressione Antropica potenziale, attraverso l'utilizzo di dati specifici per il Parco.

Come detto, la base di riferimento è la Carta degli Habitat del Parco Naturale di Paneveggio-Pale di San Martino a scala 1:50.000.

La Carta degli Habitat per il Parco è stata precedentemente realizzata, per un'area di studio che ha complessivamente un'estensione pari a 33303 ettari, seguendo la metodologia standard di Carta della Natura alla scala 1:50.000. Questa metodologia parte dalla classificazione guidata di immagini digitali da satellite per giungere alla produzione di un file vettoriale le cui caratteristiche 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.

Il livello di disturbo antropico viene misurato attraverso una stima indiretta del grado di impatto prodotto dalla presenza dell'uomo e delle infrastrutture presenti sul territorio.

Per poter far questo vengono utilizzati degli indicatori di Pressione che devono rispondere ai seguenti criteri:

- a) essere supportati da letteratura scientifica;
- b) essere il più possibile ortogonali (indipendenti) tra loro;
- c) essere applicabili alla base di dati a disposizione;
- d) essere calcolabili per tutti gli *habitat* CORINE *Biotopes* dell'area di studio.

Per il calcolo degli indicatori e quindi delle valutazioni sono state utilizzate procedure GIS (Sistemi Informativi Geografici) mediante i sistemi di gestione territoriale della ESRI, quali ArcView versione 3.2 ed ArcMap versione 8.3 e 9.0.

Il valore degli indicatori è stato calcolato per ogni singolo biotopo.

Purtroppo non è stato possibile calcolare anche l'impatto dovuto alle attività agricole, industriali e zootecniche in quanto i dati ISTAT ad esse relativi non forniscono informazioni puntuali, ma solo riferite all'estensione territoriale amministrativa dei Comuni, ed il loro utilizzo avrebbe quindi prodotto risultati con un grado di approssimazione estremamente elevato, tale da comprometterne l'attendibilità.

3.3 Metodologia sperimentale per il calcolo degli indicatori di Pressione Antropica utilizzata per il Parco Naturale di Paneveggio-Pale di San Martino

Apportando delle modifiche ed innovazioni alla metodologia standard di Carta della Natura alla scala 1:50.000 sono stati utilizzati i seguenti indicatori di Pressione Antropica gravante su un habitat:

- *grado di frammentazione di un biotopo* :
la frammentazione è data dal rapporto tra i metri di rete stradale che attraversano un biotopo e l'area del biotopo in ettari. Maggiore risulta questo rapporto, più l'habitat è da ritenersi frammentato.

Nel calcolo di questo indicatore alle strade presenti nel territorio del Parco è stato dato un differente peso: alle autostrade è stato attribuito peso 3, alle strade nazionali peso 2 ed a quelle provinciali peso 1. I metri di rete stradale di ogni categoria sono stati moltiplicati quindi per il proprio peso prima di venire rapportati all'area dell'habitat.

- *Costrizione del biotopo:*

rappresenta quanto un biotopo è disturbato a causa dell'adiacenza con aree antropizzate .

Si ottiene dal rapporto tra i metri di perimetro confinanti con centri abitati o con aree industriali e la lunghezza totale del perimetro.

- *Diffusione del disturbo antropico:*

la "diffusione del disturbo antropico" (DDA) consente una stima indiretta e sintetica dell'impatto dovuto alla presenza umana sul territorio e dunque del disturbo antropico gravante sui biotopi. Rispetto ai due precedenti indicatori, questo parametro apporta ulteriori informazioni per quanto concerne il grado di disturbo indotto sul territorio circostante da un nucleo urbano.

E' stata calcolata utilizzando i dati ISTAT del 2000 riguardanti il numero di abitanti ed il numero di posti letto disponibili nelle allocazioni turistiche (quali hotel, agriturismo, campeggi ecc.) dei centri abitati presenti nel territorio (tab 2.2.). Attraverso un algoritmo basato su questi dati è stata stimata, come numero di presenze umane potenziali, la diffusione del disturbo antropico prodotta da ogni centro abitato. Questo algoritmo tiene conto sia dell'orografia del territorio che delle vie di diffusione preferenziale quali strade ed impianti a fune.

In particolare per far questo è stato sviluppato un modello, applicato ad ogni centro abitato (sorgente di disturbo), basato sull'analisi spaziale dei dati raster, che calcola per ogni pixel appartenente al raster, il numero di presenze umane che potenzialmente insistono su di esso. Questo si ottiene utilizzando una funzione di "path-distance", che calcola il percorso potenziale di un punto nello spazio, tenendo conto sia dell'orografia (pendenza) sia della distanza dalle infrastrutture. Ad esse è stato attribuito un valore costante in funzione della portata potenziale di

disturbo. Successivamente, al risultato ottenuto è stata applicata una funzione esponenziale che riduce il disturbo del 10% per ogni Km percorso allontanandosi dalla sorgente del disturbo. I singoli risultati ottenuti sono stati poi sommati per restituire un raster in cui ogni singolo pixel assume un valore, espresso in numero di presenze umane potenziali, pari alla somma del disturbo risultante in quel punto da ogni centro abitato (sorgente).

Ad ogni biotopo è stato quindi assegnato il valore medio di disturbo dei pixel presenti al suo interno, che rappresenta il valore dell'indicatore 3C.

3.4 Vettore ideale

Ciascun indicatore opera su una scala di misura, metrica o non metrica, che gli è propria e, in base al fenomeno che deve quantificare, diversa 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.

Dopo aver effettuato il calcolo degli indicatori descritti, è stata quindi effettuata, per ogni biotopo, un'analisi statistica multidimensionale che calcola la distanza euclidea del biotopo dal "Vettore Ideale" attraverso la formula seguente:

$$d = \sqrt{3A^2 + 3B^2 + 3C^2}$$

dove:

d = distanza euclidea

3A = valore assunto dall'indicatore 3A

3B = valore assunto dall'indicatore 3B

3C = valore assunto dall'indicatore 3C

Per distanza euclidea si intende la distanza nello spazio tra il punto rappresentato dai valori che gli indicatori assumono nel biotopo *i*-esimo, e il punto di coordinate “ideali” (nel nostro caso 0,0,0 dato che tutti gli indicatori rappresentano un *cost* e non un *benefit*).

Minore è la distanza più il biotopo è complessivamente vicino alla situazione ideale di minima pressione antropica.

3.6 Rappresentazione cartografica

La rappresentazione cartografica dei risultati ottenuti, sia per i 3 indicatori che per il vettore ideale, è stata realizzata suddividendo i diversi biotopi presenti nell’area in quattro classi di valore: bassa, media, alta e molto alta.

Alla classe BASSA appartengono tutti i biotopi con valore compreso tra “valore minimo” e “valore medio – σ ”;

alla classe MEDIA appartengono tutti i biotopi con valore compreso tra “valore medio – σ ” e “valore medio”;

alla classe ALTA appartengono tutti i biotopi con valore compreso tra “valore medio” e “valore medio + σ ”;

alla classe MOLTO ALTA appartengono tutti i biotopi con valore compreso tra “valore medio + σ ” e “valore massimo”.

Dove:

valore minimo = valore minimo dell’indicatore o del vettore ideale riscontrato nell’area di studio

valore medio = valore medio dell’indicatore o del vettore ideale riscontrato nell’area di studio

valore massimo = valore massimo dell’indicatore o del vettore ideale riscontrato nell’area di studio

σ = deviazione standard.

Questo metodo di ripartizione determina una suddivisione delle classi non assoluta, ma relativa al territorio di Paneveggio. Un valore di pressione che nell'area di studio ricade nella classe "molto alta" potrebbe appartenere invece alla classe "bassa" in un'altra area del territorio nazionale a forte pressione antropica.

E' da specificare inoltre che nel calcolo della Pressione Antropica i centri abitati non vengono presi in considerazione e non rientrano quindi in nessuna delle classi sopra citate.

4 RISULTATI

4.1 La carta degli habitat

Nella fig. 4.1 è illustrata la carta degli habitat dell'area di studio, mentre nella tabella 4.1 sono riportate le percentuali di copertura di ciascuna tipologia di habitat presente.

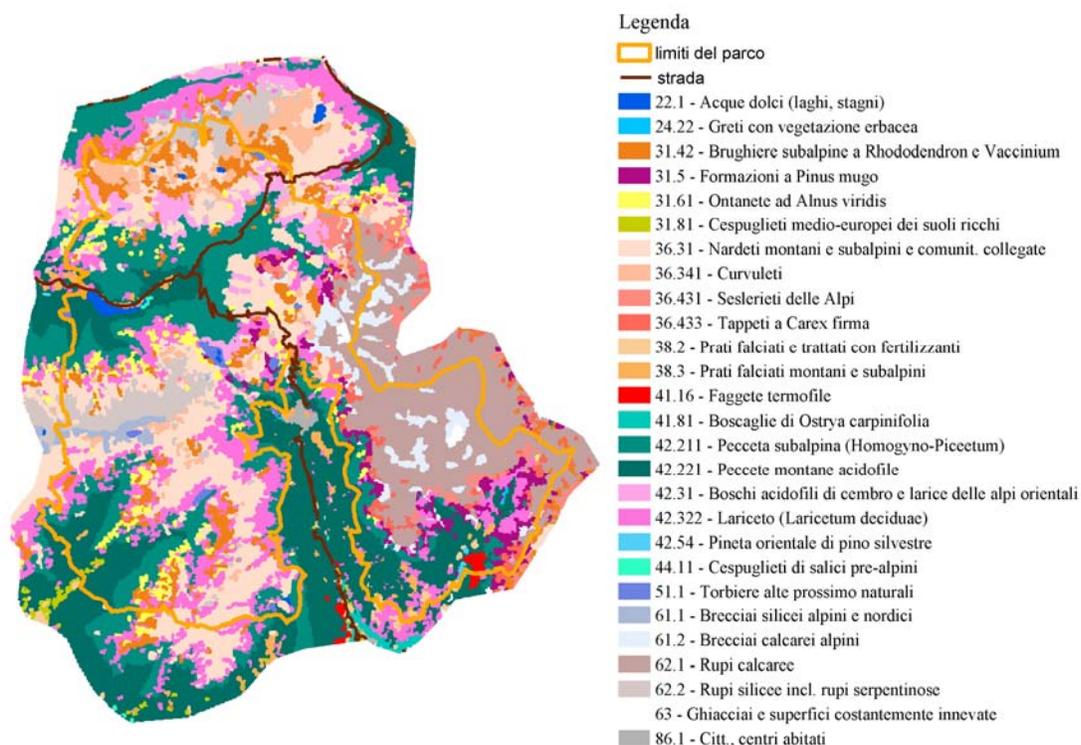


Fig. 4.1. Carta degli habitat del Parco di Paneveggio-Pale di San Martino

| nome habitat con codice Corine | % sup habitat |
|--|---------------|
| 22.1 - Acque dolci (laghi, stagni) | 0.329 |
| 24.22 - Greti con vegetazione erbacea | 0.028 |
| 31.42 - Brughiere subalpine a Rhododendron e Vaccinium | 4.935 |
| 31.5 - Formazioni a Pinus mugo | 1.843 |
| 31.61 - Ontanete ad Alnus viridis | 2.123 |
| 31.81 - Cespuglieti medio-europei dei suoli ricchi | 0.321 |
| 36.31 - Nardeti montani e subalpini e comunit. collegate | 16.352 |
| 36.341 - Curvuleti | 2.258 |
| 36.431 - Seslerieti delle Alpi | 1.466 |
| 36.433 - Tappeti a Carex firma | 1.099 |
| 38.2 - Prati falciati e trattati con fertilizzanti | 0.526 |
| 38.3 - Prati falciati montani e subalpini | 0.755 |
| 41.16 - Faggete termofile | 0.286 |
| 41.81 - Boscaglie di Ostrya carpinifolia | 0.289 |
| 42.211 - Pecceta subalpina (Homogyno-Piceetum) | 15.539 |
| 42.221 - Peccete montane acidofile | 17.817 |
| 42.31 - Boschi acidofili di cembro e larice delle alpi orientali | 2.719 |
| 42.322 - Lariceto (Laricetum deciduae) | 11.472 |
| 42.54 - Pineta orientale di pino silvestre | 0.052 |
| 44.11 - Cespuglieti di salici pre-alpini | 0.035 |
| 51.1 - Torbiere alte prossimo naturali | 0.335 |
| 61.1 - Brecciai silicei alpini e nordici | 0.792 |
| 61.2 - Brecciai calcarei alpini | 2.249 |
| 62.1 - Rupi calcaree | 12.347 |
| 62.2 - Rupi silicee incl. rupi serpentinosi | 3.605 |
| 63 - Ghiacciai e superfici costantemente innevate | 0.155 |
| 86.1 - Citt., centri abitati | 0.268 |

Tab. 4.1. Percentuale di copertura degli habitat presenti nell'area di studio.

Si può osservare come gli habitat prevalenti nell'area di studio sono costituiti, in ordine di percentuale decrescente, da: peccete montane acidofile, nardeti montani e subalpini, peccete subalpine, rupi calcaree e lariceti. È inoltre da sottolineare, ai fini delle presenti valutazioni, come i centri abitati ricoprano solo lo 0,27% del territorio in esame.

4.2 Indicatore 3A: *grado di frammentazione di un biotopo*

Nella fig. 4.2 è rappresentata la distribuzione delle 4 classi di valore relativo all'indicatore 3A.

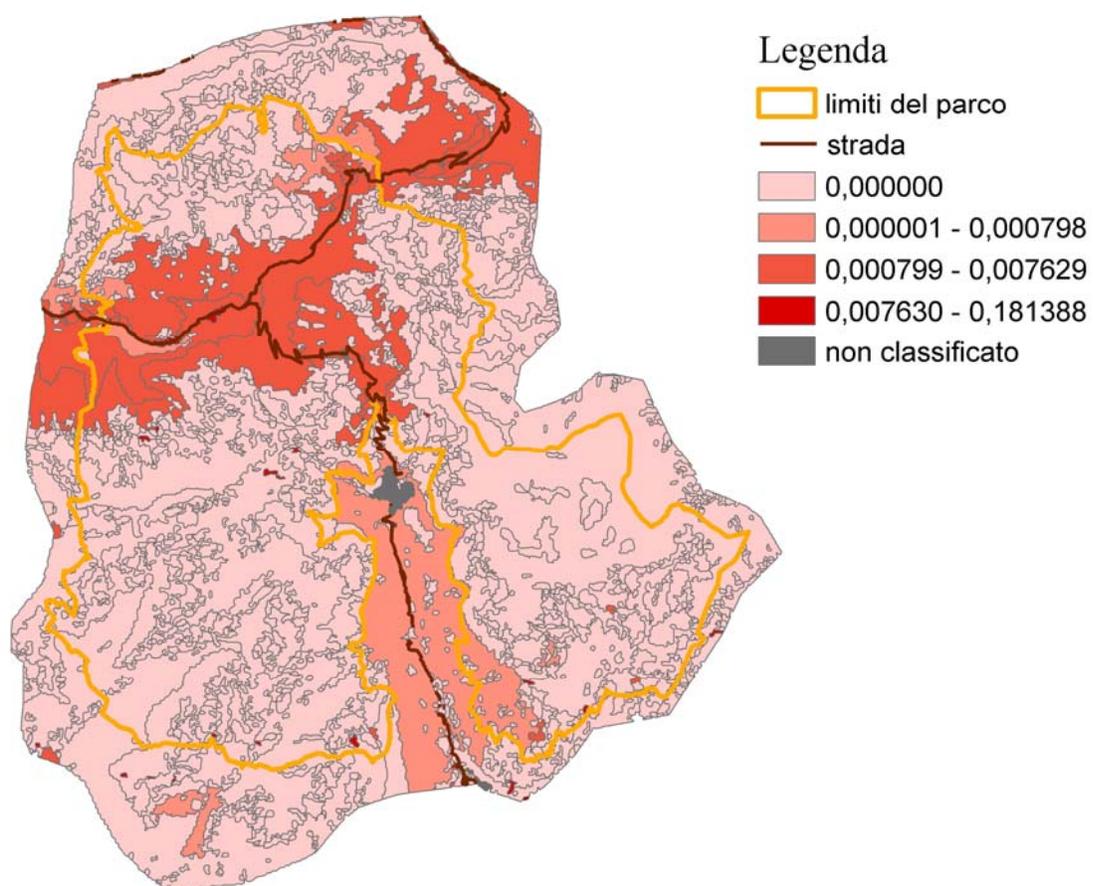


Fig. 4.2. Carta dell'indicatore 3A

Nell'area studiata questo indicatore non risulta particolarmente significativo in quanto il territorio, come si può osservare dalla fig 4.2, viene attraversato solo da una strada statale nella porzione centro-settentrionale e da una strada provinciale in quella centro-meridionale.

4.3 Indicatore 3B: *costrizione del biotopo*

Nella fig. 4.3 è rappresentata la distribuzione delle 4 classi di valore relativo all'indicatore 3B.

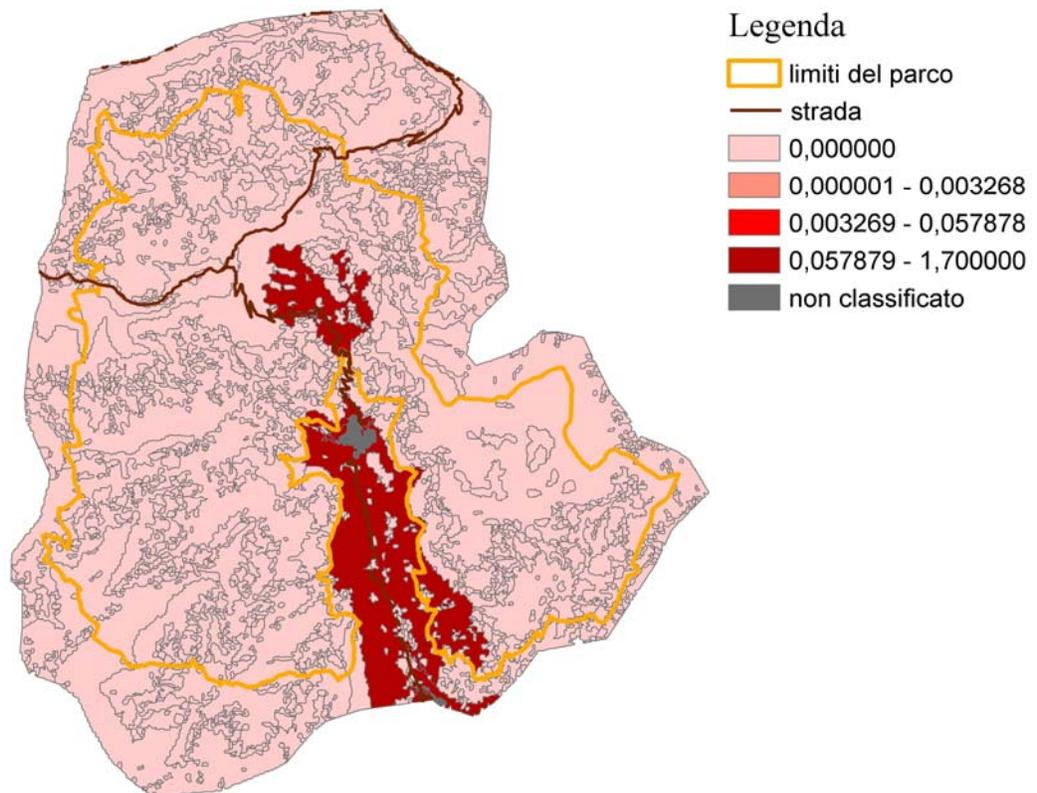


Fig. 4.3. Carta dell'indicatore 3B

Dalla carta sopra raffigurata si osserva come gli unici siti che producono disturbo per adiacenza sono i centri abitati di San Martino di castrozza e di Passo Rolle

(rappresentati in grigio come "non classificato"). Si evidenzia inoltre che nel calcolo di questo indicatore la maggior parte dei biotopi che subiscono significativamente questa tipologia di disturbo ricadono al di fuori dei confini del Parco.

4.4 Indicatore 3C: *diffusione del disturbo antropico*

Nella fig. 4.4 è rappresentata la distribuzione delle 4 classi di valore relativo all'indicatore 3C.

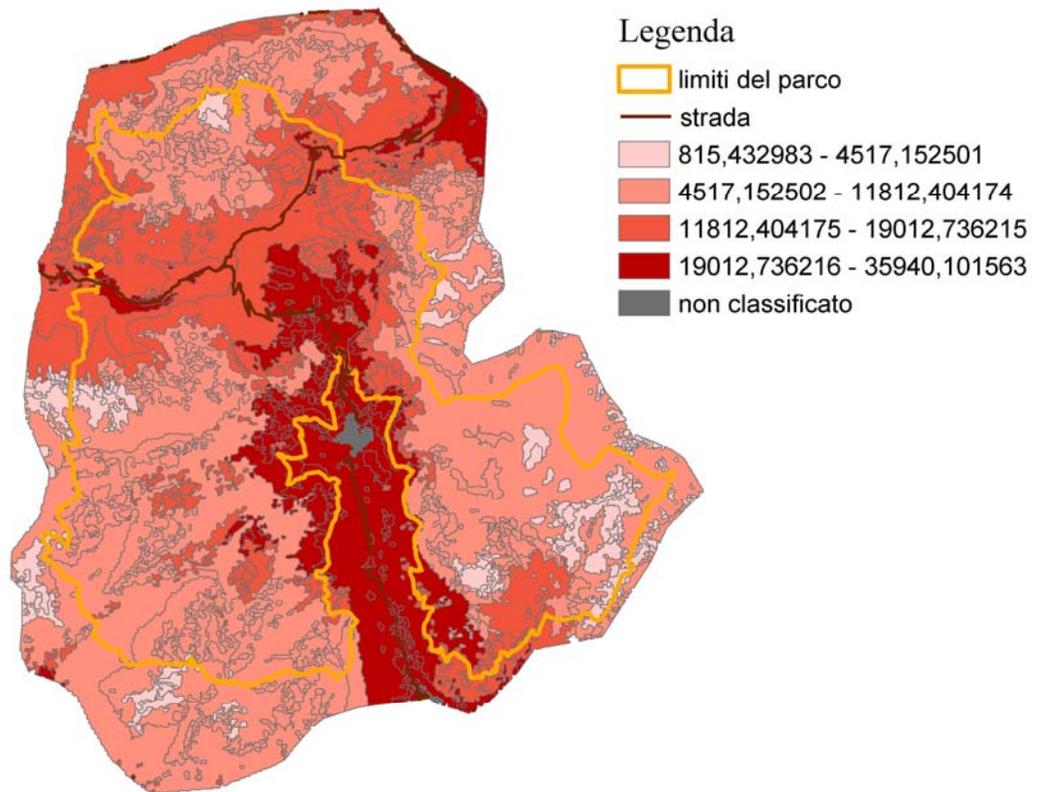


Fig.4.4. Carta dell'indicatore 3C

Dalla rappresentazione cartografica del calcolo di questo indicatore risulta evidente come le aree maggiormente interessate dall' impatto dovuto alla presenza umana sono quelle in prossimità dei centri abitati e quelle dove la facilità di accesso, dovuta o alla presenza di strade o a motivi morfologici, favorisce la diffusione della popolazione residente e delle presenze turistiche. Si osserva inoltre che l'aver considerato nell'algoritmo anche la funzione veicolatrice di disturbo costituita dagli impianti a fune presenti nell'area, oltre a quella delle strade, ha permesso di non sottostimare la diffusione della presenza antropica in aree altrimenti inaccessibili a causa di impedimenti morfologici, come ad esempio l'altopiano delle Pale di San Martino.

4.5 Vettore ideale

Nella fig. 4.5 è rappresentata la distribuzione delle 4 classi di valore relativo al vettore ideale.

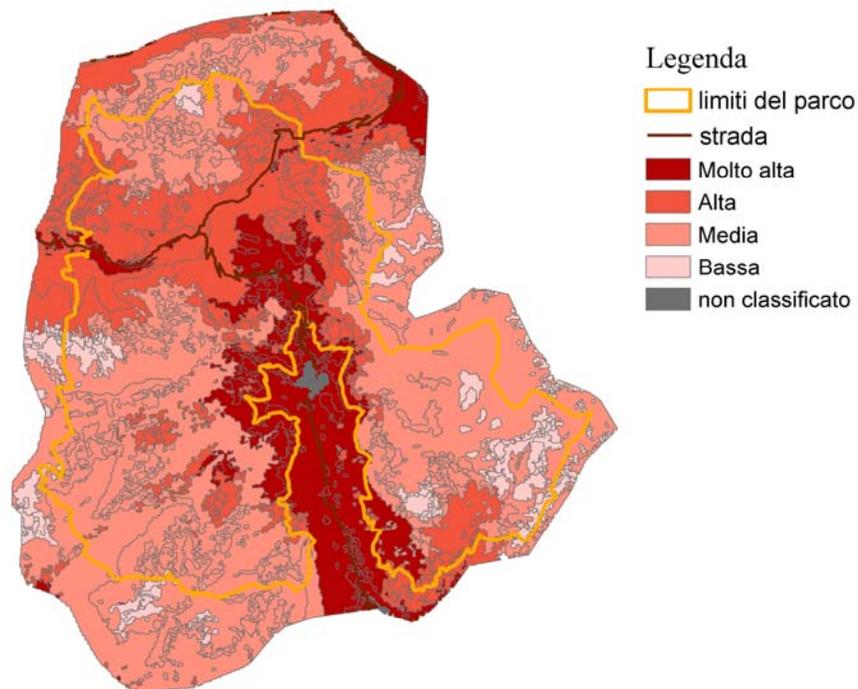


Fig. 4.5 Carta del valore complessivo della Pressione Antropica.

Nella figura 4.6 viene invece rappresentata la suddivisione percentuale della superficie dell'area di studio nelle quattro classi di valore.

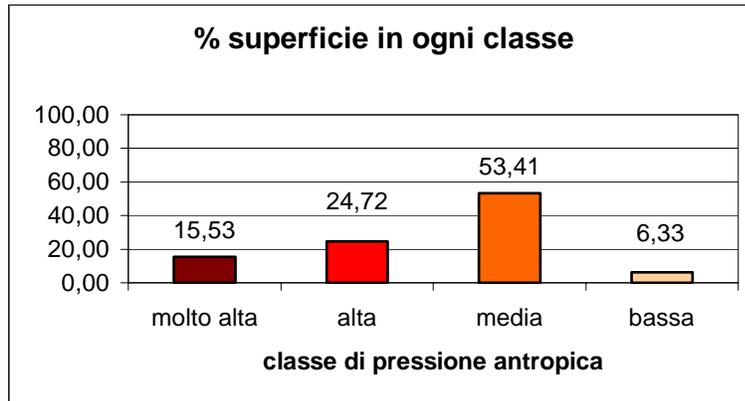


Fig. 4.6 Percentuale di superficie dell'area di studio ricadente nelle 4 classi di pressione antropica.

Dalla carta della Pressione Antropica complessiva e dalla figura 4.6 dove è illustrata la suddivisione del territorio nelle quattro classi di valore emerge come la maggior parte dell'area ricada nella classe di pressione “media”; nella classe di pressione “bassa” ricade una porzione minima di territorio concentrata soprattutto a quote elevate. Nella classe “molto alta” ricadono invece le zone più prossime ai centri abitati, compresi quelli esterni al perimetro del Parco, che sono concentrati nelle valli del Cismon, del Travignolo, di Valles e del Vanoi. Queste località abitate sono collegate tra loro da una rete viaria che attraversa l'area del Parco provocando valori molto alti di pressione solo nelle zone di fondovalle attraversate, mentre nelle zone limitrofe o dove le strade si spingono a quote superiori la classe di pressione risulta “alta”.

Nella figura 4.7. viene illustrata la distribuzione percentuale di ogni habitat all'interno delle quattro classi di Pressione Antropica; a seguire, nelle figure 4.8, 4.9, 4.10 e 4.11, è rappresentata invece la composizione percentuale, a livello di habitat, delle quattro classi suddette.

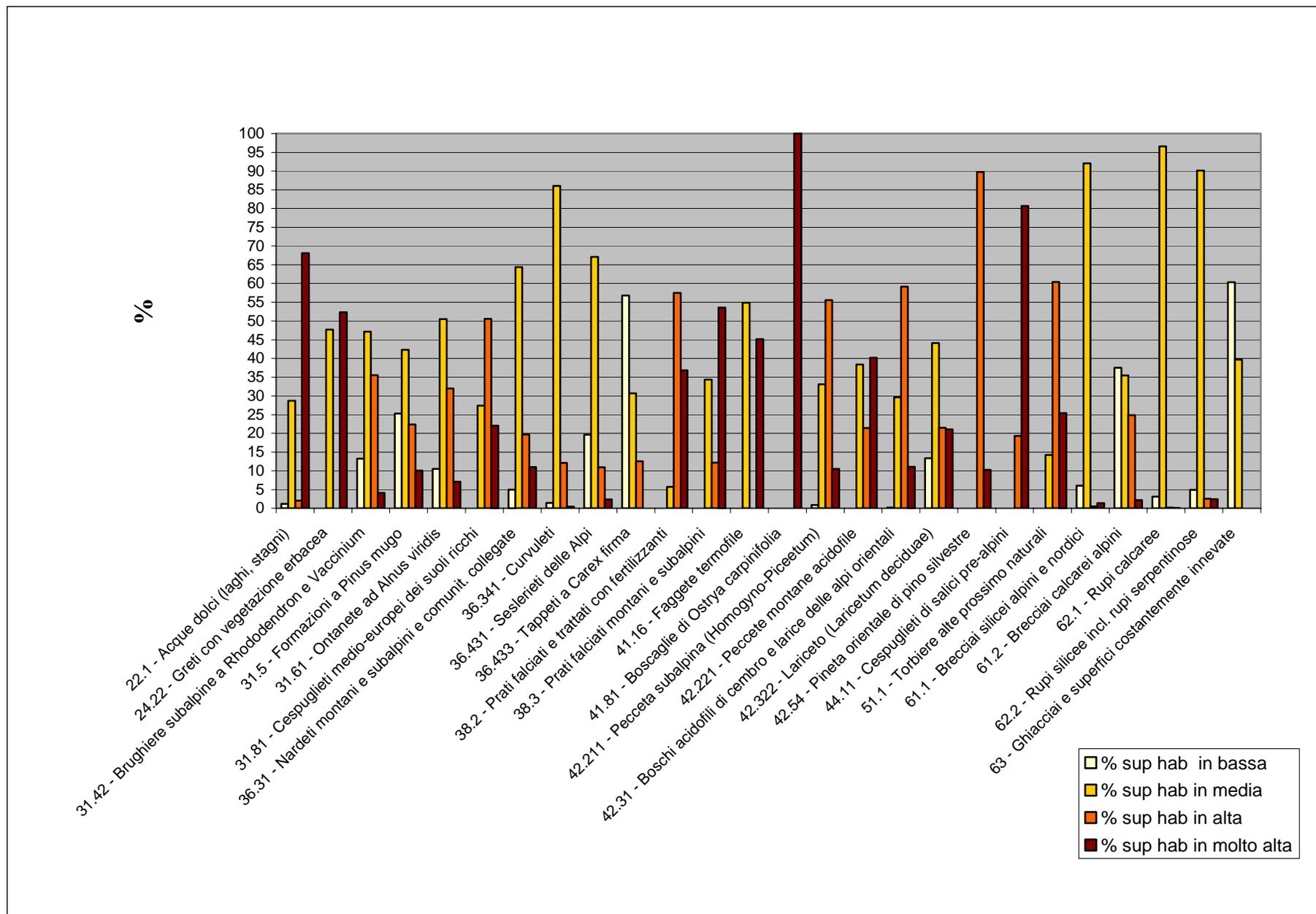


Fig. 4.7 Distribuzione percentuale di ogni habitat nelle 4 classi di Pressione Antropica

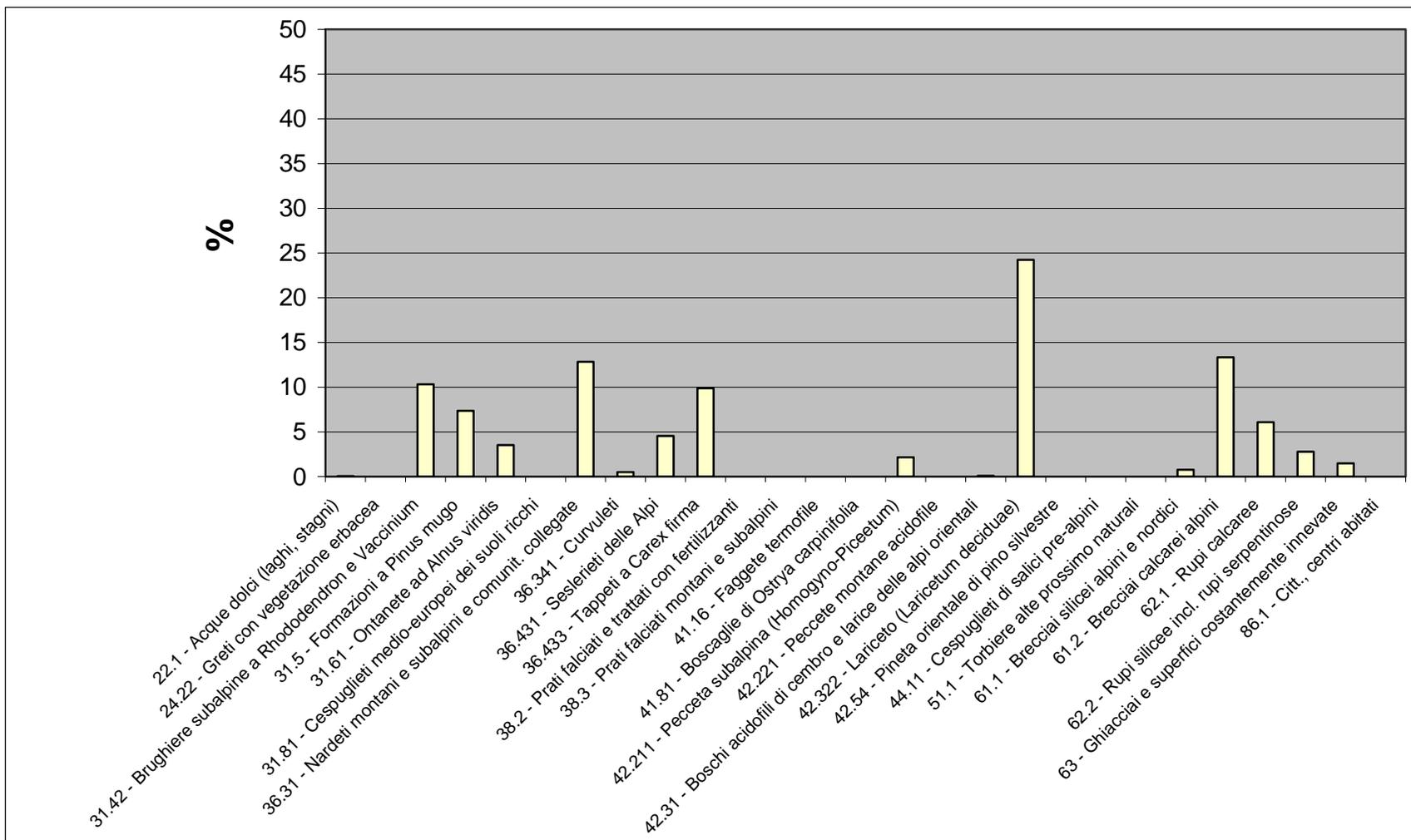


Fig. 4.8. Composizione percentuale habitat in classe “bassa”.

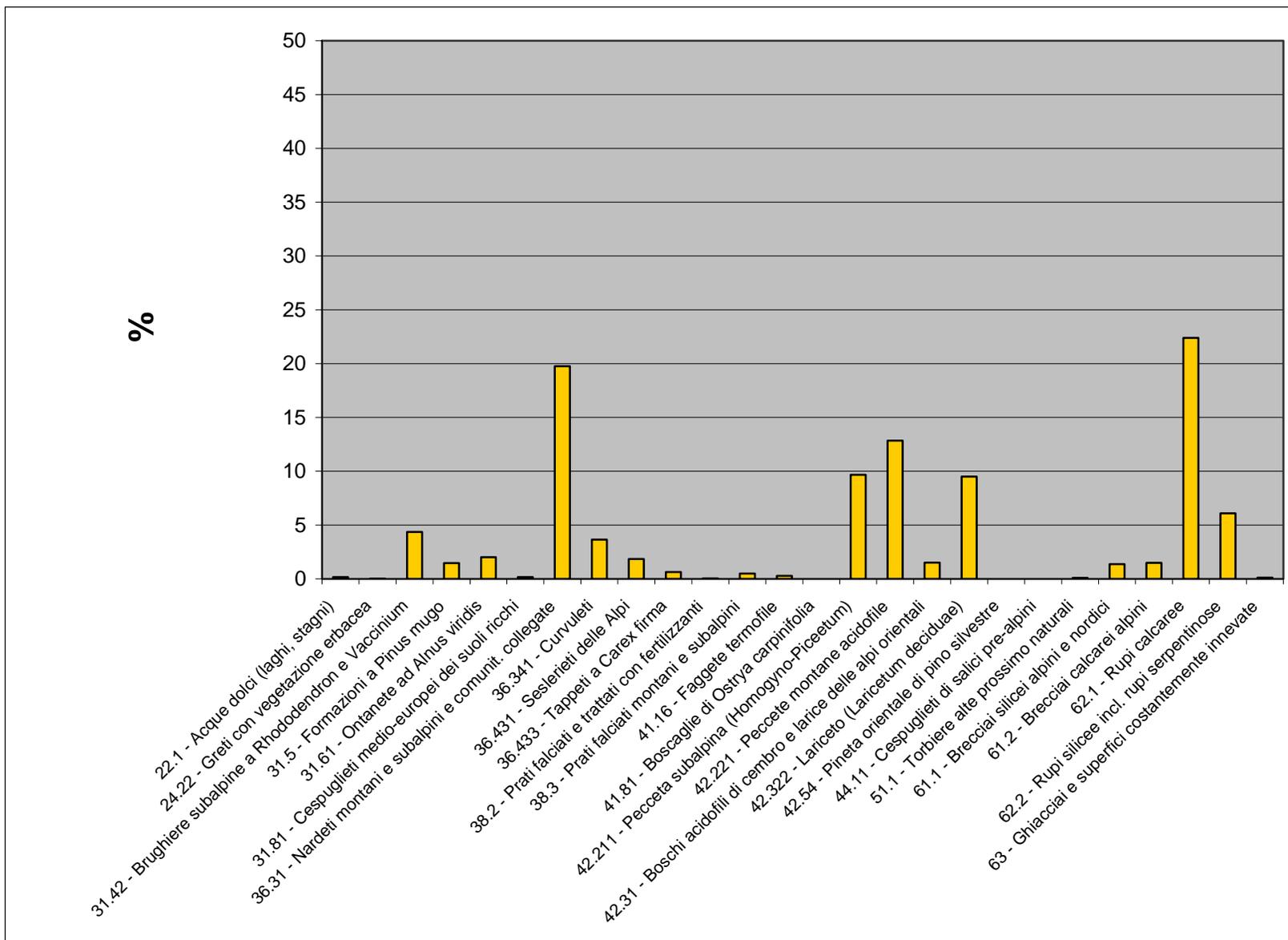


Fig.4.9. Composizione percentuale habitat in classe “media”

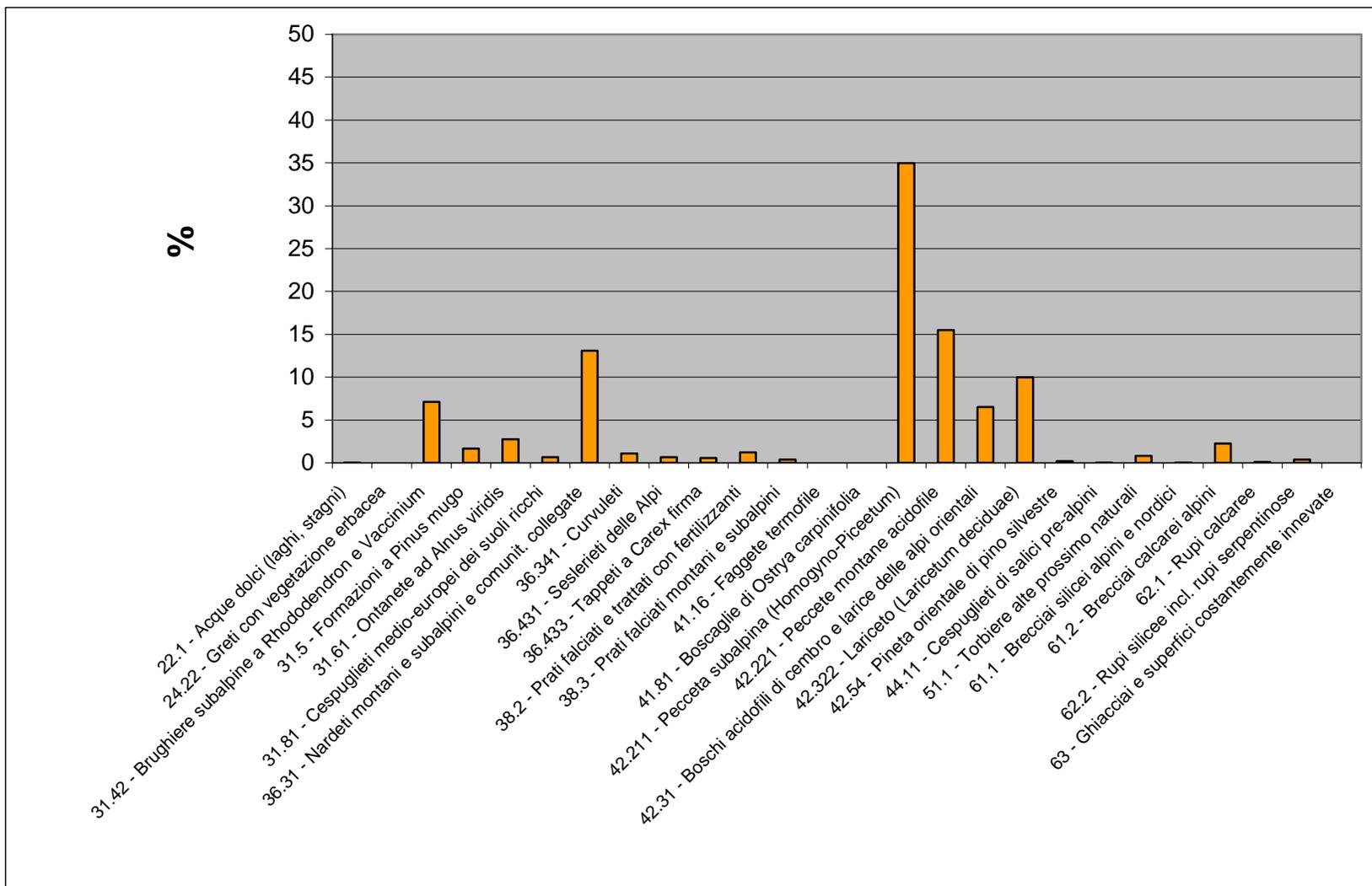


Fig. 4.10. Composizione percentuale habitat in classe “alta”.

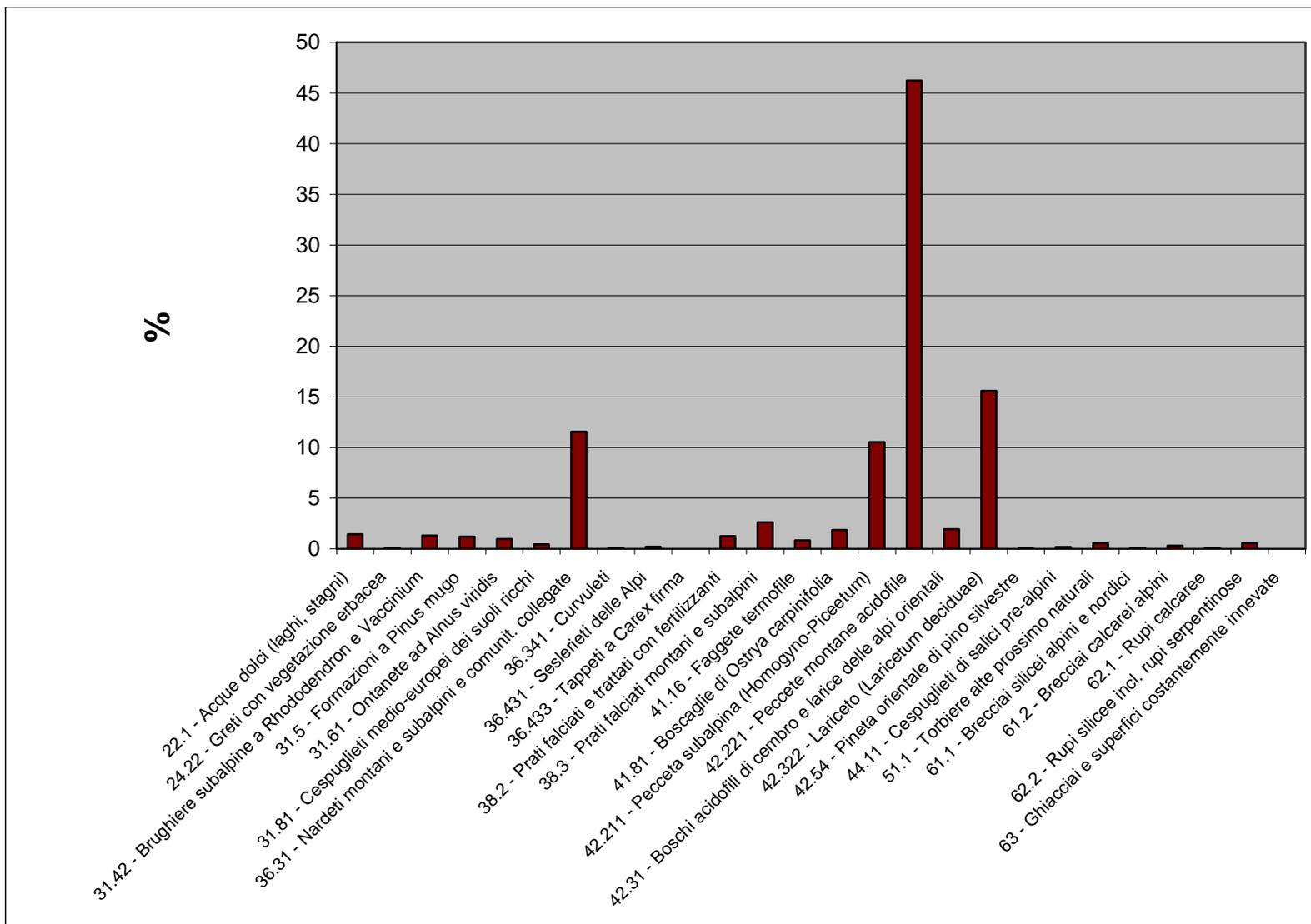


Fig.4.11. Composizione percentuale habitat in classe “molto alta”.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il Parco di Paneveggio è stato scelto come prototipo per l'applicazione di una metodologia di valutazione, attraverso l'utilizzo di indicatori che vengono elaborati con i sistemi informativi territoriali, ulteriormente perfezionata rispetto a quella standard di Carta della Natura. Le procedure e i dati necessari a fornire ad ogni poligono della carta il corretto valore sono stati eseguiti per la prima volta direttamente dal Servizio Carta della Natura.

All'interno di questo lavoro la nuova metodologia è stata applicata alla stima della Pressione Antropica, la quale è stata calcolata sia con l'utilizzo di informazioni disponibili per tutto il territorio nazionale che con l'utilizzo di ulteriori conoscenze specifiche sul Parco con lo scopo di approfondire l'analisi dell'impatto delle attività antropiche all'interno di un'area protetta.

A tal fine sono stati utilizzati 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 nell'area di studio.

I tre aspetti, considerati nella loro complessità, producono un quadro del potenziale impatto dovuto alla 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. Da queste carte emerge come, nonostante l'area del parco sia scarsamente antropizzata, con al suo interno solo il piccolo centro abitato di Passo Rolle, la Pressione Antropica potenziale risulta essere bassa solo nelle zone più elevate e inaccessibili; risulta invece essere media nella maggior parte dell'area e raggiunge anche valori di classe alta o addirittura molto alta. Questo può essere spiegato da tre fattori presi in considerazione nel presente studio: l'incremento della popolazione che si registra nelle stagioni turistiche estiva ed invernale; il fatto che il flusso di disturbo generato dal turismo venga veicolato anche dagli impianti a fune presenti, raggiungendo aree

naturali altrimenti inaccessibili; la presenza nelle immediate vicinanze del Parco di numerosi centri abitati, in particolare nella fascia meridionale, che creano un notevole indotto di persone che insistono al suo interno.

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.*

<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*