

## Geomorfologia, litologia e biodiversità vegetale: un caso di studio nell'area ofiolitica del Parco di Capanne di Marcarolo (AL)

GIUSEPPINA BARBERIS, MARCO FIRPO, MATTEO GRAZIANI, STEFANO MARSILI, CRISTIANO QUEIROLO  
*Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse (DIPTERIS),  
Università degli Studi di Genova  
Corso Europa, 26  
I-16132 Genova*

G. Barberis, M. Firpo, M. Graziani, S. Marsili, C. Queirolo. **Geomorphology, lithology and vegetable biodiversity: a case study in the ophiolitic area of the Parco di Capanne di Marcarolo (Alessandria, Italy).** *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.* **58:** 65-75, 2004.

The geomorphological, lithological, floristic and vegetational features of two areas of the Parco di Capanne di Marcarolo have been studied: the head of a basin (Piota Torrent) and the summital zone of the highest peak in the park (Monte delle Figne). The territory of the Parco di Capanne di Marcarolo is characterised by metaophiolitic, peridotitic, serpentinitic, metagabric and metabasitic rocks. The specific lithologies that characterise the study area are more or less shaly peridotites and serpentinites. The geomorphological analysis highlighted how the forms of the relief have been strongly conditioned by tectonic lineations with NW-SE and NE-SW directions, the same as have conditioned the hydrographic system. The presence of particularly foliated, cataclastic or fractured serpentinoschists have influenced the evolution of the slopes and their covering, and influencing the type of vegetation that could grow there. 518 floristic entities have been identified, of which more than 200 are common to both areas. Among these are plants that grow exclusively or preferentially in serpentinite, including the endemic *Cerastium utriense* Barberis and *Viola bertolonii* Pio emend. Merxm. et W.Lippert. From a vegetational point of view, the most represented types are mixed woods with *Quercus petraea* (Matt.) Liebl, chestnut groves, small stands of beechwood, shrublands of *Erica arborea* L., heaths of *Calluna vulgaris* (L.) Hull, paddocks of *Sesleria insularis* Sommier, stands of *Bromus erectus* Hudson and *Brachypodium genuense* DC., mountain meadows, pioneer formations on weathered serpentinites. For a quantitative study of the distribution of the species, the areas examined were divided into one-kilometre squares, for each of which the floristic wealth was evaluated and the biological and chorological spectrums calculated. The data obtained were correlated with the geomorphological and lithological characteristics, analysed and digitalised with a G.I.S. programme. It is proposed to evaluate the extent to which the elaboration of a digital model of the terrain may be predictive of the distribution of the different categories of species, the floristic wealth and then the vegetable diversity of the predefined area. To verify this, four squares, that should be representative of the different combinations of factors and relative floristic data, have been chosen on the basis of their geomorphological characteristics and compared with those of the entire area.

Key words: geomorphology, biodiversity, ophioliti, NW Italy.

### INTRODUZIONE

È ormai noto come i territori con substrati ofiolitici rappresentino, dal punto di vista naturalistico e botanico, zone di grande interesse e peculiarità.

In particolare, la flora e la vegetazione risentono sia di diversi agenti e processi morfogenetici agendo su tali litotipi, danno luogo in pochi chilometri quadrati ad una grande varietà di forme, sia delle caratteristiche chimico – fisiche del substrato ofiolitico e dei suoli che su di esso evolvono.

Questo lavoro vuole indagare gli aspetti quantitativi e qualitativi della biodiversità vegetale nell'area ofiolitica del Parco Naturale Regionale delle Capanne di Marcarolo (AL), considerando proprio questi fattori che si ritengono altamente determinanti.

## METODO DI STUDIO

Sono state scelte, all'interno del parco, due aree campione: la prima, di 11 Km<sup>2</sup>, è una testata di un bacino idrografico (torrente Piota, VP), la seconda è un'area sommitale di crinale di 3 Km<sup>2</sup> che comprende la cima più alta (Monte delle Figne 1172 m, MF) dell'area (Fig. 1).

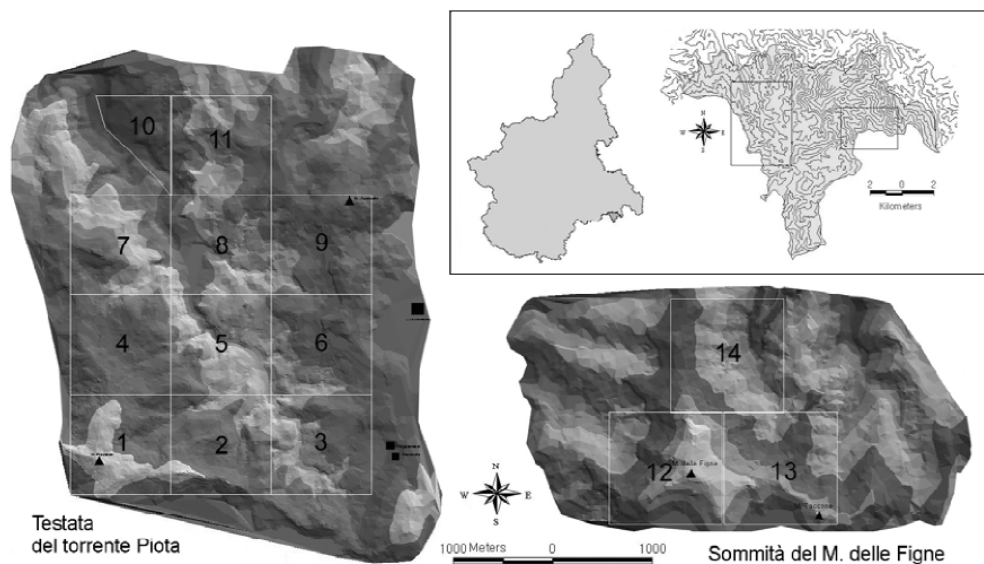


Fig. 1 – Inquadramento aree di studio.

È stato costruito un modello digitale del terreno (DEM) dal quale sono stati ricavati, tramite analisi GIS, alcuni parametri morfometrici ritenuti importanti nelle dinamiche vegetazionali. Dalla digitalizzazione delle isoipse e punti quotati ricavati dai raster in scala 1:10.000 delle carte CTR del Piemonte e della Liguria (equidistanza 10 m) si è ottenuto un DEM con risoluzione spaziale di 10 metri. Sono state successivamente ottenute le carte dell'altitudine, della pendenza e dell'esposizione. L'attività delle pendenze è stata ricavata attraverso un apposito algoritmo, utilizzando il gradiente del piano tangente alla superficie in un certo punto ed esprimendo la pendenza in gradi, mentre il tema dell'esposizione dei versanti descrive per ogni pixel del modello l'orientamento rispetto al Nord della direzione di massima pendenza del piano tangente al terreno. La scelta delle classi di acclività ed esposizione (0-10, 10-20, 20-35, 35-60 e 60-90 gradi, per l'acclività, e N = 315-45, E = 45-135, S = 135-225 e W = 225-315 gradi, per l'esposizione) è stata fatta tenendo conto di come tali fattori possono influenzare la vegetazione. Per le litologie sono stati utilizzati dati bibliografici (Hoogerduijn Strating., 1991) e nuovi rilevamenti.

Le due aree sono state poi divise in quadrati da 1 km di lato al fine dell'esplorazione floristica, e sono state percorse, nell'arco di tre anni, più volte in diverse stagioni; in un

caso (Q10), non è stato possibile effettuare il rilevamento completo a causa della presenza di zone molto impervie e si è ridotta la superficie a quella effettivamente indagata (0,5 Km<sup>2</sup>). Per ciascun quadrato sono stati valutati:

- Ricchezza floristica
- Presenza e abbondanza di taxa interessanti quali serpentinite, taxa ad areale limitato, specie protette dalla legge regionale piemontese (L.R. 32/82).
- Litologia, altitudine, acclività ed esposizioni.

Per comparare i dati morfologici con quelli dei rilevamenti botanici è stata calcolata la percentuale delle diverse classi di acclività ed esposizione e l'estensione delle litologie affioranti nei 14 quadrati. Sono stati confrontati poi gli spettri biologici e corologici dei quadrati con quelli generali delle aree e le eventuali discordanze sono state relazionate con i parametri geomorfologici. La presenza di serpentinite nei diversi quadrati è stata quantificata assegnando un valore di abbondanza a ciascuna entità (1 = rara, 2 = abbastanza frequente o localmente abbondante, 3 = frequente ed abbondante) e l'indice così ottenuto (Tab. I) è stato confrontato con i parametri geomorfologici e litologici per valutare quali fossero i fattori con maggiore influenza.

Tutto ciò al fine di valutare quanto l'elaborazione di un modello digitale del terreno può essere predittivo della distribuzione delle diverse categorie di specie, della ricchezza floristica e, quindi, della diversità vegetale di aree predefinite. Per verificare ciò si sono scelti, in base alle caratteristiche geomorfologiche, 4 quadrati che fossero rappresentativi delle diverse combinazioni di fattori e i dati floristici ad essi relativi sono stati comparati con quelli dell'intera area.

### Le aree studiate

La testata del bacino del torrente Piota, con esposizione prevalente verso nord, è delimitata a sud da un'evidente cresta che unisce il monte Pracaban (948 m) con il Bric dei Ladri (841 m), a ovest il crinale prosegue con una cresta meno accentuata verso il Bric Ciapassin (832 m), mentre ad est lo spartiacque è costituito da rilievi collinari a morfologie più dolci come il Bric Arpescella (880 m). La maggior parte dell'area è coperta da formazioni boschive (querce a *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., castagneti e, sopra i 700–750 metri di quota, faggete miste); sono comunque presenti anche altre tipologie vegetazionali in particolare praterie montane a *Brachypodium genuense* (DC.) Roem. et Schult. e *Sesleria insularis* Sommier, vegetazione rupestre e di substrato detritico; sul versante destro si trova la località Capanne di Marcarolo, unico centro abitato di tutto il parco, che comprende ambienti antropizzati con numerosi prati da sfalcio.

Il Monte delle Figne è caratterizzato da una forma piramidale con tre versanti ad esposizione sud, nord-est e nord-ovest. La copertura vegetale presenta differenze rispetto alla valle del Piota, qui sono infatti predominanti le praterie montane, mentre i consorzi boschivi rappresentano una frazione minore.

Le aree in esame sono caratterizzate dalla presenza di diverse litologie che, nel tempo, ne hanno condizionato la morfologia; esse possono essere così schematicamente descritte:

- Lherzoliti. Rocce ultrabasiche composte da olivina, orto e clinopirosseno, di colore scuro. L'aspetto che mostrano sul terreno, se alterate, è caratterizzato da un colore giallo

marroncino con una superficie granulosa dovuta all'alterazione differenziale dei minerali. Le Lherzoliti costituiscono le creste sudoccidentali dell'alto bacino del torrente Piota, mentre nell'area in esame attorno al Monte delle Figne si rilevano come allungate in direzioni NE – SW.

- Serpentiniti e serpentinoscisti. Rocce di colore verde o verde nerastro generalmente caratterizzate da un'evidente scistosità metamorfica che derivano da peridotiti talvolta individuabili come relitti all'interno di alcuni affioramenti. Tali litologie presentano fasce d'intensa deformazione sin e post metamorfica e bande milonitizzate dovute a fasi deformative fragili avvenute successivamente. Le serpentiniti costituiscono la quasi totalità dell'alto bacino del torrente Piota, sia in sinistra sia in destra idrografica, mentre nell'area del Monte delle Figne si trovano come bande decametriche ripiegate.
- Metagabbri eclogitici. Si ritrovano come lenti decimetriche all'interno delle serpentiniti e rappresentano termini intermedi della cristallizzazione di fusi basaltici trasformati in facies eclogitica durante l'orogenesi alpina.

L'area in esame è stata interessata da una serie di complessi eventi tettonici, principali responsabili dei condizionamenti morfo-strutturali e dell'intensa fratturazione degli ammassi rocciosi. Risulta evidente come una serie di lineazioni tettoniche abbiano fortemente condizionato le forme del rilievo; in particolare il reticolo idrografico si è sviluppato lungo le lineazioni NW-SE e NE-SW.

La testata del bacino del torrente Piota presenta versanti generalmente acclivi, (con pendenze medie di 25°) dovuti alle profonde incisioni che i corsi d'acqua hanno generato per erosione regressiva. In altre parti del bacino, ad esempio nella zona sommitale che da Monte Pracaban si estende verso est, le pendenze più accentuate (pendenza media 40°) possono essere giustificate dalla presenza di un substrato geologico decisamente più tenace (lherzoliti). Si è rilevato inoltre come la pendenza dei versanti e le incisioni degli impluvi siano fortemente condizionati dal tipo di litologia (lherzoliti o serpentinoscisti) e soprattutto dal grado di fratturazione. In particolare, la presenza di serpentinoscisti particolarmente foliati, cataclastici o fratturati influenza l'evoluzione del versante e della coltre che lo ricopre andando quindi ad operare una selezione sul tipo di vegetazione che vi si può sviluppare.

Le coltri che si generano su substrati serpentinitici sono caratterizzate da frammenti grossolani con poca matrice fine. Lo spessore di queste coltri lungo versanti così acclivi è generalmente di circa 20 cm e raramente riesce a svilupparsi un suolo. In diverse parti delle zone sommitali dei rilievi il substrato risulta subaffiorante.

Accumuli di coltri leggermente più spesse si trovano nelle aree sommitali del monte Pracaban dove gli spessori (sempre esigui, 50-60 cm) sono messi in evidenza da differenti fenomeni di dissesto superficiale generato dalle acque selvagge e da piccole nicchie dovute a smottamenti. Nelle aree con substrato serpentinitico fortemente scistoso si producono, tra piccoli detriti di roccia inalterata, suoli di alterazione di color grigio chiaro, tendente talvolta al verdolino, mancanti dei principali orizzonti. Un suolo sviluppato in tali condizioni risulta così poco evoluto, con eccessi di magnesio e povertà di calcio.

Coltri colluviali di spessore superiore al metro sono state rilevate (sul versante nord orientale del M. Pracaban) in aree pedemontane e di fondovalle dove fattori morfologici puntuali hanno permesso l'accumulo di materiale colluviale ed un arricchimento di matrice fine; su tali aree si è potuto sviluppare un suolo ed una cospicua copertura vegetale. Si

è avuto modo di rilevare come lo spessore delle coltri sia un elemento importante per lo sviluppo della vegetazione compiendo un'azione di tampone o isolante rispetto alle caratteristiche chimiche dei suoli serpentinitici.

Inoltre si posso segnalare numerose selle e spianamenti di crinali che possono essere dovute alle lineazioni tettoniche precedentemente descritte o a contatti litologici.

### Analisi e discussione dei dati

Nelle due aree sono state rinvenute in totale 518 entità a livello specifico e infraspecifico, che costituiscono circa il 67% della flora totale del parco (Barberis *et al.*, 2004): 461 in Val Piota e 272 sul Monte delle Fighe.

Per quanto riguarda le entità ritenute interessanti sono state censite:

- 21 specie ad areale limitato, tra le quali *Viola bertolonii* Pio emend. Merxm. et Lippert e *Cerastium utriense* Barberis sono endemiche esclusive delle ofioliti del Gruppo di Voltri.
- 10 serpentino-fite di cui:
  - 4 obbligate: *Viola bertolonii*, *Cerastium utriense*, *Asplenium cuneifolium* Viv., *Minuartia laricifolia* (L.) Schinz et Thell. subsp. *ophiolitica* Pignatti.
  - 2 relitti serpentinicoli: *Daphne cneorum* L., *Scorzonera austriaca* Willd.
  - 4 localmente preferenti i substrati ofiolitici: *Alyssoides utriculata* (L.) Medik., *Sesamoides pygmaea* Scheele O. Kuntze, *Robertia taraxacoides* (Loisel.) DC., *Linum campanulatum* L.
- altre 29 specie protette dalla legge regionale piemontese (L.R. 32/82)

Lo spettro corologico (Fig. 2) mette in evidenza come le specie dell'elemento europeo in senso ampio, unite a quelle microterme degli elementi eurosibirico e circumboreale siano dominanti, in accordo con il clima della zona; le specie mediterranee risultano comunque abbastanza ben rappresentate. Da sottolineare la discreta presenza (5%) di specie ad areale limitato (Endem).

Lo spettro biologico (Fig. 3) mostra una netta dominanza delle emicriptofite, seguite dalle geofite. La presenza di terofite relativamente abbondanti (12%), rispetto al clima della zona, è legata soprattutto all'antropizzazione.

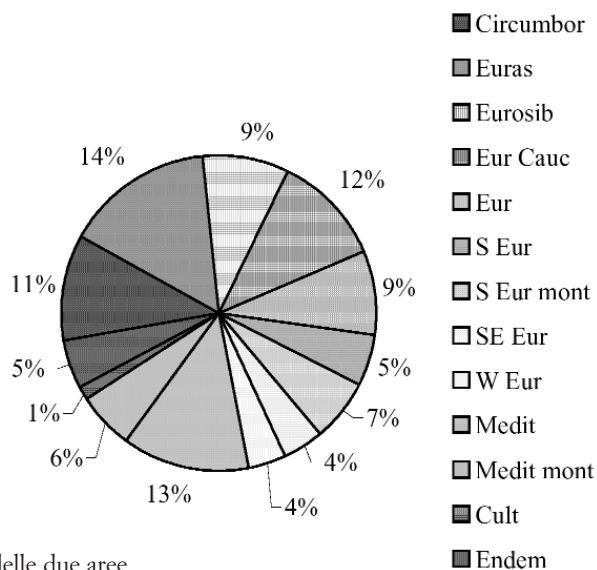


Fig. 2 – Spettro corologico della flora delle due aree

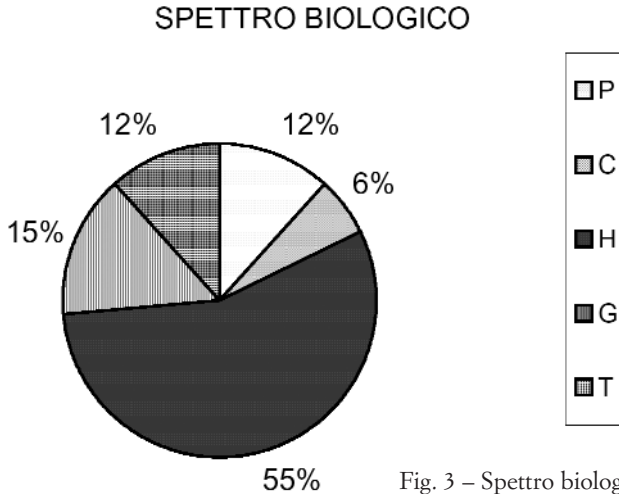


Fig. 3 – Spettro biologico della flora delle due aree

Il rilevamento geomorfologico ha messo in evidenza le principali caratteristiche delle due aree: in particolare si sono indagati i tipi di incisione fluviale, il tipo di reticolo idrografico, la presenza di superfici di spianamento o di selle, le caratteristiche di coltri superficiali. L'area VP risulta essere interessata da profonde incisioni lineari fin dalla parte più alta del bacino e da processi di dissesto superficiale legati alle acque selvagge nella parte di crinale che limita il bacino nella parte meridionale. Diversi sono inoltre gli affioramenti di roccia in cui vengono ben evidenziate le caratteristiche litologiche, strutturali e di alterazione dei diversi tipi di rocce, così come la presenza di alcuni tagli lungo i sentieri che mostrano le tipologie delle coperture colluviali, detritiche e dei suoli. Particolare importanza assumono le caratteristiche di scistosità, fratturazione e clivaggio delle serpentiniti perché, come si è rilevato in diverse zone, condizionano la morfologia, le caratteristiche delle coperture e quindi anche lo sviluppo della vegetazione. Tali caratteristiche originano coltri più spesse che facilitano l'evoluzione del suolo, mitigando l'influenza chimica del substrato sulla vegetazione.

L'area del Monte delle Figne risulta caratterizzata da crinali costituiti da rocce subaffioranti di aspetto meno foliato e cataclastico di quelle rilevate nell'area del Torrente Piotta e con versanti che si presentano con pendenze medio alte.

I suoli rilevati nelle due aree, sviluppati sia su serpentiniti che su lherzoliti massicce, sono caratterizzati da frammenti detritici grossolani, con matrice fine molto scarsa perché asportata dalle acque di ruscellamento superficiale ad elevata energia. Solo in zone meno acclivi (selle e fondi di bacino), in particolare dove le serpentiniti risultano fittamente scistose o cataclastiche, si sono osservate coperture detritiche o colluviali più abbondanti.

In Tab. I sono riportati i dati analitici per ciascun quadrato della ricchezza floristica, distribuzione delle serpentinfite, scostamenti significativi rispetto agli spettri biologico e corologico dell'intera area e parametri morfologici e litologici.

Osservando le colonne delle litologie si può notare come in tutti i quadrati il litotipo predominante siano le serpentiniti (Q8 e Q10 hanno il 100% di serpentiniti), nei quadrati Q12, Q1 e Q14 si riscontra una percentuale significativa di lherzoliti (rispettivamente 47%, 59%, e 39%), La presenza di lenti di metagabbri eclogitici è in percentuale poco rilevante.

Q	N. sp.	SB	SC	N.S.	I.S.	esposizione %				pendenza °				litologia				rilievo m						
						nord	est	sud	ovest	pian	0°-10°	10°-20°	20°-35°	35°-60°	60°-90°	ser	per	ecl	cal	400-600	600-800	800-1000	1000-1200	
1	107	T 12 → 3	Medit 11 → 7	6	13	27	24	22	21	6	8	37	51	4	0	51	49	0	0	0	0	11	89	0
2	199	G 14 → 17	S Eur 4 → 14	6	14	40	32	17	6	5	6	20	60	13	0	79	20	1	0	0	0	59	40	1
3	216	H 36 → 59		7	12	24	11	17	35	12	22	36	34	7	0	92	4	4	0	0	0	100	0	0
4	140	G 14 → 22	Medit 11 → 8	5	6	34	30	7	18	12	21	50	24	5	0	58	34	0	8	0	0	47	53	0
5	205			4	4	21	31	18	19	10	15	38	33	14	0	84	3	8	6	17	83	0	0	0
6	334			4	9	12	11	29	32	15	21	49	26	4	0	95	0	5	0	0	0	97	3	0
7	136			5	6	36	40	13	5	6	10	22	53	15	0	97	0	0	3	29	68	4	0	0
8	248	G 14 → 10	Medit 11 → 15	5	11	15	7	21	43	14	16	31	45	7	0	100	0	0	0	42	58	0	0	0
9	229	H 36 → 61		4	10	13	12	28	35	12	14	50	33	4	0	77	21	3	0	0	68	32	0	0
10	202	G 14 → 10	Medit 11 → 14	3	6	6	3	32	43	16	26	39	29	6	0	97	0	0	3	100	0	0	0	0
11	201	P 11 → 15	Euras 12 → 15	5	11	16	1	12	56	15	14	34	44	9	0	87	0	13	0	31	69	0	0	0
12	112	H 36 → 68	S Eur mont 5 → 10	6	10	19	2	30	45	4	4	6	67	23	0	32	68	0	0	0	4	68	28	28
13	218	H 36 → 64	S Eur mont 5 → 11	7	12	22	33	27	13	5	6	23	62	9	0	74	20	6	0	0	0	0	30	70
14	201	H 36 → 67	Euras 12 → 9	9	17	25	35	5	28	7	7	11	61	21	0	41	59	0	0	0	10	73	17	17

Tabella 1 – Dati analitici dei quadrati: ricchezza floristica (N. sp.); scostamenti significativi spettro biologico (SB); scostamenti significativi spettro corologico (SC); numero serpentinofite (N.S.); indice diffusione serpentinofite (I.S.); esposizione; pendenza; litologia (ser=serpentinifite; per= peridotiti, lherzoliti; ecl=eclogiti; cal= calcescisti); rilievo.

I valori percentuali delle diverse classi di esposizioni (nord, est, sud, ed ovest) per i singoli quadrati evidenziano come vi sia una grande variabilità all'interno di ogni singola area (esemplare è il caso Q1), ma anche quadrati ad esposizione prevalente nord e est (Q2) o sud e ovest (Q10).

Dall'analisi delle pendenze (Fig. 4) per ciascun quadrato risulta che le aree a minor energia del rilievo si trovano nei quadrati Q10, Q4 e Q6 dove più del 70% del territorio non supera i 20° di pendenza e più del 20% è inferiore a 10°. Osservando i dati di maggior acclività (classi 20-35 e 35-60) si nota che Q12 e Q14 arrivano ad avere l'80% delle aree con pendenze maggiori di 20° e un 20% maggiore di 35°.

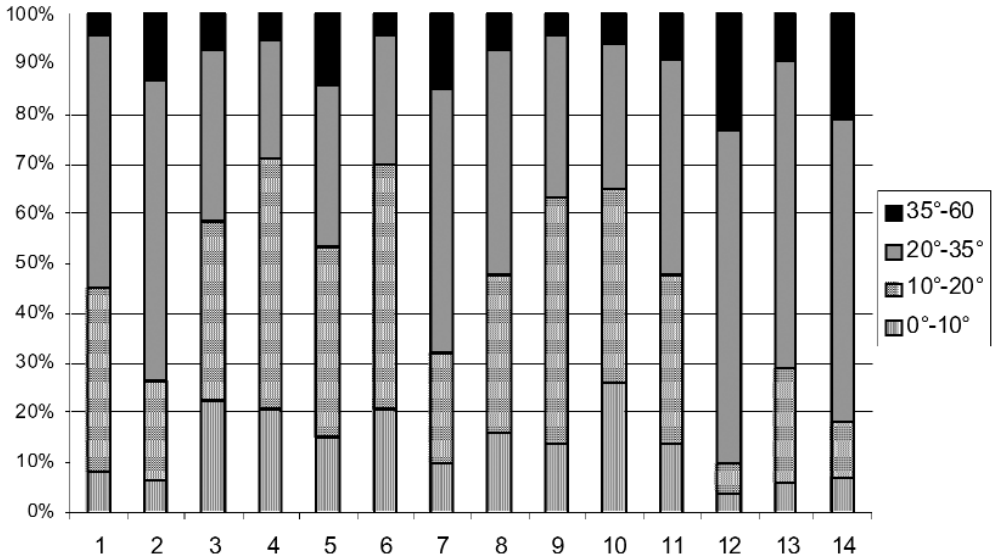


Fig. 4 – Istogramma delle pendenze per i singoli quadrati.

Dalla carta del rilievo emerge come Q10 e Q11 trovandosi nella parte più a nord del bacino del Piota siano i quadrati caratterizzati dalle quote minori (il 100% di Q10 è compreso nella fascia altimetrica 400-600 metri) mentre nell'area del Monte delle Figne tutti e tre i quadrati hanno prevalentemente quote maggiori di 800 metri; in particolare Q13 ha il 70% delle aree a quota superiore ai 1000 m.

La ricchezza floristica risulta fortemente influenzata dall'attività antropica, peraltro essa stessa correlata e condizionata dalle forme del territorio. Ad esempio i quadrati con maggior numero di specie (Q6 e Q8) sono situati a quote comprese tra 400 e 800 m e caratterizzati da acclività moderate, quindi da fattori che nel loro insieme hanno favorito l'attività antropica. Al contrario Q12 e Q1, situati in zone cacuminali, a quote più elevate, con acclività più accentuata e antropizzazione limitata al pascolo, risultano floristicamente molto più poveri.

Gli spettri biologici e corologici che più si discostano dalla situazione generale sono



stati messi in relazione con i valori ottenuti dai modelli informatici di acclività, esposizioni e quote. Tra gli esempi più significativi, risaltano i quadrati 4, 10 e 13:

- Q4 presenta un aumento delle Geofite (+8%) che ben si accorda con i dati informativamente elaborati, che mettono in evidenza come solo il 7% della superficie del quadrato sia esposta a sud e le pendenze siano molto lievi, fatto che favorisce notevolmente la copertura boschiva e localmente la presenza di zone umide.
- In Q10 assistiamo ad un aumento delle specie mediterranee e sud europee, contemporaneamente ad una diminuzione degli elementi circumboreali, in accordo con la prevalenza di superfici esposte a sud ed ovest e con la presenza delle quote più basse in assoluto.
- In Q13 è evidente il notevole peso delle Emicriptofite che aumentano in maniera consistente (+8%) e la pari diminuzione delle Terofite. Osservando la ripartizione delle quote ottenuta con l'elaborazione al GIS si nota la presenza di estese superfici al di sopra dei 1000 metri.

Analizzando la distribuzione nei quadrati delle specie più interessanti si osserva che:

- *Viola bertolonii* risulta frequente in tutti i quadrati del Monte delle Figne, mentre si presenta localizzata sul versante sinistro della valle Piota, in zone caratterizzate da praterie montane e affioramenti rocciosi; analoga distribuzione presenta *Linum campanulatum*
- *Cerastium utriense* è presente ed abbondante in tutti e quattordici i quadrati dell'area.
- Altre specie legate ai suoli ofiolitici come *Daphne cneorum*, *Robertia taraxacoides*, *Sesamoides pygmaea* risultano presenti in quasi tutti i quadrati, ma con frequenza ed abbondanza diversificate.
- Più rara e localizzata risulta essere *Asplenium cuneifolium* presente in soli tre quadrati.
- *Pinguicula vulgaris* L. è stata rinvenuta solamente in una piccola zona umida, nei pressi del Monte delle Figne a ca. 1100 m sul versante settentrionale.
- La presenza in molti quadrati di specie a fioritura vistosa e protette dalla legge come orchidee (*Orchis* sp. div., *Gymnadenia conopsea* L.), *Lilium bulbiferum* L. subsp. *croceum* (Chaix) Baker, *Narcissus pseudonarcissus* L. (qui sicuramente spontaneo), *Crocus ligusticus* Mariotti, è legata soprattutto all'estensione delle formazioni erbacee.

L'analisi dei fattori geomorfologici ha permesso di individuare 4 quadrati rappresentativi delle diverse combinazioni di fattori. In particolare, sono stati individuati 2 quadrati nei quali una classe di fattori è presente con valore uguale al 100% (in Q3 le quote 600-800 m, in Q10 le quote 400-600 m); in Q3 sono ben rappresentate (con valori superiori al 10%) altre sette classi di fattori, in Q10 altre cinque; l'aggiunta di Q5 ha permesso il completamento delle combinazioni per le quote medio basse (400-800 m); per le quote medio alte è risultato sufficientemente rappresentativo Q13.

L'elenco floristico ottenuto dai 4 quadrati considerati (il 25% della superficie totale) comprende il 79,3% della flora dell'intera area, con spettri biologici e corologici quasi completamente concordanti.

La scelta casuale di altre combinazioni di 4 quadrati (3 sorteggiati tra gli 11 di VP e 1 tra i 3 di MF, per un totale di 60 combinazioni su 495 totali possibili) ha fornito valori di ricchezza floristica compresi tra il 51,5% e l'87,8% con 12 combinazioni aventi valori superiori al 79,3%.

## CONCLUSIONI

La quantificazione in percentuale della distribuzione dei diversi fattori geomorfologici e litologici in aree definite permette sia correlazioni con la distribuzione dei tipi corologici e biologici sia valutazioni circa il o i fattori localmente favorenti o limitanti la presenza delle specie vegetali.

La preparazione di carte tematiche, prodotte da modelli digitali del terreno mediante un software GIS, dalle quali si possa ottenere la distribuzione di classi dei vari fattori morfometrici può essere utile quando siano necessarie analisi floristiche speditive su un ampio territorio, per l'individuazione di aree rappresentative della massima variabilità ambientale; nell'area oggetto di questo studio, infatti, si è potuto verificare che le sottoaree così scelte possono dare, su un'area che rappresenta il 25% del territorio studiato, più del 79%, dell'informazione per quanto riguarda la ricchezza floristica; per quanto riguarda gli spettri biologici e corologici è risultata una sostanziale concordanza tra quelli relativi alla flora dell'area ridotta e quelli dell'area totale.

Rimane da testare secondo parametri quantitativi la corrispondenza tra le informazioni morfometriche e litologiche e la distribuzione della vegetazione; in base ad osservazioni non quantificate, sembra esistere una correlazione abbastanza stretta, soprattutto per quel che riguarda le tipologie dipendenti da un più elevato impatto antropico.

## BIBLIOGRAFIA

- Barberis G., Marsili S. e Orsino F., 2004. Stato delle conoscenze della flora del Parco Naturale di Capanne di Marcarolo (AL). In questi stessi Atti.
- Cortesonno L., Palenzona A., 1986. *Le nostre rocce*. Sagep, Genova, 172 p.
- Hoogerduijn Strating E.H., 1991. The evolution of the Piemonte-Ligurian ocean. A structural study of ophiolite complexes in Liguria (NW Italy). *Geologica Ultraiectina* N. 74, 127pp.

## RIASSUNTO

Vengono presi in considerazione gli aspetti geomorfologici, litologici, floristici e vegetazionali di due aree campione nel Parco di Capanne di Marcarolo: la testata di un bacino (torrente Piota) e la zona sommitale più elevata del Parco (Monte delle Figne). Il territorio del Parco di Capanne di Marcarolo è caratterizzato da rocce di tipo metaofiolitico, peridotiti, serpentiniti, metagabbri e metabasiti. In particolare le litologie che caratterizzano l'area oggetto di studio sono peridotiti e serpentiniti più o meno scistose. L'analisi geomorfologica evidenzia come le forme del rilievo siano state fortemente condizionate da lineazioni tettoniche con direzioni NW – SE e NE – SW, le stesse sviluppano e condizionano il reticolo idrografico. La presenza di serpentinoscisti particolarmente foliati, cataclastici o fratturati influenza l'evoluzione del versante e della coltre che lo ricopre andando quindi ad operare una selezione sul tipo di vegetazione che si può sviluppare. Dal punto di vista floristico sono state rinvenute in totale 518 entità, di cui circa 200 comuni alle due aree, tra queste sono presenti diverse serpentinite esclusive o preferenti tra le quali le endemiche *Cerastium utriense* Barberis e *Viola bertolonii* P. emend. Merxm. et W.Lippert. Per uno studio quali-quantitativo della distribuzione delle specie, le aree esaminate sono state suddivise in quadrati da 1 km di lato per ciascuno dei quali è stata valutata la ricchezza floristica e calcolati gli spettri biologico e corologico. I dati ottenuti sono stati correlati con le caratteristiche geomorfologiche e litologiche, analizzate e digitalizzate con un programma G.I.S. Il lavoro si propone di valutare quanto l'elaborazione di un modello digitale del terreno possa essere predittivo della distribuzione delle diverse categorie di specie, della ricchezza floristica e, quindi, della diversità vegetale di aree predefinite. Per verificare ciò si sono scelti, in base alle caratteristiche geomorfologiche, 4 quadrati che fossero rappresentativi delle diverse combinazioni di fattori e i dati floristici ad essi relativi sono stati comparati con quelli dell'intera area.