

I tipi forestali della Riserva Naturale Orientata Valle del Fiume Argentino (Orsomarso, CS)

Scarfò F*, Mercurio R, Bagnato S

*Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari e Forestali, Università "Mediterranea", loc. Feo di Vito, Reggio Calabria (Italy) - *Corresponding Author: Francesco Scarfò (ciccio.scarfo@gmail.com).*

Abstract: Forest types of the "Argentino River Valley" Natural Reserve. Forest classification is a fundamental target for understanding forest stand dynamics and for sustainable management strategy applications. In this paper the methodological approach of forest types, already used in other Italian regions, was applied for the classification of the RNO "Argentino River Valley" (southern Apennine, Italy). This study has been organized in 4 steps: 1) bibliographic analysis and collection of the acquired knowledge; 2) preliminary verification of forest types in the field; 3) description of the different units; 4) final validation of typological units. Using this approach we have characterized 9 categories and 12 forest types units. The description of each unit has been filed as cards, where information of different nature is summarized and related to the organization of the typological units, to its location, to the description of the qualitative indicators (disturbances, cohort, mortality, natural dynamic tendencies, SDT, CWD etc.) and quantitative indicators (dbh, average height, current annual increment, etc.), to the functioning and the current management. For a better understanding of types functioning, "sylvology models" based on the "Spatial Pattern of Relative Collective Interaction" (PSI-CR) and on the principal characteristics influencing and characterizing forest stand dynamics (availability of resources, type and frequency of disturbances, stand development, etc.) have been singled out and proposed. The "forest types map" and other maps useful for the management of forest resources have been obtained. Moreover, data collected did allow to formulate several hypotheses on sustainable management.

Keywords: Forest Types, Forest Stand Dynamics, Zonal Statistics, Qualitative Models

Received: Dec 18, 2007; Accepted: Jun 06, 2008

Citation: Scarfò F, Mercurio R, Bagnato S, 2008. I tipi forestali della Riserva Naturale Orientata Valle del Fiume Argentino (Orsomarso, CS). *Forest@* 5: 233-252 [online: 2008-09-02] URL: <http://www.sisef.it/forest@/>.

Introduzione

L'approccio metodologico delle tipologie forestali giunge in Italia dopo molti decenni rispetto ad altri paesi europei. In Italia le basi teoriche di questo metodo sono riconducibili a Hoffmann (Hofmann 1957, Hofmann 1969), ma l'impiego su vasta scala del metodo come strumento di gestione e di pianificazione degli interventi selvicolturali è relativamente recente. Alcuni esempi sono quelli del Veneto (Del Favero et al. 1990, Del Favero et al. 1991, Del Favero & Lasen 1993, Del Favero 2000), Piemonte (IPLA 1996), Friuli Venezia-Giulia (Del Favero et al. 1998), Toscana (Mondino & Berneti 1998), Marche (IPLA 2001), Provincia di Trento (Odasso 2002) e Lombardia (Del Favero 2002). In alcune regioni le indagini sono in

fase di studio o di completamento, come in Abruzzo (Corona et al. 2001), Sicilia (La Mantia et al. 2001), Puglia, Valle d'Aosta, Molise e Provincia di Bolzano.

Decisamente pochi sono invece gli esempi di applicazione a livello di area protetta (ad es., Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi, Lasen 1998; Parco dei Colli Euganei, Del Favero 2001; Parco Nazionale dell'Aspromonte, Caminiti et al. 2002; Parco delle Serre, Mercurio & Spampinato 2006; Parco Nazionale del Pollino, Mercurio et al. 2007).

Per quanto riguarda la Calabria i lavori fino ad ora svolti sono quelli di Caminiti et al. (2002) sulle tipologie forestali del Parco Nazionale dell'Aspromonte, sulle tipologie dei boschi di farnetto (Cameriere et al. 2003), sui boschi di sughera, (Mercurio & Spampina-

to 2003), sui boschi delle Serre calabresi (Mercurio & Spampinato 2006) e sui boschi del versante occidentale del Parco Nazionale del Pollino (Mercurio et al. 2007). In questo lavoro si illustra un esempio del processo adottato per l'inquadramento dei boschi della Riserva Naturale Orientata (RNO) Valle del Fiume Argentino.

Materiali e metodi

La RNO Valle del Fiume Argentino, istituita nel 1987 (D.M. n. 425 del 21 luglio 1987), dal 1994 fa parte del Parco Nazionale del Pollino. Ricade all'interno del Comune di Orsomarso (CS) e si estende per una superficie di 3998 ettari da 150 a 1632 m s.l.m. Il territorio è inserito nel sito ZPS Pollino e Orsomarso (IT9310303) secondo la Direttiva Uccelli 79/409/CEE, in parziale sovrapposizione con un sito SIC Valle dell'Argentino (IT9310023) secondo la Direttiva Habitat 92/43/CEE.

Inquadramento topografico

Sono state eseguite elaborazioni geospaziali e geostatistiche mediante il software ArcGIS 9.0 della ESRI (Booth 2000, ESRI 2000a, ESRI 2000b, ESRI 2001a, ESRI 2001b, Johnston et al. 2001) che mette a disposizione numerose e potenti funzioni di analisi di *dataset* spaziali, in particolare attraverso gli *ArcToolbox*. Sono state digitalizzate: a) le curve di livello (isoipse) dalle tavolette IGMI (scala 1:25.000) da cui è stato derivato il TIN (*Triangulated Irregular Network*) poi servito come base dati per la produzione del DEM (*Digital Elevation Model*) da cui sono state create le carte delle pendenze [%] e delle esposizioni [classi]; b) la Carta Geologica della Calabria scala 1:25.000 (Cassa del Mezzogiorno 1958); c) la Carta dei Suoli della Calabria scala 1:250.000 (ARSSA 2003).

Sono state così ottenute le relative carte in formato *raster* (risoluzione geometrica prefissata di 25 m; 1 *pixel* = 625 m²) delle altitudini, delle pendenze, delle esposizioni, geologica e pedologica a cui è stato possibile applicare le statistiche zonali¹ (*Zonal Statistic*, ArcGIS 9.0 - ESRI) per tutta l'area studio, successivamente utilizzate a livello di categoria forestale e di singola unità tipologica. Le statistiche zonali hanno consentito di suddividere la superficie della RNO, delle categorie forestali e delle singole unità tipologiche, nelle rispettive classi di riferimento (pendenza, esposizione, geologia ecc.). In questa fase sono stati georiferiti gli habitat prioritari secondo la Direttiva

1 - Le statistiche zonali consentono di calcolare statistiche su valori di un *raster* all'interno delle zone di un altro *dataset* (ESRI 2001a).

92/43/CEE, Allegato I ed i vincoli territoriali (vincolo idrogeologico, rischio frane ecc.) presenti all'interno della RNO.

Inquadramento climatico

Il regime termo-pluviometrico e climatico della RNO è stato studiato attraverso l'analisi statistica dei dati² delle serie storiche di 14 stazioni termo-pluviometriche (Acquaformosa, Aieta, Campotenese, Firmo, Laino Borgo, Morano Calabro, Mormanno, Orsomarso, Papisidero, Praia d'Aieta, Roggiano Gravina, San Sosti, Scalea, Verbicaro Scalo). Utilizzando i dati ottenuti, sono state calcolate le mappe della piovosità e temperatura media annua. È stata creata la carta della pioggia media annua mediante interpolazione geostatistica (*Geostatistical Analyst* ArcGIS 9.0, ESRI) di tipo *universal kriging* (Kassim & Kottegoda 1991, Krivoruchko 2001, Gribov et al. 2004) in ambiente GIS, mentre la carta della temperatura media annua è stata ottenuta mediante un'operazione di *Map Algebra* (ArcGIS 9.0 - ESRI) utilizzando l'equazione e le relative correzioni della retta di regressione costruita da Ciancio (1971) per la Calabria. Successivamente la RNO è stata inquadrata secondo le classificazioni bioclimatiche di Rivas Martinez (1993) e Quezel & Medail (2003).

Analisi storica e attuale dei popolamenti forestali

Le informazioni storiche sono state raccolte attraverso il reperimento di documenti, fotografie e cartografie d'epoca. La "Carta delle terre dell'ex barone di Orsomarso (1930)" e la copertura completa di foto aeree (volo GAI 1954 e volo IT2000), sono state georiferite ed hanno consentito, tramite GIS, di mettere in evidenza il cambiamento di copertura forestale negli ultimi 50 anni.

Inquadramento tipologico

Si è seguita una metodologia standard applicata anche in altre regioni (Del Favero et al. 2000), pur con i dovuti accorgimenti resisi necessari per le particolarità dell'area di studio. Il lavoro si è articolato in 4 fasi e per successive approssimazioni: 1) analisi bibliografica e delle conoscenze acquisite; 2) verifica preliminare in bosco delle unità tipologiche; 3) descrizione delle diverse unità; 4) validazione definitiva delle unità tipologiche.

Il rilevamento delle unità tipologiche è stato condotto prendendo in esame i seguenti aspetti (facenti parte della scheda di rilievo):

1. Inquadramento dell'unità: si tratta di indicazioni utili

2 - Istituto Idrografico e Mareografico di Catanzaro.

per l'inquadramento dell'unità nei diversi sistemi di classificazione.

Definizione delle unità tipologiche secondo la classificazione gerarchica proposta da Del Favero et al. (1990): categoria, sottocategoria, tipologia (sottotipologia) e variante. Specie indicatrici. Caratterizzazione fitosociologia. Le categorie e le unità tipologiche sono state poi riferite ai seguenti sistemi di classificazione: 1) Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC 2003) per le foreste italiane; 2) *Corine Biotopes Classification* (EU Commission 1991); 3) Natura 2000 *Habitat Class* (EU Commission 1999); 4) *European Forest Types* (EEA 2006) per le foreste europee (che contiene riferimenti alle classificazioni EUNIS III livello e Direttiva Habitat 93/43/CEE).

2. *Localizzazione geografica dell'unità*: ha lo scopo di fornire una indicazione di massima della distribuzione dell'unità e individuare alcune località in cui è presente nella sua espressione più tipica.

Delimitazione geografica del tipo (quote minima e massima, esposizioni prevalenti, geomorfologia, pendenza, substrato, tipo di suolo). Individuazione dei punti ritenuti significativi e rappresentativi (località caratteristica) per descrivere l'unità tipologica (nei quali sono stati condotti i rilievi).

3. *Indicatori qualitativi del funzionamento*: vengono descritti alcuni caratteri qualitativi dell'unità. È utile per delineare sia una corretta gestione sostenibile sia la sua futura evoluzione.

Composizione arborea attuale: tipo di struttura somatica, modalità e grado di copertura, rinnovazione naturale (per la rinnovazione gamica si considerano i soggetti con diametro < 2.5 cm e altezza < 3 m, all'interno di ciascuna area di saggio, lungo ogni direzione cardinale, sono state effettuate delle microaree di saggio di 1 m² intervallate ad una distanza dal centro pari a 1/3, 2/3, 3/3 del raggio della area di saggio per un totale di 13 microaree; localizzazioni preferenziali: coperto, scoperto, margine; età e altezza dei semenzali). Età del popolamento. Fattori limitanti l'insediamento e l'affermazione della rinnovazione. Disturbi (abiotici e biotici). Tendenze dinamiche naturali. Stato vegetativo. Azioni di disturbo. Pregi. Descrizione della forma di gestione attuale.

4. *Indicatori quantitativi*: si tratta di indici quantitativi utili per comprendere la funzionalità del sistema. Sono valori largamente indicativi che non hanno lo scopo di fornire un quadro dello stato dendro-auxometrico, ma di evidenziare l'attuale campo di variazione delle situazioni osservate. Indicatori bio-

metrici (variano in funzione del tipo di governo e di gestione). Sono state materializzate al suolo aree di saggio (AdS) circolari di raggio variabile (> 15 m per i cedui; > 20 m per i popolamenti governati a fustaia) entro cui sono stati rilevati tutti i parametri dendro-auxometrici; il disegno di campionamento adottato è di tipo soggettivo; il numero delle AdS varia da 3, per le tipologie di estensione più limitata, a 8 per le tipologie di estensione maggiore e dislocate su tutta la Riserva. Per il calcolo dell'incremento percentuale è stato utilizzato il procedimento di Borggreve (Hellrigl 1986).

5. *Indicazioni sulla gestione sostenibile delle unità tipologiche*: si riferiscono al tipo di gestione verso cui sarebbe opportuno indirizzare l'unità.

Rilievo della necromassa

La necromassa viene distinta in: a) necromassa in piedi che comprende le piante morte in piedi, intere o troncate, dove le foglie e i piccoli rami sono caduti (Kaernel & Schweingrüber 1995); b) necromassa a terra che comprende tutti i rametti, rami e fusti di alberi e arbusti morti che sono caduti e che si trovano sul terreno (Bretz Guby & Dobbertin 1996).

Per ogni area di saggio la necromassa in piedi è stata rilevata misurando in tutti i soggetti morti con diametro maggiore o uguale a 2.5 cm a 1.30 m, il diametro a metà lunghezza; nella medesima area sono stati misurati tutti i soggetti vivi. La necromassa a terra è stata rilevata mediante campionamento per intersezione lineare (LIS, *Line Intersect Sampling* - Van Wagner 1968, Corona 2000). Il rilevamento è stato condotto lungo 9 segmenti lineari di campionamento di lunghezza variabile da 30 a 40 m disposti su un'area complessiva di 1 Ha in corrispondenza di ogni area di saggio (Fig. 1), per ogni segmento è stato misurato il diametro dei pezzi (rami e fusti) con diametro maggiore o uguale a 2.5 cm che intersecano il segmento stesso. Le elaborazioni hanno riguardato: a) per la necromassa in piedi, il numero di fusti morti in piedi, la percentuale di piante morte in piedi sul totale, la ripartizione in classi di diametro, il volume con la formula di Huber; b) per la necromassa a terra, il volume di ogni segmento lineare e il volume complessivo ad ettaro impiegando le seguenti formule (eqn. 1):

$$V = \Pi^2 \sum_{i=1}^m d_i^2 / 8L$$

dove m = numero dei pezzi intersecati; d = diametro dei pezzi (cm) nel punto di inserzione con il segmen-

to; L = lunghezza del segmento lineare campione (m).

Per il volume complessivo ad ettaro (eqn. 2):

$$V = \left(\sum_{j=1}^n L_j \cdot V_j \right) / \left(\sum_{j=1}^n L_j \right)$$

dove n = numero dei segmenti campione; V_j = la massa ad ettaro dei residui legnosi stimata sul j -esimo segmento campione.

Per la determinazione delle classi di decomposizione è stata adottata la classificazione di Maser (1979) in McComb & Lindenmayer (2001).

Analisi del funzionamento delle unità tipologiche: il Pattern Spaziale di Interazione Collettiva Relativa (PSICR)

La definizione di funzionamento utilizzata in questo studio fa riferimento a due aspetti: 1) al modo in cui si svolge la vita dei gruppi nella popolazione (Del Favero 2004); 2) al modo con cui i gruppi competono per aggiudicarsi il territorio. Il fine è quello di individuare dei modelli qualitativi³ di funzionamento generali delle unità tipologiche come supporto per l'individuazione di criteri gestionali rispettosi del funzionamento e quindi sostenibili.

L'ipotesi è che la Collettività Relativa⁴ interagisce, in seno al gruppo e fra i gruppi per contendersi lo spazio vitale, secondo dei *patterns* spaziali differenti individuabili attraverso lo studio di alcuni parametri ecologici che determinano variazioni nell'abbondanza e nella distribuzione delle unità tipologiche (nello spazio e nel tempo). I *patterns* sono contraddistinti da caratteristiche comuni a tutte le comunità biologiche quali la natalità, la mortalità, la disponibilità di risorse, la presenza/assenza di perturbazioni, il tipo di competizione interspecifica e intraspecifica (Begon et al. 1989, Townsend et al. 2001). Queste caratteristiche rappresentano le componenti del modello (Fig. 2) e sono utilizzate, in questo studio, come indicatori del funzionamento beninteso che un sistema biologico (non-lineare) si definisce funzionante quando è autosufficiente. Come termine di paragone riguardo all'evoluzione dinamica degli indicatori si è fatto riferimento ai modelli di Oliver & Larson (1996).

3 - I modelli qualitativi illustrano gli elementi, le caratteristiche o gli attributi strutturali o comportamentali fondamentali del sistema che si sta modellando.

4 - Relativa perché in questo studio vengono prese in considerazione le interazioni che si instaurano solo a livello dello strato arboreo.

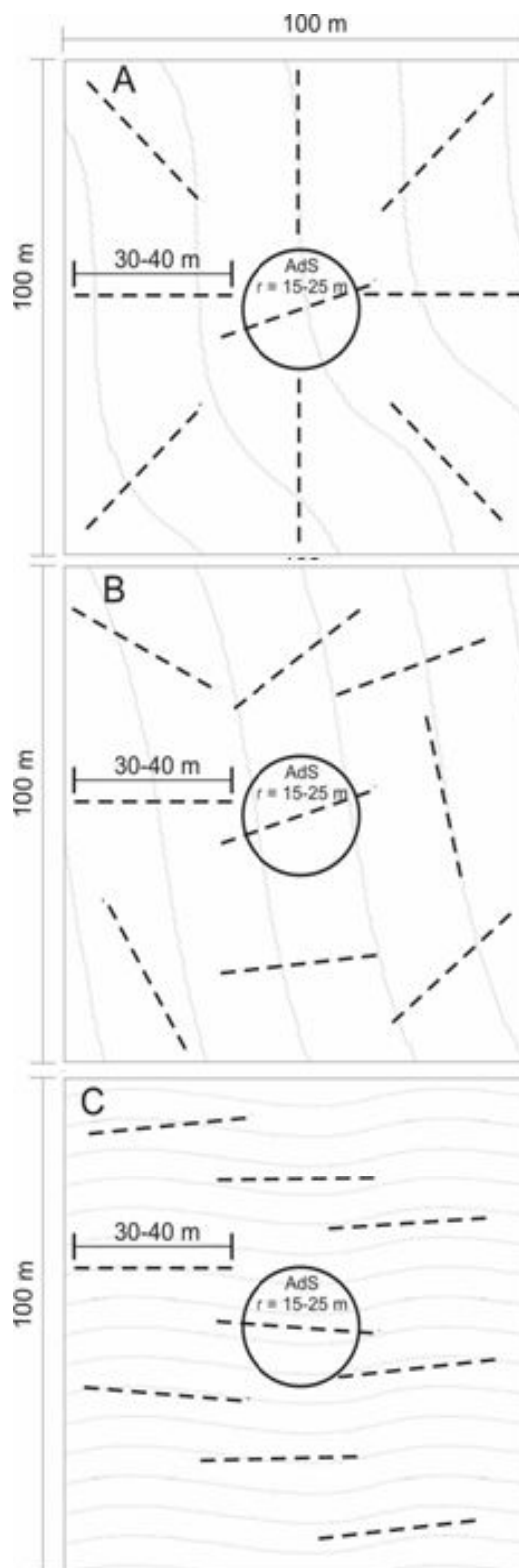


Fig. 1 - Disposizione dei segmenti di campionamento per il rilievo della necromassa a terra secondo il metodo LIS. (A) Campionamento adottato in aree pianeggianti (principalmente fustaie e rimboschimenti). (B) Campionamento adottato in aree pianeggianti (principalmente cedui). (C) Campionamento utilizzato nei versanti più acclivi (pendenza > 50 %).



Fig. 2 - Le componenti del modello.

Per questo tipo di analisi, sono state utilizzate le stesse informazioni, rielaborate e riorganizzate, servite per l'inquadramento tipologico. La natalità è stata studiata mediante i rilievi sulla rinnovazione (qualità e quantità della rinnovazione). La mortalità (incidenza di piante morte) è stata studiata mediante il rilievo della necromassa in piedi. La disponibilità di risorse è stata valutata facendo riferimento al tipo ed alla fertilità del suolo. Le perturbazioni (biotiche e abiotiche, grado e frequenza) sono state studiate mediante la scheda di rilievo delle unità tipologiche. Per quanto riguarda la competizione interspecifica sono stati creati dei *subpatterns* (nello spazio-tempo) che indicano il tipo di competizione: la *dominanza*, che caratterizza popolamenti in cui una specie domina sulle altre (specie minoritarie) occupando tutto lo spazio a sua disposizione per molto tempo; il *conflitto*, in cui specie diverse si contendono il territorio nello spazio e nel tempo; l'*alternanza*, in cui due specie (entrambi *leader* ma con caratteristiche opposte) si alternano la supremazia del territorio. La competizione intraspecifica fra tipologie appartenenti alla stessa categoria (nel nostro caso per i Boschi di faggio) è stata studiata mediante l'indice di distanza relativa degli alberi RTD (*Relative Tree Distance*, Plauborg 2004 - eqn. 3):

$$RTD = \frac{\sqrt{(10.000/N)}}{H_{dom}} \cdot 100$$

dove RTD = *relative tree distance* [%]; 10.000 = area di 1 ha [m²]; N = n. piante ad ettaro; H_{dom} = altezza dominante [m].

I dati ottenuti sono stati riassunti in modo da poter

implementare i modelli qualitativi (PSICR indicati con lettere maiuscole) di cui gli indicatori sopraelencati rappresentano le singole componenti. Per meglio comprendere le relazioni fra funzionamento e gestione per ogni PSICR sono stati elaborati dei quadri di funzionamento riportati in appendice. I quadri di funzionamento descrivono le caratteristiche salienti dei PSICR e rappresentano gruppi omogenei in riferimento ad ogni singolo PSICR.

La Carta delle tipologie forestali

Per la realizzazione della Carta delle tipologie forestali si è scelta la definizione di bosco definita in sede FAO per il *Forest Resources Assessment*⁵ del 2000 (FAO 2001), secondo la quale si intende per bosco una porzione di territorio con grado di copertura arborea > 10%; estensione > 5000 m²; lunghezza > 20 m; altezza del soprassuolo > 5 m. Inoltre sono stati inclusi nel bosco i vivai forestali, le strade forestali, i viali taglia fuoco e tutte le piccole aperture nel bosco. Infine sono state considerate bosco anche le fasce boscate con una superficie > di 0.5 Ha e una larghezza < di 20 m, le formazioni rupestri, le formazioni arbustive collegate dinamicamente con quelle forestali. Le fasi fondamentali per la sua realizzazione possono essere ricondotte a 3: 1) classificazione a video per foto-interpretazione delle categorie forestali; 2) verifica a terra attraverso l'uso del GPS (Trimble GeoXT), individuazione delle tipologie forestali e correzione degli errori; 3) produzione degli elaborati cartografici. Le informazioni relative alle tre fasi sono state gestite attraverso il software ArcGIS 9.0. Nella prima fase la foto-interpretazione è risultata difficile a causa della omogeneità strutturale e fisionomica dei boschi della RNO (ciò ha reso indispensabile la preliminare individuazione di unità di riferimento, di interpretazione certa, da utilizzare come termine di paragone). Nella seconda fase, condotta in campo, tutti i dati della fotointerpretazione sono stati caricati sul software mobile Trimble TerraSync in modo da poter: a) verificare ed editare i poligoni, costruiti nella prima fase e delimitare i poligoni delle tipologie forestali; b) aggiornare il data base; inoltre, in accordo con la Carta Regionale dei Tipi Forestali del Veneto (Del Favero 2006) la fase 2 è servita per il controllo dei confini fra

5 - Tale definizione si discosta spesso dalle definizioni adottate dalle singole Regioni italiane, ha valore esclusivamente inventariale e nessuna implicazione di carattere giuridico. Le differenze rispetto al primo inventario nazionale riguardano la soglia di copertura minima, che passa dal 20% al 10%, e l'estensione minima, che passa da 2000 m² a 5000 m².

bosco e non bosco, fra categorie forestali e fra tipologie forestali. La terza fase è servita per la riorganizzazione dei dati e la produzione della cartografia. Tutto il lavoro cartografico è stato restituito nel sistema di proiezione UTM WGS84 Fuso 33. Le informazioni raccolte sono state codificate ed archiviate in un database topografico georelazionale formato *shape* (quindi continuamente aggiornabili) in modo da poter utilizzare i dati a livello di singola categoria, tipologia, sottotipo e variante.

Risultati e discussione

Le informazioni delle singole unità tipologiche sono state riassunte in schede di cui viene fornito un esempio relativo alla tipologia *Faggeta ad agrifoglio*. Per una visione generale delle tipologie rilevate nella Riserva, in appendice vengono riportate in forma tabellare le singole unità tipologie e le relative corrispondenze con le principali classificazioni della vegetazione forestale a livello nazionale ed europeo.

Faggeta ad agrifoglio

Inquadramento dell'unità

Nell'ambito di questo tipo si possono considerare alcune varianti: con acero di monte, con acero di Lobelius e tasso, con acero napoletano, con ontano napoletano.

- *Riferimenti ai sistemi di classificazione*. INFC 8. Faggete; EEA 7.3 Apennine-Corsican montane beech forest; Corine Biotopes (EU Commission 1991) 41.18; Habitat natura 2000⁶ (Dir.92/43/EEC) 9210* (*Apennine beech forests with Taxus and Ilex*); 9220* (*Apennine beech forests with Abies alba and beech forest with Abies nebrodensis*) - l'asterisco contraddistingue gli habitat prioritari.
- *Caratterizzazione fisionomica*. Lo strato arboreo è dominato dal faggio, sporadica è la presenza di altre specie arboree legate a particolari condizioni edafi-

che: acero napoletano (*Acer neapolitanum*), acero di monte (*Acer pseudoplatanus*), acero di Lobelius (*Acer lobelii*), ontano napoletano (*Alnus cordata*) e tasso (*Taxus baccata*). Lo strato arbustivo è scarsamente sviluppato e rappresentato da *Ilex aquifolium*, *Daphne laureola*, *Rubus hirtus*. Nello strato erbaceo sono diffuse le specie erbacee indicatrici di una buona fertilità quali *Galium odoratum*, *Sanicula europaea*, ecc.

- *Caratterizzazione fitosociologia*. Le faggete macroterme sono riferibili a due distinte associazioni. Quelle con spiccato carattere di oceanicità sono state inquadrare nell'*Anemone apenninae-Fagetum* (Gentile 1969) Brullo 1984 (= *Aquifolio-Fagetum* Gentile 1969), associazione descritta da Gentile (1969) per i sistemi montuosi dell'Italia meridionale e Sicilia, successivamente emendata da Brullo (1984). Le faggete con una maggiore mesofilia, rispetto all'*Anemone apenninae-Fagetum*, insediate su suoli profondi e freschi, caratterizzate dalla presenza dell'acero di Lobelius e del tasso sono invece riferibili all'*Acero lobelii-Fagetum* Aita et al. 1984 em. Ubaldi et al. 1987.
- *Caratterizzazione climatica*. Macroclima temperato, a) bioclina *temperato di transizione oceanico* con ombrotipo subumido e termotipo mesomediterraneo; b) bioclina *temperato oceanico* con ombrotipo iperumido e termotipo supratemperato (Rivas Martinez 1993). Supramediterranea e mediterranea montana (Quezel & Medail 2003).
- *Specie indicatrici*. *Fagus sylvatica*, *Ilex aquifolium*.

Localizzazione

- *Località caratteristiche*. Pietra Palomba, Fiumarella di Tavolara, Mare Piccolo, Corno Mozzo.
- *Esposizione*. NE in prevalenza, ma l'unità è indifferente all'esposizione.
- *Distribuzione altitudinale*. Da 900 a 1460 m s.l.m.
- *Geomorfologia*. Medi e alti versanti.
- *Substrati*. Calcari e dolomie.
- *Suoli*. Sono più o meno profondi e alterati per effetto della morfologia (cinali e versanti più o meno acclivi) e dello sfruttamento più o meno intenso, riferibili sia ai *Cumulic Hapludolls* che ai *Lithic Hapludolls* (Soil Survey Staff 1999).
- *Forma di gestione attuale*. Non ordinariamente gestiti.

Indicatori qualitativi

- *Composizione arborea attuale*. Faggio (100%), con sporadici soggetti di acero montano, tasso e ontano napoletano.

6 - Nel 1992 in Europa la direttiva CEE 92/43, recepita in Italia dal D.P.R. n. 357 del 8/9/1997, ha avviato su tutto il territorio dell'Unione Europea, la creazione della rete Natura 2000. Tale rete è volta ad una classificazione univoca dei principali *habitat* terrestri, marini e lacuali di notevole importanza per la conservazione della biodiversità nella UE. Fra questi vi sono alcuni che vengono definiti, in base all'art. 2 del succitato D.P.R., prioritari e più specificatamente come "...i tipi di *habitat* naturali che rischiano di scomparire, per la cui conservazione l'Unione Europea ha una responsabilità particolare a causa dell'importanza della loro area di distribuzione naturale; essi sono evidenziati nel sopraccitato allegato A con un asterisco".

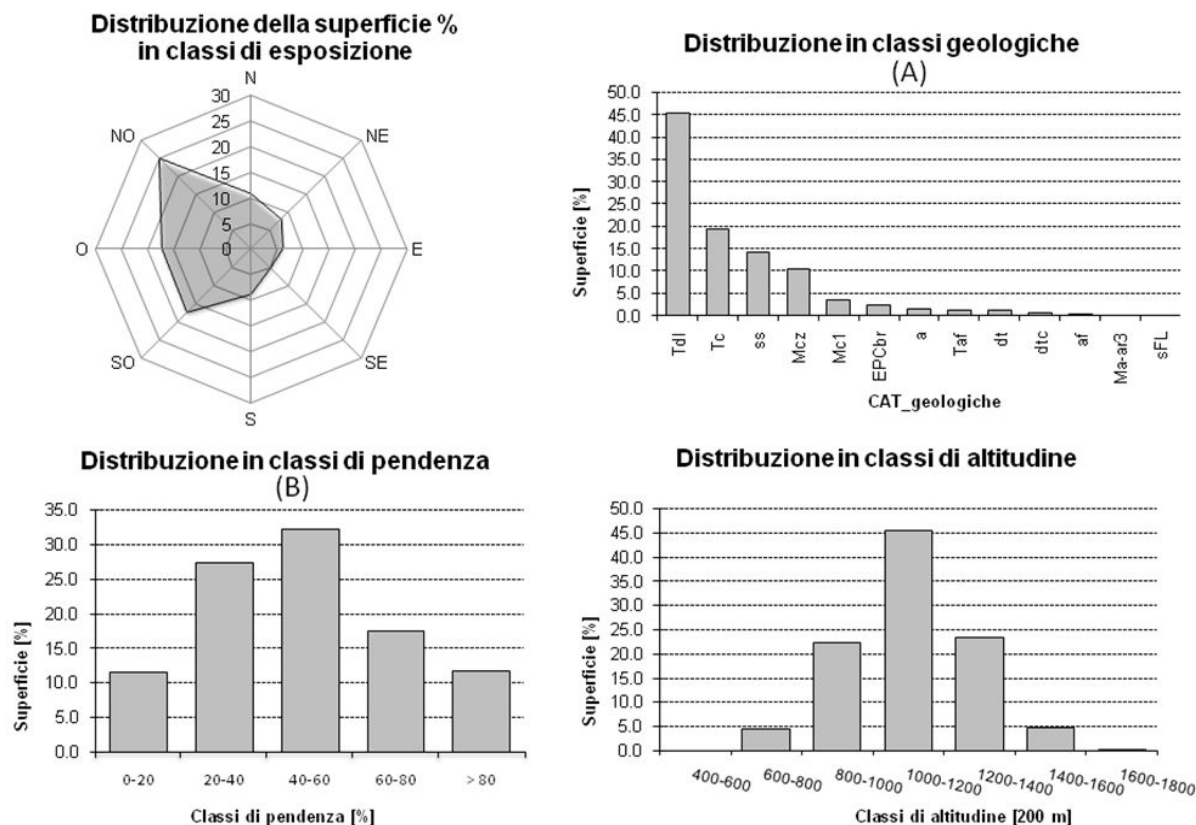


Fig. 3 - Statistiche zonali relative alla tipologia *Faggeta ad agrifoglio*. (A) Per le classi geologiche Tdl e Tc indicano litologie calcaree. (B) Per le classi di pendenze si fa riferimento a Hippoliti & Piegai (2000).

- *Tipo di struttura somatica. Modalità e grado di copertura.* Monoplana. Frequente anche il tipo multiplano. Copertura regolare, 80-100%.
- *Rinnovazione naturale.* Nelle fustaie monoplane a densità elevata, normalmente non c'è rinnovazione naturale sottocopertura. Invece nelle aree dove la struttura verticale è più complessa la densità dei semenzali di faggio diviene significativa (1.2-1.9 semenzali/m²).
- *Tendenze dinamiche naturali.* Questa tipologia può essere considerata una formazione stabile. PSICR A'.
- *Stato vegetativo e azioni di disturbo.* Buono; pascolo.
- *Pregi.* Naturalistico: elevato. Tecnologico: basso. Estetico: alto.

Indicatori quantitativi

Nelle faggete monoplane poste nelle posizioni migliori nell'area ottimale della specie, la densità è di 600 piante ha⁻¹, il diametro medio è di 28 cm, l'altezza media di 26.6 m, l'area basimetrica di 37.9 m² ha⁻¹, la massa in piedi di 539 (con valori massimi di 800) m³ ha⁻¹.

Nelle faggete monoplane, biplane e comunque

poco articolate strutturalmente, di età media di 50-60 anni, il diametro medio è di 15-22 cm, l'altezza media di 14-28 m, l'area basimetrica di 30-45 m² ha⁻¹, la massa in piedi di 350-550 m³ ha⁻¹.

Indicazioni sulla gestione sostenibile delle unità tipologiche

Una volta individuate le unità tipologiche e le informazioni a supporto (dati ancillari), gli indirizzi di gestione sostenibile delle singole unità tipologiche sono stati formulati secondo uno schema che tiene conto: 1) delle determinanti, ovvero le caratteristiche intrinseche dell'area e che influenzano direttamente ed indirettamente il tipo di gestione; 2) degli obiettivi da perseguire per la singola unità tipologica; 3) della localizzazione degli interventi, dove ecologicamente ed economicamente convenienti. In Tab. 5 viene riportato un esempio relativo alla *Faggeta ad agrifoglio*.

Di seguito in Fig. 3 e Fig. 4 e nelle Tab. 1, Tab. 2, Tab. 3 vengono riportati i dati allegati ad ogni singola unità tipologica. La Fig. 3 mette in evidenza la disposizione della categoria boschi di faggio in relazione con le principali caratteristiche topografiche e li-

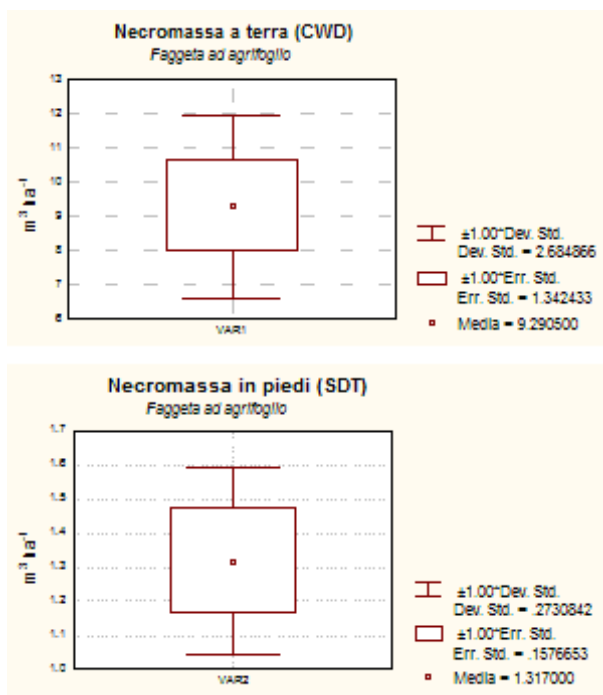


Fig. 4 - Grafici *box and whiskers* delle statistiche descrittive della necromassa a terra ed in piedi della tipologia faggeta a d agrifoglio (elaborazione: *Statistica*, Statsoft, Inc. Tulsa, OK, USA).

tologiche: 1) la distribuzione della superficie [%] in classi di esposizione ha messo in evidenza la tendenza dei boschi di faggio ad occupare il quadrante meno soleggiato NO (i picchi nelle classi SO e NO sono dovuti alla naturale giacitura della RNO lungo la direttrice EO con aumento delle quota secondo la direttrice stessa); 2) la distribuzione della superficie [%] della categoria in classi geologiche indica che la quasi totalità della superficie occupata dai boschi di faggio poggia su litologie calcaree (il dato è relativo in quanto tutto il massiccio del Pollino è caratterizzato da litologie calcaree); 3) la distribuzione della superficie [%] in classi di pendenza, oltre a fornire indicazioni sulla prevalente ubicazione dei boschi di faggio (aree pianeggianti o più o meno acclivi), fornisce a grandi linee informazioni di tipo economico: in quanto ogni singola classe di pendenza è caratterizzata da un tipo di meccanizzazione per le operazioni di utilizzazione a cui va associato il relativo costo (Hippoliti & Piegai 2000); 4) la distribuzione della superficie [%] in classi di altitudine fornisce informazioni riguardo ai limiti altitudinali della categoria (un monitoraggio nel tempo di questo indicatore potrebbe fornire informazione sulla tendenza della specie ad occupare stazioni situate a quote inferiori o superiori al suo *optimum* attuale).

Per quanto riguarda la necromassa in piedi e a terra, attualmente, i dati raccolti forniscono solamente informazioni aggiuntive per la comprensione delle relazione di questo indicatore Paneuropeo (MCPFE 2003) con le dinamiche evolutive dei popolamenti forestali. La Fig. 4 indica i principali parametri riscontrati nella Riserva per la tipologia Faggeta ad agrifoglio. In Tab. 1 vengono presentati i valori di necromassa in piedi (SDT) per la categoria boschi di faggio. Tutti gli alberi morti in piedi rientrano nella I classe di decomposizione e nelle prime due classi diametriche 5 e 10 cm. Ciò indica probabilmente che la mortalità è causata dalla naturale evoluzione di questi popolamenti che si trovano attualmente nelle prime fasi di sviluppo (mortalità densità-dipendente). Non sono presenti alberi morti in piedi con diametro superiore a 10.2 cm (considerata da Thomas 1979 la soglia minima utilizzata dalla fauna cavicola). L'assenza di alberi morti in piedi appartenenti a classi di decomposizione e diametriche superiori è probabilmente collegata con la gestione passata che prevedeva il taglio di tutte le piante di faggio con diametro > 55 cm (soglia oltre la quale la probabilità di difetti tecnologici del legno - cuore rosso - era elevata). Nella Tab. 2 vengono presentati i dati della necromassa a terra (CWD) per la categoria boschi di faggio. In questo caso i valori della frequenza

Tab. 1 - Necromassa in piedi (SDT) per la tipologia *Faggeta ad agrifoglio*. (*): incidenza di piante morte sul totale del popolamento.

Parametro	Dati a ettaro	
Interi (n°)	71-80	
Troncati (n°)	0	
Totale (n°)	71-80	
Troncati (%)	0	
Vivi (n°)	600-1000	
Morti (n°)	71-80	
Mortalità* (%)	6.5-13.2	
Volume (m ³ ha ⁻¹)	1.1-1.6	
Ripartizione percentuale in classi di decomposizione		
Classe	1	
%	100	
Ripartizione piante morte in piedi in classi di diametro		
Classe [cm]	n.	% delle p. morte in piedi riferito alla classe
5	75	27.8-28.5
10	15	10.3-12.1

Tab. 2 - Necromassa a terra (CWD) per la tipologia *Faggeta ad agrifoglio*.

Diametro pezzi	Min	Med	Max		
cm	2-2.4	4.5	7-14		
Volume m ³ ha ⁻¹	11.1 - 16.0				
Ripartizione percentuale in classi di decomposizione					
Classi	1	2	3	4	5
%	1.5	10.3-32.0	20.6-44	25.3-64.7	4.4

[%] indicano la presenza a terra di materiale in uno stato di decomposizione avanzato; è probabile che l'abbandono gestionale, della popolazione e l'istituzione della RNO abbiano favorito la permanenza al suolo della necromassa senza che questa venisse prelevata dalla popolazione per prevalentemente energetici.

Per quanto concerne il funzionamento dei tipi fore-

stali, sono stati individuati 6 PSICR (i quadri di funzionamento sono riportati in Appendice). Per la *Faggeta ad agrifoglio* è stato individuato il PSICR denominato A' le cui caratteristiche sono riportate in Tab. 4 assieme al PSICR A che caratterizza la *Faggeta a campanula*. La Tab. 4 consente di apprezzare le differenze a livello funzionale fra le due tipologie: 1) la disponibilità di risorse a livello edafico è maggiore per la *faggeta ad agrifoglio*, ciò è attribuibile all'ubicazione della seconda a quote e pendenze meno elevate. Queste due caratteristiche sono intimamente collegate con la pedogenesi nella Riserva in quanto, nel caso di litologie calcaree, i suoli più fertili sono quelli originatisi per accumulo gravitativo dalle quote superiori a quelle inferiori e nelle aree pianeggianti (ARSSA 2003). Non è da escludere che le passate utilizzazioni nelle zone cacuminali e nelle esposizioni più calde abbiano rallentato le dinamiche pedogenetiche; 2) la minore natalità e la maggiore mortalità (SDT) delle prime classi diametriche (5-10 cm) della *faggeta a campanula* rispetto alla *faggeta ad agrifo-*

Tab. 3 - Ripartizione della rinnovazione per la tipologia *Faggeta ad agrifoglio*. *Fasy = *Fagus sylvatica*; Acop = *Acer opalus*; Acps = *Acer pseudoplatanus*; Aclo = *Acer lobelii*; Soau = *Sorbus aucuparia*.

Specie*	Coperto				
	Fasy	Acop	Acps	Aclo	Soau
N. semenzali m ²	(1) 2.2 (2.4)	0.1	(0.3) 1.8 (3)	0.1	(0.1) 0.15 (0.2)
Altezza media [cm]	(1) 23.2 (110)	9	(1.5) 16.8 (31)	12.8	6.0
Età media [anni]	(0.5) 1.35 (1.7)	1.0	(0.5) 1.35 (1.7)	1.0	5.0
Margine					
N. semenzali m ²	(0.6) 1.5 (1.8)	-	0.1	-	0.01
Altezza media [cm]	(1) 9.0 (11)	-	10.0	-	45.0
Età media [anni]	(0.5) 1.0 (2)	-	1.0	-	5.0

Tab. 4 - Categoria Boschi di faggio e relativi PSICR. (*): Incidenza di piante morte. (1): Suoli litici e con maggiore scheletro rispetto a suoli che caratterizzano le faggete macroterme. (1a): Rispetto a quella rilevata nelle faggete macroterme (necromassa in piedi = (13.2) 15.1 (17) m³ ha⁻¹). (1b): Biotiche: nessuna. Abiotiche: rare (pascolo). (1c): Sporadica presenza dell'acero di Lobelius. RDT = (9.4) 9.5 (9.6). (2): Suoli profondi e ricchi di sostanza organica. I più fertili della RNO. (2a): Soprattutto al coperto e al margine (1.2-1.9 piante m⁻²). (2b): Necromassa in piedi = (0) 1 (1.6) m³ ha⁻¹). (2c) Biotiche: sporadici attacchi di *Heterobasidion* spp. Abiotiche: rare (pascolo). (2d): Presenza di specie minoritarie (acero di monte, acero di Lobelius e tasso, ontano napoletano). RDT (11.2) 13.5 (16.7).

Tipologie forestali			Componenti						
Categoria	Sottocat.	Tipologia	PSICR	Risorse	Natalità	Mortalità*	Perturbazioni	Competizione	Dinamiche
Boschi di faggio	Faggeta microterma	Faggeta a campanula	A	SUFFICIENTI ¹	SPORADICA	ELEVATA ^{1a}	POCHE ^{1b}	DOMINANZA ^{1c}	STABILI
	Faggeta macroterma	Faggeta ad agrifoglio	A'	MOLTE ²	PRESENTE ^{2a}	BASSA ^{2b}	POCHE ^{2c}	DOMINANZA ^{2d}	STABILI

Tab. 5 - Indirizzi selvicolturali per la gestione sostenibile delle Faggete ad agrifoglio della RNO Valle del Fiume Argentino.

Determinanti	Obiettivi	Localizzazione degli interventi	Trattamenti e azioni
Area fortemente utilizzata in passato. Ultimi interventi 1955. Boschi in fase di ricostituzione delle dinamiche naturali. Condizioni climatiche favorevoli: elevata piovosità - oceanicità del clima. Presenza di Habitat prioritari NAT2000. ZPS "Direttiva Uccelli". SIC "Direttiva Habitat". EUAP "Riserva Naturale Biogenetica". Presenza di nuclei di capriolo autoctono. Presenza del cinghiale.	<i>Protezione</i>	In prossimità degli Habitat prioritari NAT2000.	Nessun intervento - Aree buffer di 300-400 m di raggio. MONITORAGGIO AMBIENTALE.
	<i>Abbandono colturale e monitoraggio</i>	Aree di protezione ed aree a pendenza della IV e V classe mal servite da infrastrutture.	MONITORAGGIO AMBIENTALE.
	<i>Miglioramento strutturale e funzionale</i>	Condizioni ecologiche ottimali. Aree a pendenze della I e III classe ben servite da infrastrutture.	Tagli successivi a gruppi. Tagli modulari (Ciancio et al. 1981): $G > 20 \text{ m}^2$; provv. min.: $250-300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$; tasso utilizzazione $<$ tasso accrescimento. Rilascio delle piante di acero e di ontano e acero di Lobelius. Rilascio dei soggetti più grandi e di cattiva forma.
Caso particolare: faggeta ad agrifoglio var. a tasso	<i>Conservazione e ridiffusione del tasso</i>	Le popolazioni di tasso sono in espansione, dopo oltre 50 anni di assenza di interventi selvicolturali. Per favorire la conservazione del tasso Piovesan et al. (2002) propongono i seguenti interventi: 1) protezione dal pascolo con recinzione dei nuclei di rinnovazione di tasso esistenti. 2) controllo delle popolazioni di ungulati. 3) divieto di taglio di parte e/o della pianta intera di tasso. 4) diradamento o sfollamento dei nuclei di faggio più densi, eliminazione parziale dei soggetti più grandi di faggio dando luogo a piccole buche (di 300-400 m^2 in numero massimo di 1 ad ettaro) creando, quindi, condizioni favorevoli per la rinnovazione naturale non solo del faggio ma anche del tasso. Considerato il numero ridotto degli individui della popolazione di tasso che può determinare una riduzione della variabilità genetica, si può ipotizzare di reintrodurre il tasso con soggetti provenienti dalle stesse popolazioni locali.	

glio indica probabilmente, per la prima tipologia, un'attuale fase evolutiva di transizione fra lo stadio di chiusura della copertura (*canopy closure*) ed accumulo di biomassa (*biomass accumulation/competitive exclusion* - Oliver & Larson 1996), anche se l'ubicazione di questi popolamenti in prossimità del limite della vegetazione arborea nella Riserva (quindi maggiormente esposti ad estremi climatici) influisce negativamente sulla rinnovazione e positivamente sulla mortalità; 3) non sono state rilevate perturbazioni degne di nota o ritenute capaci di influenzare le dinamiche naturali di questi popolamenti; 4) la dominanza e le dinamiche ritenute stabili escludono gli effetti causati dalla competizione interspecifica ma

sono anche indice di aree ottimali per questa specie. Il quadro di funzionamento per questa categoria è il seguente: *A* e *A'* indicano una particolare configurazione stabile che non può essere facilmente intaccata. Si tratta di una porzione di territorio fondata da individui propri. Gruppi di piante danno origine ad una configurazione di questo tipo sono fortemente avvantaggiati nei confronti: a) delle perturbazioni; b) delle specie competitive in quanto limitano lo spazio vitale ad esse necessario assicurandosi per molto tempo il controllo di quel territorio. Questo fenomeno è legato probabilmente a due aspetti: 1) agli spazi interni protetti che forniscono le risorse e lo spazio utile per la rinnovazione (spazio riproduttivo), en-

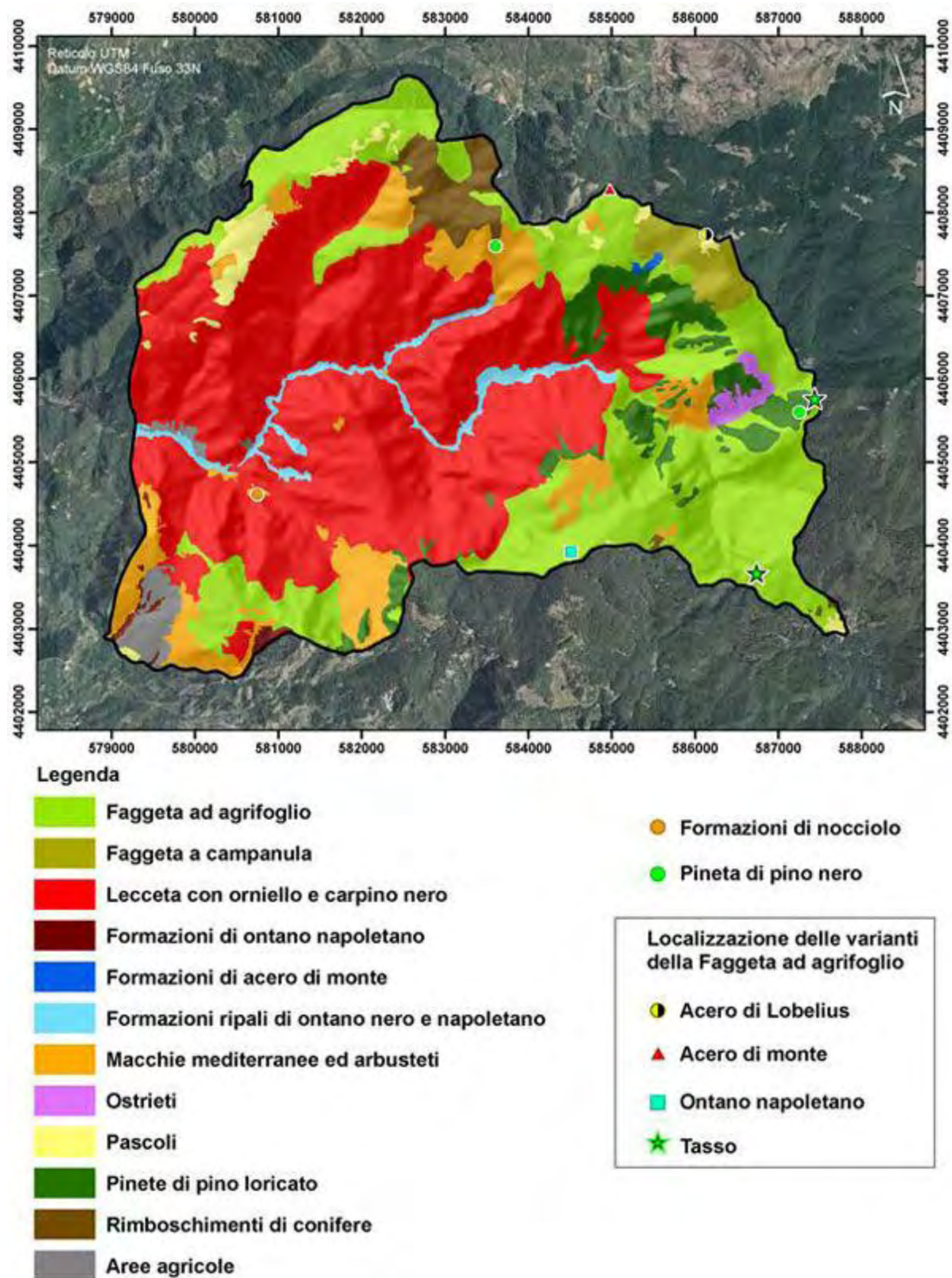


Fig. 5 - Carta delle categorie forestali della RNO Valle del Fiume Argentino.

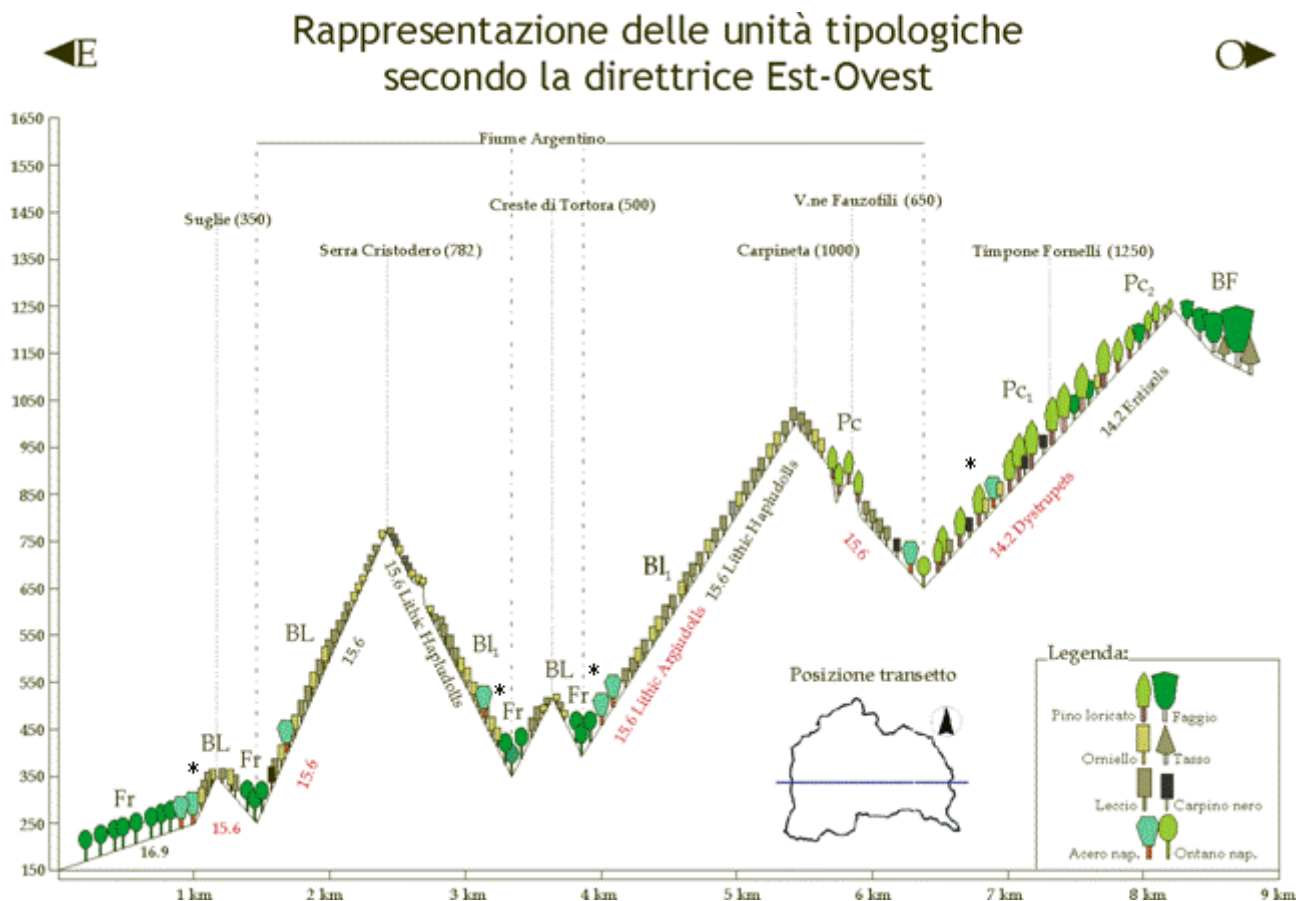


Fig. 6 - Transecto della vegetazione forestale della RNO Valle del Fiume Argentino (ascisse: distanza relativa Km; ordinate: altitudine m s.l.m.) in relazione con le classi pedologiche (Soil Survey Staff 2006) l'asterisco indica la presenza dell'acero di Lobelius. BF = Boschi di faggio; PC = Pinete di pino loricato; BL = Boschi di leccio; FR = Formazioni riparie. 14.2 = Typic Udorthens, coarse loamy, mixed (non-acid), mesic; 15.6 = Lithic Hapludolls loamy skeletal mixed, mesic; 16.9 = Lithic Haploxeralfs, fine, mixed, thermic.

trambi necessari al mantenimento del gruppo; 2) alle caratteristiche eco-fisiologiche della specie in relazione alle condizioni in cui vive (*optimum* edafo-climatico). Il gruppo entra in conflitto con altre categorie solo agli estremi termo-udometrici inferiori (dove la temperatura aumenta e l'UR diminuisce) a causa della perdita di competitività. Le differenze riscontrate fra i PSICR A e A' (vedi Tab. 4) indicano probabilmente differenze nello stadio evolutivo dei due popolamenti. Attualmente la funzionalità di questi sistemi non risulta compromessa perciò è opportuno che per la gestione vengano presi in considerazione azioni che si ispirano ai moderni canoni della selvicoltura naturalistica.

Le indagini per la realizzazione della Carta delle tipologie forestali (Fig. 5) hanno consentito anche la produzione dei *transects* della vegetazione forestale (Fig. 6) e le rappresentazioni in 3D (Fig. 7) utili per evidenziare la distribuzione delle unità tipologiche

all'interno della RNO. Sono stati realizzati 3 *transect* (2 secondo la direttrici SN, collina e montagna, 1 secondo la direttrice EO). In Fig. 6 viene riportato quello costruito lungo la direttrice NS, che consente di apprezzare: 1) la successione altitudinale delle unità tipologiche all'interno della Riserva da cui si evince: a) la caratteristica ubicazione delle formazioni riparie lungo gli impluvi; b) l'ubicazione rupicola dei popolamenti di pino loricato e tendenzialmente nelle aree caratterizzate da dissesto litologico (Pc1) dove si rinnova senza ostacoli; 2) la presenza dell'acero di monte principalmente lungo i piedi dei versanti della Riserva (aree di maggiore fertilità e spessore del suolo dovuta ai processi gravitativi); 3) la presenza nella Riserva del tasso alle quote più elevate; 4) la presenza dell'acero di Lobelius a partire da 350 m s.l.m. principalmente lungo gli impluvi.

Nella Fig. 7 è possibile apprezzare: a) la particolare morfologia accidentata della Riserva; b) l'ubicazione



Fig. 7 - Rappresentazione 3D delle categorie forestali della RNO Valle del Fiume Argentino (sullo sfondo il M. Palanuda 1623 m s.l.m.). BF = Boschi di faggio; PPL = Pinete di pino loricato; BL = Boschi di leccio; RB = Rimboschimenti di conifere; OO = Orno ostrieti; ARB = Arbusteti; FR = Formazioni riparie.

rupicola dei Popolamenti di pino loricato; c) il limite della vegetazione forestale (M. Palanuda sullo sfondo); d) l'ubicazione tipica delle formazioni riparie a ontano nero e napoletano lungo il fiume Argentino.

Conclusioni

Le analisi condotte hanno consentito di analizzare le formazioni forestali della RNO sotto vari aspetti: topografico, climatico, geo-pedologico, fitosociologico e selvicolturale quindi economico-gestionale, ecologico e funzionale. Gli aspetti interessanti sono quelli relativi: a) all'ottimizzazione della gestione delle informazioni ottenute dalle schede di rilievo; b) all'introduzione di elementi innovativi che hanno consentito approfondire le conoscenze sul funzionamento delle unità tipologiche. In questo senso, nel presente studio, hanno un ruolo di primo piano il rilievo della rinnovazione naturale [semenzali m^{-2}], il rilievo della necromassa in piedi e a terra [$m^3 ha^{-1}$], l'uso di dati dendrometrici rilevati nel corso del presente studio e la proposta dei PSICR quali "modelli silvologici qualitativi" per la comprensione del funzionamento. La comprensione del funzionamento è da considerare un aspetto imprescindibile per una gestione rispettosa delle dinamiche naturali.

In riferimento ai PSICR ad essi in futuro potranno essere aggiunte informazioni nuove per approfondire altri aspetti interessanti quali la resistenza e la re-

silienza dei popolamenti forestali nei confronti dei disturbi delle foreste in ambiente Mediterraneo.

Bibliografia

- Aita L, Corbetta F, Orsino F (1984). Osservazioni fitosociologiche sulla vegetazione forestale dell'Appennino Lucano centro-settentrionale. 2. Le Faggete. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania 17 (323): 201-219.
- Amorini E, Fabbio G (1992). La gestione dei rimboschimenti con pino nero. Monti e Boschi 43 (4): 27-29.
- ARSSA (2003). I suoli della Calabria. Carta dei suoli in scala 1:250.000 della Regione Calabria, Reggio Calabria.
- Begon M, Harper JL, Townsend CR (1989). Ecologia: individui, popolazioni, comunità. Zanichelli, Bologna, pp. 835.
- Blasi C, Filibeck G, Rosati I (2006). Classification of southern Italy *Ostrya carpinifolia* woods. Fitosociologia 43 (1): 3-23.
- Bonin G (1978). Contribution à la connaissance de la végétation des montagnes de l'Apennin centre-méridional. Univ. Droit d'Economie et de Sciences (Aix-Marseille III). Fac. Sc. Tech. St. Jédrôme. Thèse de Doctorat en Sciences.
- Booth B (2000). Using 3D Analyst. ESRI, USA.
- Bretz Guby NA, Dobbertin M (1996). Quantitative estimates of coarse woody debris and standing dead trees in selected Swiss forests. Global Ecology and Biogeography Letters 5: 327-341.
- Brullo S (1984). Contributo alla conoscenza della vegeta-

- zione delle Madonie (Sicilia settentrionale). Boll. Acc. Gioiemia Sci. Nat. Catania 16 (322): 351-420.
- Brullo S, Spampinato G (1997). Indagine fitosociologica sulle ripisilve della Calabria. *Lazaroa* 18: 105-151.
- Cameriere P, Gugliotta OI, Mercurio R, Modica G, Spampinato G (2003). Primo inquadramento tipologico dei boschi di farnetto (*Quercus frainetto* Ten.) dell'Aspromonte (Italia meridionale). *Monti e Boschi* 54 (3-4): 3-8.
- Caminiti F, Gugliotta OI, Mercurio R, Modica G, Spampinato G (2002). Primo contributo per lo studio dei tipi forestali nel Parco Nazionale dell'Aspromonte. *Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali* 51: 159-218.
- Cassa per il Mezzogiorno (1958). Carta Geologica della Calabria 1:25.000.
- Ciancio O (1971). Sul clima e sulla distribuzione altimetrica della vegetazione forestale in Calabria. *ISSA Vol. II*.
- Ciancio O, Mercurio R, Nocentini S (1981). Le specie forestali esotiche e le relazioni tra arboricoltura da legno e selvicoltura. *Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura* 12: 1-103.
- Corona P (2000). Introduzione al rilevamento campionario delle risorse forestali. CUSL, Firenze.
- Corona P, Marchetti M, Morgante L, Di Pietro L (2001). Cartografia sperimentale e prodromi di una tipologia dei boschi dell'Appennino abruzzese. *Accademia Italiana di Scienze Forestali* 50: 175-242.
- De Mas G (1993). Tecniche selvicolturali nel restauro ambientale. L'esempio della rinaturalizzazione di aree rimboschite con pino nero. *Monti e Boschi* 44 (1): 16-22.
- Del Favero R (2001). Progetto boschi del Parco Regionale dei Colli Euganei. Ente Parco Colli Euganei, Este, pp. 212.
- Del Favero R (2004). I boschi delle regioni alpine italiane. CLUEP, Padova, pp. 599.
- Del Favero R (2000). Biodiversità e indicatori dei tipi forestali del Veneto. Regione Veneto, Mestre - Venezia, pp. 335.
- Del Favero R (2002). I tipi forestali della Lombardia. Regione Lombardia - ERSAF. CIERRE editore, Sommacampagna (VR), pp. 506.
- Del Favero R (2006). Carta regionale dei tipi forestali: documento base. Regione Veneto, Mestre - Venezia.
- Del Favero R, De Mas G, Lasen C (1991). Guida all'individuazione dei tipi forestali del Veneto. Regione Veneto, Dipartimento Foreste, Mestre - Venezia, pp. 143.
- Del Favero R, Andrich O, De Mas G, Lasen C, Poldini L (1990). La vegetazione forestale del Veneto. Prodromi di tipologia forestale. Regione Veneto, Dipartimento Foreste, Mestre - Venezia, pp. 177.
- Del Favero R, Lasen C (1993). La vegetazione forestale del Veneto (II edizione). Progetto Editore, Padova, pp. 313.
- Del Favero R, Poldini L, Bortoli PL, Dreossi G, Lasen C, Vanone G (1998). La vegetazione forestale e la selvicoltura nella Regione Friuli-Venezia Giulia. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione Regionale delle Foreste, Vol. I e II, Udine, pp. 490+303.
- EEA (2006). European Forest Types. Categories and types for sustainable forest management reporting and policy. EEA, Technical Report N. 9/2006, Bruxelles. [online] URL: http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2006_9/en
- ESRI (2000a). Editing in ArcMap. ArcGIS 9.0 Guide. Redlands, CA, USA.
- ESRI (2000b). Using ArcMap. ArcGIS 9.0 Guide. Redlands, CA, USA.
- ESRI (2001a). Using ArcGIS Spatial Analyst. ArcGIS 9.0 Guide. Redlands, CA, USA.
- ESRI (2001b). ArcGIS geostatistical analyst: Statistical tools for data exploration, modeling and advanced surface generation. ESRI White Paper - August 2001. Redlands, CA, USA.
- EU Commission (1991). CORINE biotopes manual - Habitats of the European Community. A method to identify and describe consistently sites of major importance for nature conservation. Data specifications. Vol. 3, Luxembourg, pp. 300.
- EU Commission (1999). Natura 2000. Interpretation manual of European Union habitats. EUR 15/2 EC DGXI/D2, Bruxelles, October 1999.
- FAO (2001). FRA 2000. [online] URL: <http://www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp>
- Gentile S (1969). Sui faggeti dell'Italia meridionale. *Annali Ist. Bot. Università di Pavia, serie 6, 5*: 207-306.
- Gribov A, Krivoruchko K, Ver Hoef JM (2004). Modeling the semivariogram: new approach, methods comparison and case study. *Stochastic Modeling II (forthcoming)*, 2004.
- Hellrigl B (1986). Il rilievo dendro-crono-auxometrico. In: "Nuove metodologie nella elaborazione dei piani di assestamento dei boschi" (Bagnaresi U et al. eds). ISEA, Bologna, pp. 1121.
- Hippoliti G, Piegai F (2000). Tecniche e sistemi di lavoro per la raccolta del legno. Compagnia delle Foreste, Arezzo.
- Hofmann A (1957). La vegetazione quale espressione dell'ambiente. Tipologia e fitosociologia al servizio dell'economia forestale. *Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali* 6: 259-281.
- Hofmann A (1969). L'esame della vegetazione nella compilazione dei piani economici. *Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali* 18: 415-444.
- Horvatic S (1958). Typologische gliederung der garrigues und kieferwälder-vegetation des ostradriaschen küstenlandes. *Ebenda* 17: 1-98.
- INFC (2003). Guida alla classificazione della vegetazione forestale. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serba-

- toi Forestali di Carbonio, ISAFA, Trento.
- IPLA (1996). I tipi forestali del Piemonte. Regione Piemonte, Torino, pp. 369.
- IPLA (2001). I tipi forestali delle Marche. Regione Marche, Ancona, pp. 252.
- Johnston K, Ver Hoef JM, Krivoruchko K, Lucas N (2001). Using ArcGIS geostatistical analyst. ESRI, Redlands, CA, USA.
- Kaennel M, Schweingrüber FH (1995). Multilingual glossary of dendrochronology. Paul Haupt Publishers, Berne, Switzerland.
- Kassim AHM, Kottegoda NT (1991). Rainfall network design through comparative kriging methods. *Hydrological Science* 36.3, 6/1991.
- Krivoruchko K (2001). Using linear and non-linear kriging interpolators to produce probability maps. Annual Conference of the International Association for Mathematical Geology, 2001.
- La Mantia T, Marchetti M, Cullotta S, Pasta S (2001). Materiali conoscitivi per una classificazione dei tipi forestali e preforestali della Sicilia. Parte II. Descrizione delle categorie. *L'Italia Forestale e Montana* 56 (1): 31-47.
- Lasen C (1998). Esempi di fitosociologia applicata alla tipologia delle stazioni forestali. In: "La tipologia delle stazioni forestali. Esempio di ecologia applicata alla gestione del bosco" (Carraro V, Zanella A eds). Atti del XXXV corso di cultura in ecologia, Dip. TESAF, Università di Padova, pp. 45-53.
- Maiorca G, Spampinato G (1999). La vegetazione della Riserva Naturale Orientata "Valle del Fiume Argentino" (Calabria Nord-Occidentale). *Fitosociologia* 36 (2): 15-60.
- Mazzoleni S, Ricciardi M (1993). Boschi misti costieri in Campania. *Ann. Bot.* 6 (suppl. 10): 341-350.
- McComb W, Lindenmayer D (2001). Dying, dead, and down trees. In: "Maintaining biodiversity in forests ecosystems" (Hunter ML jr ed). Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 335-372.
- MCPFE (2003). State of Europe's forests 2003. The MCPFE reports on sustainable forest management in Europe. [online] URL: <http://www.mcpfe.org>
- Mercurio R, Bagnato S, Scarfò F, Spampinato G (2007). I tipi forestali del versante occidentale del Parco Nazionale del Pollino. Edizioni Laruffa, Reggio Calabria, pp. 116.
- Mercurio R, Spampinato G (2003). Primo contributo alla definizione tipologica delle sugherete della Calabria. *SISEF Atti* 3: 483-490.
- Mercurio R, Spampinato G (2006). I tipi forestali delle Serre. Edizioni Laruffa, Reggio Calabria, pp. 205.
- Mercurio R (2005). La rinaturalizzazione dei rimboschimenti: tra aspettative e realtà scientifica. *SISEF Atti* 4: 19-25.
- Mondino GP, Bernetti G (1998). I tipi forestali. Boschi e macchie della Toscana. Regione Toscana, Firenze, pp. 358.
- Nocentini S (1995). La rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Una prova su pino nero e laricio nel complesso di monte Morello (Firenze). *L'Italia Forestale e Montana* 50 (4): 425-435.
- Nocentini S (2001). La rinaturalizzazione come strumento di recupero dei sistemi forestali semplificati nell'Italia Meridionale. *L'Italia Forestale e Montana* 56 (5): 344-351.
- Odasso M (2002). I tipi forestali del Trentino. Centro di Ecologia Alpina, Report n. 25. Trento, pp. 192.
- Oliver CD, Larson B (1996). Forest stand dynamics (update edition). Wiley, New York, pp. 520.
- Pedrotti F, Gafta D (1992). Tipificazione di tre nuove associazioni forestali ripariali nell'Italia Meridionale. *Doc. Phytosoc. N. S.* 14: 557-560.
- Piovesan G, Schirone B, Hermanin L, Lopuzone G (2002). Considerazioni ecologico-selvicolturali per la ricomposizione e la riabilitazione delle tasette: il caso della faggeta di Morino. Atti del Convegno: "Conservazione della faggeta appenninica a *Taxus e Ilex*", pp. 109-134.
- Plauborg KU (2004). Analysis of radial growth responses to changes in stand density for four tree species. *Forest Ecology and Management* 188: 65-75.
- Quezel P, Médail F (2003). *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Elsevier, Paris, France.
- Rivas Martinez S (1993). Bases para una nueva clasificación bioclimática de la Tierra. *Folia Bot. Matritensis* 10: 1-23.
- Soil Survey Staff (1999). *Soil Taxonomy* (2nd edn). Agricultural Handbook no. 436, USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC, USA.
- Soil Survey Staff (2006). *Keys to Soil Taxonomy* (10th edn). USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC, USA.
- Thomas JW (1979). *Wildlife habitats in managed forests: the Blue Mountains of Oregon and Washington*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, September 1979. Agriculture Handbook no. 553.
- Townsend CR, Harper JL, Begon M (2001). *L'essenziale di ecologia*. Zanichelli, Bologna, pp. 500.
- Trinajstić I (1974). Novi pogledi na fitogeografsko rasclanjenje vegetacije jadranskog promorja Jugoslavije. IV Kongres biologa Jugoslavije (Sarajevo): 46-47.
- Ubaldi D, Zanotti AL, Puppi G, Speranza M, Corbetta F (1987). Sintassonomia dei boschi caducifogli mesofili dell'Italia peninsulare. *Not. Fitosoc.* 23: 31-62
- UE (1992). Direttiva "Habitat", Allegato I. Direttiva 92/43/CEE, Bruxelles.
- Van Wagner CE (1968). The line intersect method in forest fuel sampling. *Forest Science* 14: 20-26.

Appendice A - Quadro sinottico dei tipi forestali della RNO Valle del Fiume Argentino.

Categoria	Sotto-categoria	Tipologia	Sotto-tipo	Variante	Associazione fitosociologica di riferimento
Boschi di faggio	<i>macroterma</i>	Faggeta ad agrifoglio	-	a acero di monte a tasso a ontano napoletano a acero di Lobelius	<i>Anemono-Fagetum</i> (Gentile 1969) Brullo 1984, <i>Acero lobelii-Fagetum</i> Aita et al. 1984 em. (Ubaldi et al. 1987)
	<i>microterma</i>	Faggeta a campanula	-	-	<i>Campanulo trichocalycinae-Fagetum</i> <i>Asyneumo trichocalycinae-Fagetum</i> Gentile 1969). Gentile 1969 (=
Boschi di leccio	-	Lecceca con ornioello e carpino nero	-	-	<i>Fraxino ornio-Quercetum ilicis</i> ; <i>Ostryo-Quercetum ilicis</i> Trinajstic (1965) 1974 Horvatic (1956) 1958
Pinete di pino loricato	-	Pineta di pino loricato con sorbo greco	-	-	<i>Sorbo graecae-Pinetum leucodermis</i> Maiorca & Spampinato 1999
Pinete di pino nero	-	Pineta di pino nero	-	-	<i>Genisto sericeae-Pinetum nigrae</i> Bonin 1978
Ostietti	-	Ostietti	-	-	<i>Festuco exaltatae-Aceretum neapolitani</i> Mazzoleni & Ricciardi 1993, <i>Seslerio autumnalis-Aceretum obtusati</i> (Blasi et al. 2006).
Altri boschi caducifogli	-	Formazioni di acero napoletano di versante	-	-	<i>Festuco exaltatae-Aceretum neapolitani</i> Mazzoleni & Ricciardi 1995, <i>Seslerio autumnalis-Aceretum obtusati</i> (Blasi et al. 2006).
	-	Formazioni di nocciolo	-	-	<i>Festuco-Aceretum neapolitanum</i> <i>Coryletosum avellani</i> subass. Maiorca & Spampinato 1999
	-	Formazioni di ontano napoletano	-	-	<i>Asperulo-Alnetum cordatae</i> Bonin 1978
Formazioni riparie	-	Formazioni ripariali di ontano nero e ontano napoletano	-	-	<i>Arisaro proboscidei-Alnetum cordatae</i> Pedrotti & Gafta 1992, <i>Alneum glutinoso-cordatae</i> Brullo & Spampinato 1997
Macchie mediterranee e arbusteti	-	Macchia mediterranea	-	-	<i>Myrto-pistacietum lentisci</i> (Maiorca & Spampinato 1999) Riv. Mart. 1975
Rimboschimenti di conifere	-	Rimboschimenti di pino nero e pino laricio	-	-	Trattandosi di formazioni fisionomiche non richiedono il riconoscimento di specie indicatrici.

Appendice B - Categorie forestali della RNO Valle del Fiume Argentino e relative corrispondenze con le classificazioni INFC 2003, EEA 2006, EU Commission 1991, Habitat Natura 2000.

Categoria	INFC		EEA		Corine Biotopes		Habitat Natura 2000	
	Cat. forestale	Cod.	N. tipo	Cod.	Nome unità	Cod.	Nome habitat	
Boschi di faggio	8. Faggete	7.3	Appennine-Corsican montane beech forest	41.18	Southern italian beech forests.	9210*	Appennine beech forest with <i>Taxus</i> and <i>Ilex</i> .	
						9220*	Appennine beech forests with <i>Abies alba</i> ..	
Boschi di leccio	15. Lecceete	9.1	Mediterranean evergreen oak forest.	45.31A	Southern italian Holm-oak forests.	9340	<i>Q. ilex</i> and <i>Q. rotundifolia</i> forests.	
Pinete di pino loricato	5. Pinete di pino nero, pino laricio, pino loricato.	10.5	Alti-Mediterranean pine forest.	42.711	Italian white-barked pine forests.	-	-	
Pinete di pino nero	5. Pinete di pino nero, pino laricio, pino loricato.	10.2	Mediterranean and Anatolian black pine forest.	42.612	Appenine <i>Pinus nigra</i> forests.	9530*	(sub.) Mediterranean pine forests with endemic black pine.	
Ostietri	12. Ostietri carpineti.	8.8	Other thermophilous deciduous forest.	41.811	Meso-Mediterranean hop-horbeam woods.	-	-	
				41.811	Alti-Mediterranean hop-horbeam woods.	-	-	
Altri boschi caducifogli	14. Altri boschi caducifogli.	8.8	Other thermophilous deciduous forest.	41.811	Meso-Mediterranean hop-horbeam woods.	-	-	
				41.811	Alti-Mediterranean hop-horbeam woods.	-	-	
Formazioni riparie	13. Boschi igrofilii.	12.2	Fluvial forest.	45.513	Western mediterranean alder galleries.	91E0*	Alluvial forests with <i>Alnus glutinosa</i> and <i>Fraxinus excelsior</i> .	
Macchie mediterranee e arbusteti	23. Macchia, arbusteti mediterranei.	9.5	Other sclerophyllous forests.	32.11	Evergreen oak matorrall.	-	-	
Rimboschimenti di conifere	20. Piantagioni di conifere.	14.2	Plantation of not site-native species and self-sown exotic forest.	83.31	Conifer plantation.	-	-	

Appendice C - PSICR individuati nella RNO Valle del Fiume Argentino.

Tipologie forestali di riferimento			PSICR		Caratteristiche				
Cat.	Sottocat.	Tipologia		Risorse	Natalità	Mortalità	Perturbazioni	Competizione	Dinamiche
Boschi di faggio	Faggeta micro-terma	Faggeta a campanula	A	SUFFICIENTI (suoli litici e con maggiore scheletro rispetto ai suoli che caratterizzano le faggete macroterme)	SPORADICA	ELEVATA rispetto a quella rilevata nelle faggete macroterme (necromassa in piedi = (13.2) 15.1 (17) m ³ ha ⁻¹)	POCHE (biotiche: nessuna; abiotiche: rare (pascolo))	DOMINANZA (sporadica presenza dell'acero di Lobelius) RDT (9.4) 9.5 (9.6)	STABILI
	Faggeta macro-terma	Faggeta ad agrifoglio	A'	MOLTE (i suoli più fertili della RNO)	PRESENTE coperto e margine (1.2 - 1.9 p/m ²)	BASSA (SDT = (0) 1 (1.6) m ³ ha ⁻¹)	POCHE (biotiche: sporadici attacchi di <i>He-terobasidion</i> sp.; abiotiche: pascolo.	DOMINANZA (presenza di specie minoritarie) RDT (11.2) 13.5 (16.7)	STABILI
Pineta di pino loricato	-	Pineta di pino loricato con sorbo greco	B	MOLTO LIMITATE (suoli minerali poveri di sostanza organica)	PRESENTE e diffusa soprattutto allo scoperto e nelle zone di contatto	PRESSOCHE NULLA	MOLTE di natura abiotica (ringiovanimenti del suolo, vento, fulmini)	DOMINANZA	STABILI (INSTABILI dove la fase di colonizzazione ha permesso l'entrata di altre specie)
Boschi di leccio	-	Lecceta con orniello e carpino nero	C	POCHE (suoli litici con scheletro abbondante)	SPORADICA (presente soprattutto allo scoperto e al margine)	PRESSOCHE NULLA (necromassa in piedi: leccio 0.3 m ³ ·; orniello 0.02 m ³ ·) ha ha	POCHE (biotiche: nessuna; abiotiche: schianti e sramdicamenti dovuti al vento ed ai suoli superficiali)	DOMINANZA	STABILI
Formazioni riparte	-	Formazioni ripali di ontano nero e ontano napoletano	D	RELATIVAMENTE POCHE (suoli ricchi di scheletro ben drenati)	SPORADICA	PRESSOCHE NULLA	MOLTE (biotiche: nessuna; abiotiche: frequenti e cicliche)	DOMINANZA	STABILI
Rimboschimenti di conifere	-	-	E	MOLTE ed in progressivo aumento (suoli profondi ricchi di sostanza organica)	ASSENTE	ELEVATA (necromassa in piedi (10) 15 (25) m ³ ·) ha	MOLTE (biotiche: attacchi fungini; abiotiche: schianti)	DOMINANZA	INSTABILI nelle prime fasi di colonizzazione successivamente CONFLITTO con altre specie più competitive
Macchia e arbusteti	-	-	F	LIMITATE (suoli litici con scheletro abbondante)	ASSENTE in genere	PRESSOCHE NULLA in assenza di disturbi	MOLTE (biotiche: nessuna; abiotiche: ringiovanimenti del suolo, fuoco anche se sporadico)	CONFLITTO	INSTABILI

Appendice D - Quadri di funzionamento dei PSICR

A e A'

Indicano una particolare configurazione stabile che non può essere facilmente intaccata. Si tratta di una porzione di territorio fondata da individui propri. Gruppi di piante danno origine ad una configurazione di questo tipo sono fortemente avvantaggiati nei confronti: a) delle perturbazioni; b) delle specie competitive in quanto limitano lo spazio vitale ad esse necessario assicurandosi per molto tempo il controllo di quel territorio. Questo fenomeno è legato probabilmente a due aspetti: 1) agli spazi interni protetti che forniscono le risorse e lo spazio utile per la rinnovazione (spazio riproduttivo), entrambi necessari al mantenimento del gruppo; 2) alle caratteristiche eco-fisiologiche della specie in relazione alle condizioni in cui vive (*optimum* edafo-climatico). Il gruppo entra in conflitto con altre unità tipologiche solo agli estremi termo-udometrici inferiori (dove la temperatura aumenta e l'UR diminuisce) a causa della perdita di competitività. Le differenze riscontrate fra i PSICR A e A' (vedi Tab. 4) indicano probabilmente differenze nello stadio evolutivo dei due popolamenti. Attualmente la funzionalità di questi sistemi non risulta compromessa perciò è opportuno che per la gestione vengano presi in considerazione azioni che si ispirano ai moderni canoni della selvicoltura naturalistica.

B

Indica una configurazione relativamente stabile. Si tratta di un gruppo di individui⁷ con particolari capacità di adattamento che giocano un ruolo fondamentale nelle prime fasi di colonizzazione. Essi una volta finita la loro azione, a causa della perdita di competitività, vengono costrette in piccole porzioni di territorio caratterizzate da condizioni climatiche ed edafiche estreme dove possono compiere il loro ciclo biologico solo grazie alle loro speciali caratteristiche eco-fisiologiche. Il gruppo di piante "assediate" rischia di scomparire per mancanza di spazio riproduttivo.

Attualmente la funzionalità di questi sistemi non risulta compromessa tuttavia a causa delle problematiche che possono insorgere dalla diminuzione dello spazio riproduttivo per la gestione è opportuno prevedere in primo luogo il monitoraggio.

7 - È possibile classificare queste specie come "esperte di disturbi" in quanto sono le prime a presentarsi dopo il verificarsi di una perturbazione di forte intensità.

C

Indica una configurazione stabile in cui due specie si contendono lo spazio: una specie *leader* (primaria) ed una specie compagna (secondaria). La specie *leader* domina in quanto possiede le caratteristiche eco-fisiologiche per prevalere sul territorio mentre la specie compagna, più competitiva nella fase di colonizzazione, occupa gli spazi momentaneamente o definitivamente liberi a causa di perturbazioni o modificazioni della disponibilità delle risorse. In questa configurazione possono subentrare anche altre specie a che differiscono dalle altre due per temperamento (specie terziarie).

Attualmente la funzionalità di questi sistemi non risulta compromessa è opportuno però, vista l'ubicazione di questi sistemi nella RNO, che per la gestione vengano presi in considerazione tutti gli accorgimenti necessari per evitare l'insorgere di fenomeni di degrado che potrebbero risultare, una volta innescati, irreversibili.

D

Indica una configurazione caratterizzata da individui che hanno la capacità di occupare una porzione di territorio difficile da colonizzare, caratterizzata da disturbi ciclici e carenza di risorse. Anche in questo caso si tratta di individui con speciali caratteristiche eco-fisiologiche dovute ad adattamenti evolutivi. La configurazione spaziale assunta è difficilmente attaccabile da altre piante ma è possibile che l'interruzione dei disturbi possa favorire specie più competitive ed efficienti⁸ a diverso temperamento.

Attualmente la funzionalità di questi sistemi non risulta compromessa.

E

Indica una configurazione artificiale in cui vengono impiegati individui capaci di svilupparsi in aree degradate che altre specie non riescono ad occupare. La configurazione spaziale assunta è stabile e difficilmente attaccabile (dominanza) fino al momento in cui il sistema entra in una fase di stasi e il gruppo si indebolisce. Da questo momento, a causa della totale mancanza di spazio riproduttivo e dell'artificialità del sistema, le capacità competitive del gruppo decrescono drasticamente così da permettere l'entrata di specie diverse più competitive, efficienti ed a diverso temperamento (conflitto). Il gruppo è destinato

8 - L'efficienza va intesa come maggiore *abilità* di un organismo nell'eseguire un'operazione o una funzione nei confronti di un altro organismo con cui è in competizione (Begon et al. 1989).

al collasso bioecologico.

Attualmente la mortalità elevata, la mancanza di rinnovazione e la frequenza degli attacchi di patogeni sono aspetti che indicano una cattiva funzionalità perciò in questo caso è opportuno prendere in considerazione interventi volti alla rinaturalizzazione (Amorini & Fabbio 1992, De Mas 1993, Nocentini 1995, Nocentini 2001, Mercurio 2005).

F

Indica una configurazione instabile in cui la vegetazione arborea riveste un ruolo secondario. Questa configurazione, che differisce da tutte le precedenti, è una configurazione che si distingue per le forti ten-

sioni (conflitto) che si vengono a creare fra differenti gruppi di individui. L'abbondanza e la distribuzione dei gruppi varia repentinamente nello spazio e nel tempo. Le cause sono riconducibili probabilmente: a) alla frequenza delle perturbazioni; b) alla mancanza di spazio riproduttivo. Venendo a mancare una di queste condizioni è possibile che la vegetazione arborea conquisti (o riconquisti) nuovi spazi.

Attualmente la funzionalità di questi sistemi è messa a repentaglio dalle perturbazioni frequenti, perciò la gestione deve prevedere la tutela per quelle formazioni caratteristiche e favorire l'affermazione di specie arboree autoctone.