

SERIE DINAMICA DEL BOSCO A ROVERE: IL CASO DEL PARCO NAZIONALE VAL GRANDE (VCO)

DUCCIO TAMPUCCI¹, PATRIZIA DIGIOVINAZZO² E CARLO ANDREIS³

Parole chiave – rovere, Val Grande, serie, vegetazione, dinamica.

Riassunto – Viene ricostruita la serie dinamica del bosco a rovere nel Parco Nazionale Val Grande (VCO), quale caso di studio esportabile a tutta l'area prealpina occidentale suboceana, per analogia di clima e substrato. Sono state cartografate, in ambiente GIS, le aree di pertinenza della serie sulla base delle caratteristiche climatiche e fisiche del territorio. Entro tali aree sono stati effettuati 48 rilievi fitosociologici che hanno compreso tutti gli stadi serali della vegetazione, per poi procedere con l'analisi delle fitocenosi individuate e la loro interpretazione in chiave dinamica. Risultato dello studio è l'individuazione di sei fitocenosi, quattro delle quali (pteridieti, calluneti, betuleti, rovereti) fra loro collegate da un legame dinamico, suggerito da analisi floristiche quali-quantitative sull'abbondanza delle specie e dall'analisi dei parametri ecologico-stazionali tramite CCA.

Keywords – sessile oak, Val Grande, succession, vegetation, dynamics.

Abstract – *Ecological succession of sessile oak woods: Val Grande National Park (Italian Western Alps) as a case study.* We assessed the ecological succession of sessile oak (*Quercus petraea*) woods in Val Grande National Park (Verbano-Cusio-Ossola, Italian Western Alps), as an example available for all the western prealpine insubric area. With GIS we have deduced the map of the areas of pertinence of *Quercus petraea*, based on climatic and physical characteristics of the territory. Within these areas we carried out 48 phytosociological relevés according to Braun-Blanquet method, assessing all stages of the ecological succession. As a main result the Cluster Analysis individuated 6 phytocenoses and 4 of the them (*Pteridium aquilinum* grasslands, *Calluna vulgaris* moors, *Betula pendula* woods, *Quercus petraea* woods) have a dynamic link suggested by quali-quantitative analysis about species ecology and abundance and by several environmental parameters analyzed by CCA.

INTRODUZIONE

La serie dinamica della vegetazione è l'insieme delle fitocenosi, legate tra loro da rapporti dinamici, che si rinvergono in territori ecologicamente omogenei e quindi caratterizzati dalla stessa potenzialità vegetazionale (RIVAS-MARTINEZ, 1976).

La conoscenza delle serie dinamiche trova applicazione in interventi di pianificazione territoriale, gestione delle aree protette e recupero di siti abbandonati, oltre a rappresentare uno strumento utile per il monitoraggio della biodiversità e la valutazione della qualità ambientale. In ambito geobotanico la carta delle serie di vegetazione è uno strumento efficace, poiché integra informazioni sulle potenzialità del territorio e sullo stato reale della vegetazione (BLASI, 2010).

Sebbene lo studio delle serie sia sempre più applicato negli ultimi anni (BACCHETTA *et al.*, 2009), diversi modelli di vegetazione devono ancora essere studiati in modo approfondito. Tra essi vi è il bosco a rovere, una vegetazione di grande valore ambientale nella fascia collinare-submontana delle Prealpi Meridionali, ma ormai raro e frammentato a causa soprattutto della sostituzione con castagneti di origine antropica (si veda a tal proposito il dato di copertura nel capitolo sui metodi). Obiettivo del lavoro è stato quindi la ricostruzione degli stadi serali della rovere in ambito collinare e montano, attraverso l'i-

niziale individuazione dello spazio potenziale del bosco a rovere attraverso l'analisi del territorio in ambiente GIS, il successivo riscontro su campo dell'effettiva presenza di tale fitocenosi, l'osservazione di eventuali evidenze floristiche e l'analisi di gradienti ecologico-stazionali.

L'area del Parco Nazionale Val Grande è ideale per lo studio delle serie forestali, poiché è stata intensamente sfruttata fino a metà Novecento, per poi essere abbandonata e infine sottoposta a tutela (RIZZI, 1996). I lineamenti generali della vegetazione sono già noti (CERABOLINI *et al.*, 2004; DIGIOVINAZZO *et al.*, 2005; SINISCALCO *et al.*, 1998).

AREA DI STUDIO

Il Parco Nazionale Val Grande si trova nelle Alpi Lepontine, nella provincia del Verbano-Cusio-Ossola, racchiuso tra le montagne dell'Ossola ad ovest, il Lago Maggiore e il lago di Mergozzo ad est e a sud e la Val Vigezzo a nord (fig. 1). Ha una superficie totale di circa 15.000 ettari, le quote variano tra i 400-800 m s.l.m. dei fondovalle e i 1800-2200 m delle cime. Il substrato è prevalentemente cristallino, caratterizzato localmente da gneiss a reazione acida e dai litotipi a reazione neutra o basica della serie kinzigitico-dioritica. Molto rare e circoscritte risultano le unità carbonatiche e quelle ultrabasiche (BURLINI, 2008). Il clima è decisamente oceanico, con escursioni termi-

¹ Dip. di Biologia - Università degli Studi di Milano, via Celoria 26, 20133 Milano, e-mail: duccio.tampucci@unimi.it

² DISAT - Università degli Studi Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano, e-mail: patrizia.digiovinazzo@unimib.it

³ Dip. di Biologia - Università degli Studi di Milano, via Celoria 26, 20133 Milano, e-mail: duccio.tampucci@unimi.it

che relativamente contenute e precipitazioni abbondanti e ben distribuite durante l'anno, con massimi equinoziali e un minimo principale invernale (BIANCOTTI e MOTTA, 1999).

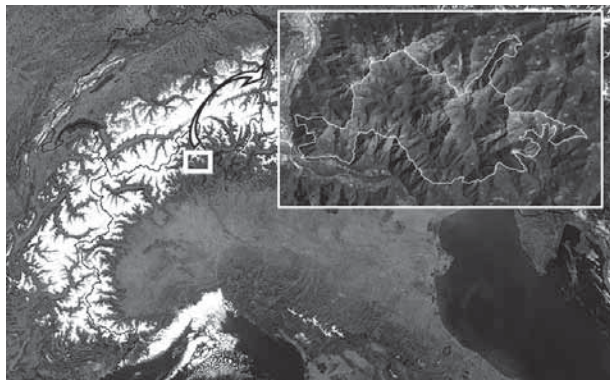


Fig. 1 - Inquadramento geografico del Parco Nazionale Val Grande (Copyright, it.bing.com) e localizzazione dell'area protetta.

La Val Grande si trova nel Distretto Insubrico (*sensu* FENAROLI e GIACOMINI, 1958), in prossimità della Lacuna Ticinese (CHENEVARD, 1904). La zonazione altitudinale (CERABOLINI *et al.*, 2004, DIGIOVINAZZO *et al.*, 2005) è articolata in:

- orizzonte submontano di pertinenza del bosco a rovere (*Phyteumati betonicifolii-Quercetum petraeae* Ellenberg et Klötzli 1972), quasi completamente occupato da castagneti di origine antropica;
- orizzonte montano inferiore dominato da faggete acidofile (*Luzulo niveae-Fagetum* Ellenberg et Klötzli 1972), che talvolta assumono aspetti neutrofilo presso il fondovalle (*Dentario heptaphylli-Fagetum* (Br-BI. 1932) Müller 1966);
- i piani subalpino e alpino risultano scarsamente rappresentati.

Le condizioni sopra descritte sono comuni a tutto il contesto esalpico insubrico (VERDE, 2005).

MATERIALI E METODI

Lo studio della serie dinamica è stato condotto con il metodo sincronico, basato sul presupposto che entro un'area ecologicamente omogenea ogni vegetazione individuata rappresenta uno stadio dinamico della serie (UBALDI, 2008). Lo studio ha previsto una prima fase, deduttiva, consistente nell'analisi delle caratteristiche fisiche del territorio per selezionare lo spazio potenziale della rovere (software ArcMap 9.2) e una seconda fase, induttiva, che ha previsto il rilevamento della vegetazione sul campo, le analisi statistiche e l'interpretazione in chiave dinamica delle cenosi individuate (BLASI, 2010).

La rovere è stata assunta come specie submontana, meso-eliofila e acidofila (BERNETTI, 1995), pertanto l'area di pertinenza è stata dedotta in ambiente GIS selezionando:

- le quote comprese tra 400 e 800 m s.l.m.,
- le esposizioni comprese tra 90° e 270°,
- gli ambienti di medio e alto versante, utilizzando la carta geomorfologica,
- i substrati silicatici, deducendoli dalla carta geologica.

Una procedura analoga è stata applicata al range di quote compreso tra gli 800 e i 1200 m s.l.m., rispettivamente il limite superiore dell'orizzonte submontano (VERDE, 2005) e il limite massimo della rovere secondo MONDINO *et al.* (1997), nonché la media dei limiti altitudinali teorici dei querceti submontani nel parco (CERABOLINI *et al.*, 2004). Questa fascia costituisce il contatto a mosaico tra le associazioni *Phyteumati betonicifolii-Quercetum petraeae* Ellenberg et Klötzli 1972 e *Luzulo niveae-Fagetum sylvaticae* Ellenberg et Klötzli 1972, riconosciuto dalla carta delle serie di vegetazione in scala 1: 500.000 (SINISCALCO e BOUVET, 2010). L'area dedotta è stata infine confrontata con la carta della vegetazione reale fornita dall'Ente Parco, per verificare la validità dei criteri adottati ed eliminare eventuali sovrapposizioni con tipologie di vegetazione non compatibili con la serie della rovere. In tale contesto, la superficie attualmente occupata dal castagno è di circa 390 ettari, pari al 60% della superficie stimata di pertinenza della rovere sulla base dei parametri sopra citati.

Sono stati effettuati 48 rilievi fitosociologici (2010-2011) adottando il metodo di BRAUN-BLANQUET (1928). Le specie sono state determinate secondo PIGNATTI (1982) ed AESCHIMANN *et al.* (2004).

Per la classificazione dei rilievi è stata effettuata un'analisi in base alla copertura delle specie, con il software Syntax 2000 (PODANI, 2000) usando come agglomeratore il *minimum increase sum of squares* e come coefficiente di similarità la distanza cordale.

La matrice rilievi/variabili ecologico-stazionali selezionate, ossia la copertura della lettiera (%), pietrosità (%), rocciosità (%), quota (m), indici di luminosità (L) e di ricchezza in nutrienti (N) di Ellenberg modificati da PIGNATTI (2005) e indice di ricchezza in humus (H) di Landolt (1977), è stata elaborata mediante Canonical Correspondence Analysis (CCA) con il software Canoco 4.5 (LEPŠ e ŠMILAUER, 2003). I valori degli indici autoecologici sono stati calcolati tramite la media non pesata (CHYTRÝ *et al.*, 2009), mentre in generale le variabili ecologico-stazionali per la CCA sono state scelte sulla base dei caratteri che maggiormente si riteneva potessero influenzare la presenza della rovere e individuare i gradienti di una eventuale successione di vegetazioni.

RISULTATI

Il risultato delle elaborazioni GIS è la carta delle superfici di competenza del bosco a rovere nel Parco Nazionale Val Grande (fig. 2), in base alla quale si stima che lo spazio potenziale della rovere copra un'area di circa 700

ha (esclusa la fascia di contatto a mosaico che è di circa 1.200 ha) su un totale di circa 15.000 ha e rappresenta quindi solo il 5% circa della superficie del parco stesso.

L'elaborazione dei rilievi fitosociologici ha consentito di distinguere sei fitocenosi principali: rovereti, betuleti,

calluneti, pteridieti (lande a *Pteridium aquilinum*), castagneti, frassineti. Per individuare le specie discriminanti di ogni fitocenosi è stata poi redatta una tabella sinottica (fig. 3 e fig. 4).

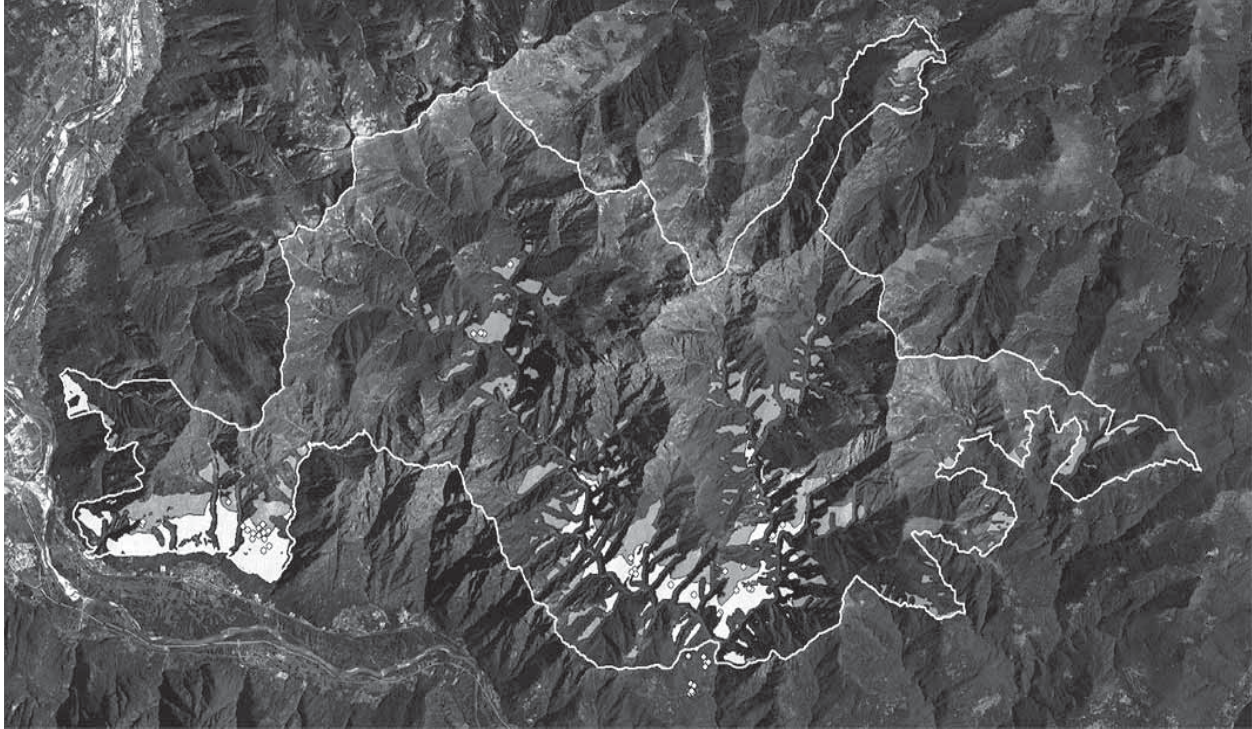


Fig. 2 - Carta delle aree di potenzialità del bosco a rovere stimate sulla base dei parametri morfo-stazionali. In bianco le aree di pertinenza del bosco a rovere, in grigio la fascia di contatto a mosaico tra le aree di pertinenza della rovere e del faggio. I punti bianchi indicano la posizione dei rilievi effettuati.

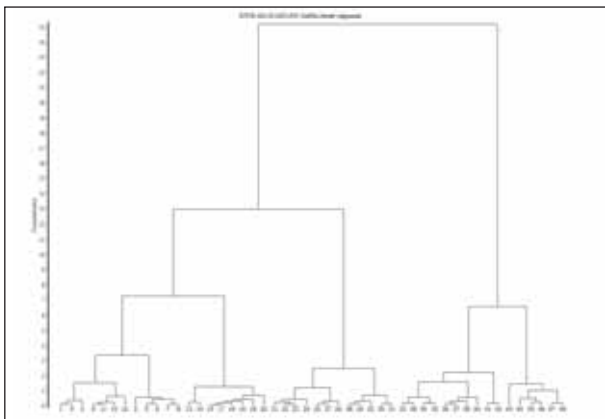


Fig. 3 - Dendrogramma della Cluster analysis.

In tutti i gruppi sono presenti le specie acidofile *Teucrium scorodonia*, *Vincetoxicum hirundinaria* e *Molinia arundinacea*. Per contro, *Cytisus scoparius*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* e *Pteridium aquilinum* sono abbondanti nei primi gruppi, mentre diminuiscono o scompaiono nei frassineti.

Rovereti. Boschi piuttosto ben strutturati in tutti gli strati, da quello erbaceo a quello arboreo, e dominati da *Quercus petraea*, a cui seguono *Sorbus aria*, *Betula pen-*

dula e *Fagus sylvatica*, quest'ultima pressoché esclusiva del gruppo. Lo strato basso arbustivo è caratterizzato dalla presenza elettiva di leguminose ed ericacee come *Chamaecytisus hirsutus*, *Genista tinctoria*, *G. germanica*, *Erica carnea* e *Rhododendron ferrugineum*. Lo strato erbaceo è dominato da *Molinia arundinacea* e da *Calamagrostis arundinacea*, ed annovera quali specie elettive od esclusive *Polygala chamaebuxus*, *Viola hirta*, *Maianthemum bifolium* e *Carex caryophylla*, specie tendenzialmente semi-eliofile e acidofile. *Avenella flexuosa* e *Vaccinium myrtillus* sono in comune con i betuleti, mentre *Prenanthes purpurea* è presente, seppur sporadicamente e con basse coperture, anche nei castagneti.

Betuleti. Si tratta di boschi piuttosto radi dominati da *Betula pendula*, con sottobosco di specie eliofile e tendenzialmente oligotrofiche (PIGNATTI, 2005), che si distingue dal rovereto più per l'assenza di alcune specie (quali ad es. *Genista tinctoria*, *G. germanica*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Calamagrostis arundinacea*, *Prenanthes purpurea*) che per la presenza di specie elettive. Lo strato erbaceo è dominato da *Molinia arundinacea* e *Pteridium aquilinum*, mentre la componente suffruticosa è costituita da *Vaccinium myrtillus* e *Polygala chamaebuxus*.

Calluneti. Vegetazioni basso-arbustive costituite da uno

strato compatto a *Calluna vulgaris* e da leguminose genistoidi come *Cytisus scoparius* e *Genista germanica*. Sono vegetazioni associate a suoli superficiali e rocciosi, costituite da specie eliofile, xerofile e oligotrofiche, quali *Thymus praecox*, *Festuca acuminata*, *Carex humilis*, *Anthericum liliago*, *Hieracium pilosella*. La struttura varia senza soluzione di continuità dall'arbusteto al calluneto alberato, in genere con *Betula pendula*.

Pteridieti. Vegetazioni alto-erbacee dominate da uno strato continuo a *Pteridium aquilinum*, in grado di raggiungere anche i due metri di altezza e la totale copertura al suolo. Negli strati inferiori accanto a *Molinia arundinacea* abbondano anche *Carex pilulifera*, *Brachypodium rupestre* e *Agrostis tenuis*. Oltre agli elementi in comune con i calluneti, gli pteridieti annoverano altre specie tipiche dei prati da sfalcio o dei prati-pascoli montani, come *Silene vulgaris*, *Achillea millefolium* e *Rumex acetosella*. A differenza dei calluneti, queste vegetazioni tendono a insediarsi su suoli profondi e privi di materiale roccioso, spesso nei pressi dei ruderi, su terreni presumibilmente gestiti dall'uomo fino a tempi recenti.

Castagneti. Boschi cedui abbandonati, dominati nello strato arboreo da *Castanea sativa*, talvolta con *Quercus petraea* e *Prunus avium*. Nello strato alto-arbustivo sono presenti *Corylus avellana* e *Crataegus monogyna*, mentre la componente erbaceo-lianosa è ridotta a pochi individui tendenzialmente sciafili, oligotrofici o mesotrofici distribuiti su un suolo coperto da una profonda lettiera. Tra essi *Luzula nivea* è in comune con i betuleti, *Festuca heterophylla*, *Hedera helix*, *Tamus communis*, *Dryopteris affinis* sono invece in comune con i frassineti.

Frassineti. Boschi dominati da *Fraxinus excelsior*, con *Acer pseudoplatanus* e *A. campestre*. Sono le fitocenosi più ricche di specie (media 50 specie, contro una media di 32 specie per gli altri gruppi) e meglio differenziate in senso floristico ed ecologico. Il sottobosco è dominato da un denso strato erbaceo a *Brachypodium sylvaticum*, accompagnato da specie sciafile e meso-nitrofile come *Salvia glutinosa*, *Oxalis acetosella*, *Primula vulgaris*, *Geum urbanum*, *Galium mollugo* e *Stellaria media*.

L'aggruppamento dei tipi di vegetazione ottenuti con la *Cluster Analysis* sul grafico della CCA mostra una corrispondenza significativa delle sei fitocenosi individuate con tutte e sette le variabili ambientali selezionate (fig. 5 e tab. 1). I castagneti si localizzano in corrispondenza dei valori elevati per quanto riguarda la percentuale di lettiera e valori bassi per l'indice di luminosità, mentre i calluneti hanno andamento esattamente opposto ed hanno inoltre un andamento positivo per quanto riguarda l'aumento della rocciosità. Gli pteridieti si allineano lungo tutto il gradiente di luminosità e hanno invece una relazione negativa rispetto alla pietrosità. I rovereti, al contrario, sono distribuiti secondo un gradiente positivo per pietrosità e per quota. I betuleti, vegetazione di transizione tra i bo-

sci maturi veri a propri (siano essi castagneti o rovereti) e le vegetazioni pioniere (siano esse pteridieti o calluneti) non trovano una corrispondenza decisa con i parametri ecologico-stazionali selezionati, rispondono tuttavia in modo debolmente positivo alla rocciosità, alla copertura della lettiera e alla ricchezza in humus. Infine i frassineti si localizzano in corrispondenza dei valori elevati per quanto riguarda la ricchezza di nutrienti e valori bassi per quanto riguarda l'indice di luminosità.

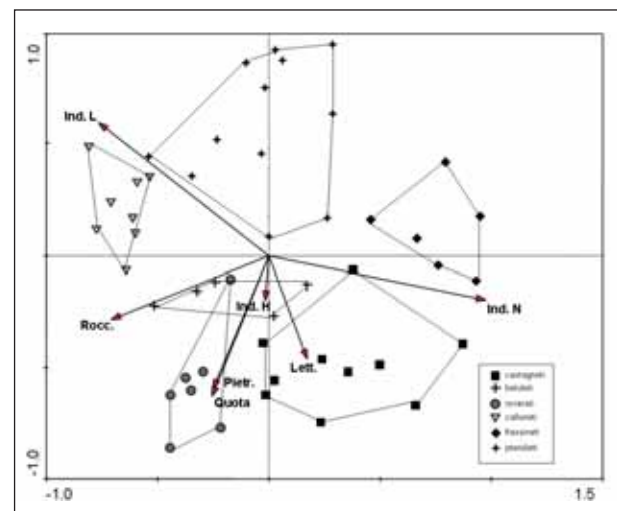


Fig. 5 - Ordinamento della CCA che mostra il posizionamento dei 6 gruppi di vegetazione individuati dal dendrogramma (fig. 3) sulla base di alcuni parametri ecologico-stazionali: L= indice di Luminosità; N = indice dei Nutrienti nel suolo; H = indice di tenore in Humus (Landolt, 1977); Rocc. = rocciosità; Pietr. = pietrosità; Lett. = lettiera; Quota.

DISCUSSIONE

L'analisi di agglomerazione basata sulla copertura delle specie ha permesso di riconoscere sei tipologie di vegetazione, quattro delle quali sembrano avere un legame dinamico: calluneti, pteridieti, betuleti e rovereti. Tale legame può essere dedotto in parte dall'analisi basata sulla CCA, che ha permesso di stimare i parametri ecologico-stazionali che meglio determinano l'instaurarsi di una tipologia vegetazionale e di individuare dei gradienti che aiutano a riconoscere la successione, in parte attraverso le diversità fisionomico-strutturali e floristiche emerse negli aggruppamenti tramite *Cluster Analysis*. Sono state avanzate due ipotesi di successione ecologica: una di tipo calluneto-betuleto-rovereto e una di tipo pteridieto-betuleto-rovereto.

L'ipotesi di successione tipo calluneto-betuleto-rovereto trova un riscontro empirico nell'osservazione del *pattern* distributivo degli stadi serali sul territorio, soprattutto nella parte sud-occidentale del Parco. In tali contesti la transizione da calluneto a betuleto avviene senza soluzione di continuità, ammettendo vari termini di passaggio che vanno dal calluneto alberato alla rada boscaglia a betulla.

| Assi | 1 | 2 | 3 | 4 | Total inertia |
|---------------------|--------|-------|----------|-------|---------------|
| A) | | | | | |
| Eigenvalues | 0.393 | 0.223 | 0.151 | 0.104 | 2.235 |
| B) | | | | | |
| Marginal effects | | | | | |
| Variabili | Var. N | | Lambda 1 | | |
| Ind. N | 5 | | 0.38 | | |
| Ind. L | 4 | | 0.32 | | |
| Rocc. | 1 | | 0.25 | | |
| Quota | 7 | | 0.17 | | |
| Pietr. | 2 | | 0.16 | | |
| Lett. | 3 | | 0.15 | | |
| Ind. H | 6 | | 0.09 | | |
| Conditional effects | | | | | |
| Variabili | Var. N | | Lambda A | P | F |
| Ind. N | 5 | | 0.38 | 0.001 | 9.51 |
| Ind. L | 4 | | 0.19 | 0.001 | 5.14 |
| Lett. | 3 | | 0.12 | 0.001 | 3.36 |
| Quota | 7 | | 0.11 | 0.001 | 3.39 |
| Pietr. | 2 | | 0.09 | 0.001 | 2.83 |
| Rocc. | 1 | | 0.06 | 0.004 | 1.82 |
| Ind. H | 6 | | 0.05 | 0.014 | 1.65 |

Tab. 1 - A) Tabella riassuntiva della CCA per i 6 gruppi di vegetazione analizzati; B) Variabili ambientali ordinate sulla base della loro significatività.

Da quanto emerso dai risultati della CCA si possono dedurre due gradienti ecologici nel corso di questa ipotesi di successione: il primo è di carattere edafico e si manifesta con un lieve aumento della lettiera, il secondo gradiente è la diminuzione di illuminazione (indice L), attribuibile al naturale aumento di copertura legato alle variazioni strutturali della vegetazione. Dal punto di vista fisionomico-strutturale il passaggio si manifesta come una progressiva diminuzione della componente arbustiva a *Calluna vulgaris* e *Cytisus scoparius* e l'aumento della copertura arborea a *Betula pendula* e *Quercus petraea*. Il passaggio dal calluneto al rovereto è caratterizzato da un calo di specie eliofile e frugali, quali *Thymus praecox*, *Genista germanica*, *Carex humilis*, *Hieracium pilosella*, *Anthericum liliago*, *Festuca rubra*, *Danthonia decumbens* e *Peucedanum oreoselinum*. Nel betuleto aumentano le specie acidofile che necessitano di un suolo più evoluto, come *Pteridium aquilinum* e *Molinia arundinacea*, mentre nel rovereto si ha l'ingresso di specie più sciafile e/o esigenti in termini di nutrienti, quali *Prenanthes purpurea*, *Viola riviniana*, *Phyteuma betonicifolium*, *Luzula nivea*, *Calamagrostis arundinacea*, *Hieracium sylvaticum* e novellame di *Fraxinus excelsior* e *Acer pseudoplatanus*.

Nell'ipotesi di successione tipo pteridieto-betuleto-rovereto, la connessione tra pteridieti e betuleti è ipotizzabile soprattutto su base fisionomica, poiché il sottobosco di entrambi è dominato da *Pteridium aquilinum* e *Molinia arundinacea*. Le variazioni floristiche si possono riassumere con una generale perdita di specie eliofile, quali *Danthonia decumbens*, *Carex pallescens*, *Carex*

pilulifera, *Stachys officinalis*, *Potentilla erecta*, *Cardaminopsis halleri*, *Achillea millefolium*, *Silene vulgaris*, *Rumex acetosella*, *Peucedanum oreoselinum* e *Rubus caesius*. Gli indici di Ellenberg mostrano che nel passaggio da pteridieto a betuleto le specie in aumento e in diminuzione non differiscono tra loro in termini di esigenze trofiche, ma sembrano rispondere solamente al fattore 'luce'. Questa successione è un esempio tipico di serie secondaria, nella quale non si nota alcun fenomeno di facilitazione, ma solo competizione per luce e spazio, su un suolo presumibilmente già adatto a ospitare specie piuttosto esigenti. A differenza dei calluneti, l'insediamento degli pteridieti sembra strettamente legato non solo alle condizioni del suolo, ma anche alle attività antropiche. Lo dimostrano la costante vicinanza di tali vegetazioni agli alpeggi, la loro delimitazione con muri a secco, staccionate e terrazzamenti e soprattutto il gruppo di specie della classe *Molinio-Arrhenatheretea* tipiche dei prati da sfalcio e dei pascoli, vegetazioni secondarie che evidentemente precedevano l'insediamento degli pteridieti.

I rapporti dinamici tra le vegetazioni individuate sono sintetizzate nello schema in fig. 6, mentre in fig. 7 si riporta il blocco-diagramma del sigmeto proposto per il Parco Nazionale Val Grande.

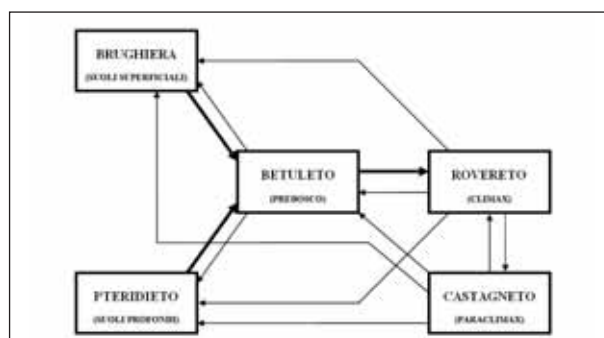


Fig. 6 - Schema dei rapporti dinamici ipotizzati. La progressione naturale della serie è indicata dalle frecce spesse, mentre le frecce sottili indicano le probabili regressioni (da verificare).

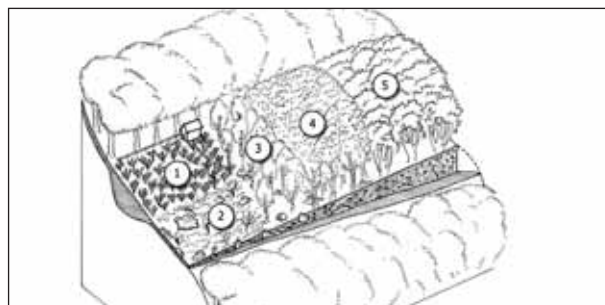


Fig. 7 - Blocco diagramma del piano submontano in Val Grande. Sono rappresentati i più frequenti contatti catenali della serie della rovere (faggete montane in alto e boschi di forra in basso) e i contatti serali ipotizzati:

- 1 - Calluneto: vegetazione pioniera arbustiva su suoli superficiali
- 2 - Pteridieto: vegetazione pioniera alto ebraica su suoli profondi, probabilmente gestiti dall'uomo
- 3 - Betuleto: prebosco
- 4 - Rovereto: vegetazione climacica e testa della serie
- 5 - Castagneto: paraclimax della serie

CONCLUSIONI

L'area di pertinenza della rovere dedotta con le elaborazioni GIS è pari a circa 700 ha, ossia il 5% dell'intera superficie del parco (esclusa la fascia di contatto a mosaico con il piano montano). Il confronto con la carta della vegetazione reale e le osservazioni sul campo confermano la validità dei criteri adottati. Il caso in esame è tuttavia piuttosto complesso, poiché gli interventi antropici del passato, uniti al fattore geomorfologico, hanno portato a una distribuzione estremamente eterogenea degli stadi serali sul territorio. La vegetazione climacica di riferimento è infatti molto rara e da non confondere con i numerosi aspetti rupicoli del bosco a rovere, sfuggiti all'azione dell'uomo a causa della loro impervia ubicazione. Al contrario, è ampiamente rappresentato il paraclimax della serie, soprattutto nella parte meridionale del parco, dove i castagneti costituiscono una matrice quasi continua entro la quale si aprono gli stadi serali, con distribuzione quasi puntiforme.

Nonostante le difficoltà legate al pattern di distribu-

zione degli stadi serali, i rilievi hanno permesso la ricostruzione della serie dinamica del *Phyteumati betonici-folii-Quercetum petraeae*, un sigmeto finora poco conosciuto, di grande importanza ambientale non solo per il Parco Nazionale Val Grande, ma per tutta l'area prealpina occidentale suboceanica.

La conoscenza della serie della rovere può costituire un'utile base per numerosi altri studi, tra cui l'identificazione delle unità sintassonomiche degli stadi serali, la valutazione delle correlazioni tra stadi pionieri e diversi usi del suolo, lo studio della capacità di rinnovamento della rovere in diversi contesti ambientali e vegetazionali, per stimare le reali potenzialità della specie di tornare ad occupare i propri spazi originari.

Ringraziamenti – Si ringraziano i revisori del lavoro per gli utili consigli. Un particolare ringraziamento va al dott. Rodolfo Gentili (DISAT - Università degli Studi di Milano-Bicocca) per le indicazioni e i suggerimenti forniti sui metodi di elaborazioni dei dati.

BIBLIOGRAFIA

- AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D.M., THEURILLAT J.P., 2004. Flora Alpina. Zanichelli.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L., 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). *Fitosociologia*, 46(1) suppl. 1:3-82.
- BERNETTI G., 1995. Selvicoltura speciale. UTET, Torino.
- BIANCOTTI A., MOTTA L. & M., 1999. Aspetti climatici del Parco Nazionale della Val Grande. In: Studi Geogr. Geol. in onore di Severino Belloni. Stamperia Brigati, Genova.
- BLASI C. (a cura di), 2010. La Vegetazione d'Italia con carta delle serie di vegetazione in scala 1:500.000. Palombi, Roma.
- BRAUN-BLANQUET J., 1928. Pflanzensozologie. Grundzüge der Vegetationskunde, Berlin.
- BURLINI L. (a cura di), 2008. Parco Nazionale della Val Grande: Carta Geologica. ETH Zurigo.
- CERABOLINI B., RAIMONDI B., SPINELLI R., 2004. Biogeographical and vegetation outlines of Valgrande National Park (Insubric Prealps -NW Italy). *Colloques phytosociologiques*, XXVIII:641-681.
- CHENEVARD P., 1904. Notes sur la lacune tissinoise. *Bol. Soc. Ticin. Sci. Nat.*, 1:48-57.
- CHYTRÝ, M., M. HEJCMAN, S. M. HENNEKENS & J. SCHELLBERG. 2009. Changes in vegetation types and Ellenberg indicator values after 65 years of fertilizer application in the Rengen Grassland Experiment, Germany. *Applied Vegetation Science* 12:167-176.
- DIGIOVINAZZO P., SALA D., ANDREIS C., 2005. Parco Nazionale della Val Grande (Verbania): potenzialità per la vegetazione forestale. *Informatore Botanico Italiano*, 37(1A): 492-493.
- FENAROLI L., GIACOMINI V., 1958. La Flora. T.C.I. Collana "Conosci l'Italia" vol. 2, Milano.
- LANDOLT E., 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff. Geobot. Inst. ETH – Stiftung Rübel – Zurich.
- LEPŠ J., ŠMILAUER P., 2003. In: Multivariate Analysis of Ecological Data Using CANOCO. Cambridge University Press, Cambridge.
- MONDINO G. P., SALANDIN R., TERZUOLO P. G., GRIBAUDO L., 1997. Tipologie forestali dei boschi piemontesi. In: Le tipologie forestali nell'ambito della Pianificazione forestale in Piemonte - II parte. Regione Piemonte, I.P.L.A., Torino.
- PIGNATTI S., 1982. Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S., 2005. Valori di bioindicazione delle piante vascolari della Flora d'Italia. *Braun-Blanquetia*, 39:3-97.
- PODANI J., 2000. SYN-TAX-2000. Computer Programs for Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics. Scientia Publishing, Budapest.
- RIVAS-MARTINEZ S., 1976. Sinfitosociologia, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal. *Anal. Ist. Bot. Cavanilles* 33:179-188.
- RIZZI E., 1996. L'uomo e la foresta: storia della Val Grande. In: VALSESIA T., ZANZI L., RIZZI E., CHIOVENDA CANESTRO B., FONIO E., RAINALDI G. Val Grande, storia di una foresta. Fondazione Enrico Monti.
- SINISCALCO C. E BOUVET D., 2010. Le serie di vegetazione della Regione Piemonte. In: Blasi C. (ed) La vegetazione d'Italia. Palombi Editori, Roma.
- SINISCALCO C., BARNI E., SCALABRINI C., PAOLANTI M. & BLASI C., 1998. La biodiversità vegetale nel Parco Nazionale della Val Grande (Piemonte): rilevazione e problemi gestionali. In: CESCA, G., PASSALACQUA, N. G. (a cura di). 93° Congresso della Società Botanica Italiana, Arcavacata di Rende, 1-3 ottobre 1998. Rubbettino, Catanzaro.
- UBALDI D., 2008. La vegetazione boschiva d'Italia, manuale di fitosociologia forestale. Clueb, Bologna.
- VERDE S., 2005. Valutazione della biodiversità potenziale e della qualità ambientale del territorio attraverso i complessi di vegetazione. Dottorato di ricerca in Scienze Naturalistiche e Ambientali. Università degli Studi di Milano, XVIII ciclo.