UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA

DIPARTIMENTO DI TECNOLOGIE, INGEGNERIA E SCIENZE DELL'AMBIENTE E DELLE FORESTE

CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN
"SCIENZE E TECNOLOGIE PER LA GESTIONE FORESTALE E AMBIENTALE"
XXI ciclo

FORME DI VEGETAZIONE FORESTALE DEL DISTRETTO REATINO (REGIONE LAZIO)

S.S.D. "AGR/05 Assestamento forestale e Selvicoltura"

Coordinatore:
Prof. Gianluca PIOVESAN

Dottorando:
Dott. Emiliano AGRILLO

Docente guida:
Prof. Bartolomeo SCHIRONE

Correlatore:
Prof. Francesco SPADA

SOMMARIO

ABSTRACT **- 3 -**

INTRODUZIONE - 6 -

GENERALITÀ E SCOPO DEL LAVORO **- 6 -**

CAPITOLO 1- MATERIALI E METODI - 11 -

REALIZZAZIONE DELLA CARTA DEI TIPI FORESTALI **- 11 -**
ANALISI DA REMOTO - 11 -
RILIEVI E VALIDAZIONI DI CAMPO - 14 -
ANALISI TIPOLOGICA - 19 -
ANALISI FITOGEOGRAFICA QUANTITATIVA **- 21 -**
GENERALITÀ - 21 -
ANALISI DEL DISTRETTO REATINO - 22 -

CAPITOLO 2- DISCUSSIONE DEI RISULTATI - 28 -

CARTOGRAFIA E CENOLOGIA **- 28 -**
GENERALITÀ - 28 -
CLASSIFICAZIONE DESCRIZIONE DELLE CENOSI FORESTALI DEL DISTRETTO REATINO - 33 -
ANALISI FITOGEOGRAFICA QUANTITATIVA **- 64 -**

CAPITOLO 3 – ASPETTI GESTIONALI PER LA CONSERVAZIONE - 117 -

GENERALITÀ **- 117 -**
FUTURE PROSPETTIVE E POSSIBILI APPLICAZIONI GESTIONALI SUI BOSCHI DEL REATINO **- 118 -**

CAPITOLO 4 - CONCLUSIONI - 125 -

BIBLIOGRAFIA CITATA E CONSULTATA - 128 -

RINGRAZIAMENTI - 133 -

ALLEGATI - 134 -

FOTO **- 134 -**
TABELLE DATI PER ELABORAZIONI STATISTICHE **- 139 -**
DATALOG DEL PROCESSO KRIGING APPLICATO **- 148 -**

ABSTRACT

Mapping forest distribution in territories with high morphological heterogeneity is the most appropriate tool for the description of the relationship between the plant cover and the diversity of the environment.

This work deals with mapping of forest vegetation in the province of Rieti (Central Italy-Latium region), an area of 2748 sq. Km, which encompasses a district of Central Appennines, stretching from the northermost edge of the Roman Campagna, across the Monti Sabini, to some of the main elevations of the Appenninic ridge (M. Terminillo 2217 m – Pizzo di Sevo 2419 m).

Satellite Landsat images have been processed producing a first unsupervised map, a survey based on fieldwork verifying floristic structure and geographic limits (GPS sampling) of forest patches in the landscape mosaic has been carried out. A Supervised classification has therefore been obtained integrating the results of the coenological study in field. Coenology has been outlined describing forest vegetation types on the basis of dominant and codominant species in the plots, eventually connecting this data with Corine Biotopes System Classification and available Phytosociological nomenclature.

Fifteen forest types have been recorded and mapped. Relations with existing nomenclature, INFC Classification, CORINE Biotopes, EUNIS, EU Forest Type Classification and Phytosociological-syntaxonomic analysis, has been quoted in order to obtain a satisfactory overview at the European scale.

This material has been submitted to quantitative phytogeographic analysis. Descriptive statistics have been applied to a matrix of binary data (presence/absence) of operational geographic units (OGU) of a geographic grid. In these quadrates of 4 x 4 Km, occurrence of a selected amount of emblematic trees has been recorded along with several environmental factors (elevation, slope, aspect, temperature and precipitations, nutrient availability and bed-rock permeability).

A geostatistical approach (Kriging, a set of linear regression routines used to interpolate data points) was used in order to obtain isolines of the parameters T and P. On this basis, a surface geostatistical analysis (Cell Statistics) produced mean values for annual T and P for each cell of the grid all across the study area.

A Digital Elevation Model (DEM, 20 m resolution) has been used to produce average values within the quadrates for elevation, slope and aspect. These last two values have been extracted by a

specific Spatial Analyst tool in an open source GIS Software (Surface Analyst Tool and Cell Statistics Tool).

An index of "nutrient availability" has been used to quantify the pedological diversity throughout the region. For each cell, a value of average potential soil fertility, based on degrees adimensional semiquantitative scale, transformed by the geostatistical processing in classes, has been extracted on the basis of the % cover of each lithotype.

An index of "permeability of the parent material" has been used to quantify changes in soil water drainage due to the lithological diversity throughout the region. For each cell, a value of average water availability, dealing with porosity and permeability characteristics of the different parent material, based on degrees adimensional semiquantitative scale, transformed by the geostatistical processing classes, has been extracted on the basis of the % cover of each lithotype.

Multivariate analysis has been applied to same dataset in order to obtain graphic overview of the relationships between species and environmental parameters.

From Descriptive Statistical and Multivariate analysis significant parameters have been identified able to outline predictive maps of the potential distribution according to these parameters.

The whole data set (the matrix of the figures of the significant environmental parameters for each cell) has been analysed comparing the statistical distribution of the cells in which the selected species are recorded.

In order to investigate the potential ranges of the selected emblematic species a BTL (Boolean Threshold Logic) algorithm as a framework to model the fitness has been defined.

The parameterization produced a simulated "potential range", which is the core of the probabilistic approach of this study. It identifies a range sometimes larger than the one occupied by the species today. In order to assess the reliability of this prediction a geostatistical analysis has been performed using "the Kriging method".

This approach allows informing important characteristic from the geographical structure of the predicted potential ranges. In some cases (see T. baccata) the locations of some existing stands lie outside the potential area. This suggests ongoing events of range restriction, range pulsation enlightening the local modes in the process of relictuality.

On the contrary in the case of P. halepensis the present-day sites suggesting the persistents in the same area of favourable sites with no apparent legacy of range pulsation.

The map of the forest vegetation in the district of the territories of Rieti, is per se an important goal in the knowledge of local forest diversity which is innovative due to lack previous

documentation. Thanks to the fieldwork campaign a previously not know forest type in the surrounding region has been detected, ie. fragments of subcontinental temperate broadleaved forest characterized by Q. robur, a tree usually absent a this latitude outside the coastal plain forests or riverine forests influenced by high water table.

This information is an essential value in the assessment of biogeographically consistent method of management as far as nature conservation is concern.

INTRODUZIONE

Generalità e scopo del lavoro

Questa ricerca ha portato alla realizzazione di una Carta dei Tipi Forestali del distretto amministrativo reatino (Regione Lazio) e alla parametrizzazione di alcune specie emblematiche delle forme di vegetazione forestali identificate.

L'interesse alla realizzazione di una cartografia delle forme di vegetazione forestale è legato alla necessità di fornire uno strumento conoscitivo che nel modo più sintetico presenti l'articolazione territoriale delle comunità stesse in funzione della topografia, gradienti geografici e climatici da questi sottesi, oltre all'intensità della pressione umana evidenziata dalla distribuzione dei centri abitati e delle aree agricole.

Le aree ricoperte da foresta hanno conosciuto nell'ultimo ventennio un incremento superficiale del 5,7 %, come rilevato dal confronto dei due Inventari Forestali Nazionali (1985 e 2006). Le ragioni di questa espansione, vanno attribuite all'effetto del dinamismo ricostituivo spontaneo della vegetazione forestale a seguito dell'abbandono delle pratiche agropastorali tradizionali su vasti territori a partire dal dopo guerra.

In questo senso anche buona parte delle formazioni a carattere pre-forestale costituite da cespuglieti e macchie, si sono trasformate in stadi successionali più evoluti assumendo la fisionomia di foreste negli ultimi decenni. Si tratta di fenomeni di successione secondaria a seguito dell'affermarsi di fasi ricostitutive post disturbo (ex cedui e ex coltivi), che portano e porteranno in molte aree, allo sviluppo di formazioni prossime al climax di foresta.

Questo insieme di fenomeni è particolarmente vistoso nel comprensorio reatino, per le mutate condizioni socio-economiche degli ultimi decenni e soprattutto sarà particolarmente vistoso in un prossimo futuro, a seguito della ricostituzione spontanea della vegetazione forestale nella rete dell'aree protette, dove sono state identificate alcune formazioni forestali particolarmente preziose dal punto di vista floristico, cenologico e fitogeografico. In questo senso la carta della vegetazione potrà essere anche un strumento di base essenziale, nell'affrontare gli aspetti gestionali della conservazione del patrimonio botanico delle foreste, in adempimento agli impegni delle direttive comunitarie in materia di salvaguardia della biodiversità.

Le attività svolte nell'ambito di questa ricerca corrispondono a due diversi settori operativi. Nel primo l'attività si è concentrata nella realizzazione di una carta della vegetazione forestale derivata dall'utilizzo d'immagini satellitari e da una campagna di rilevamento per una verifica a terra, estesa a circa 950 punti di campionamento. Da ciò è stata ottenuta una carta della vegetazione forestale in

scala 1:25.000, ad un dettaglio di precisione cenologica ragguardevole che ha consentito l'identificazione di comunità corrispondenti alle classificazioni attualmente correnti (Tipologie INFC, CORINE Biotopes, EUNIS, EU Forest Type Classification, Habitat Natura 2000 e Nomencltura Fitosociologica).

Il secondo settore operativo della ricerca si è concentrato nella formulazione di modelli interpretativi della distribuzione causale di alcune specie emblematiche (*Q. ilex*, *Q. robur*, *P. halepensis*, *Betula pendula*, *Taxus baccata*, *Fagus sylvatica*) secondo i metodi in uso nella Fitogeografia Quantitativa (Nimis *et al.*,1991) e aggregazione di specie. Tutto ciò rappresenta un perfezionamento delle tecniche già applicate all'interpretazione della distribuzione causale di *Q. suber* sull'intero territorio regionale (Spada, Agrillo & Schirone, 2008) .

Va sottolineato come queste acquisizioni possano essere inoltre di grande valore conoscitivo anche nel caso in cui sia necessario affrontare la previsione e quantificazione di eventuali variazioni future nella distribuzione locale di determinate specie, in conseguenza di cambiamenti dello scenario ambientale, come nel caso dell'osservata riduzione in atto negli ultimi decenni delle precipitazioni, aumento delle temperature atmosferiche e incremento dei processi di frammentazione di origine antropica (infrastrutture e sistemi insediativi). Considerando che, tendenzialmente gli effetti del clima sulla vegetazione si percepiscono a scala centenaria (Goward *et al.*, 1995) ad oggi, la comunità scientifica non è ancora in grado di poter prevedere gli effetti di cause, naturali o antropiche di tali variazioni climatiche sulla distribuzione delle specie vegetali in quanto non è sufficientemente approfondita la parametrizzazione di queste all'interno degli areali attuali.

Fra gli aspetti innovativi della ricerca va citato il risultato dell'esplorazione durante la fase di rilevamento di campo, che ha messo in luce l'esistenza ancor non nota alla geobotanica regionale di querceti sub-continentali a farnia a carattere zonale nel distretto cicolano-sabino. A ciò va aggiunto il risultato di per se innovativo, della realizzazione di una carta della vegetazione forestale sia al dettaglio cenologico sia al dettaglio di scala prodotto, non ancora disponibile nella documentazione scientifica. Altro elemento innovativo va identificato nella metodologia dell'analisi causalistica effettuata. In questo caso l'utilizzazione di aree a dimensione equipollente (reticolo di riferimento sovraimposto), ha consentito una correlazione fra specie e scenario ambientale particolarmente aderente ai fenomeni di reclutamento e colonizzazione, basato sulla "permeabilità dei quadrati".

Non va dimenticato come sia la cartografia per se, sia l'analisi causalistica riferita alle specie emblematiche, costituiscano la necessaria e insostituibile premessa alla soluzione di problemi gestionali delle risorse forestali nell'armonizzazione fra i criteri di produttività e conservazione, che

oggi passa obbligatoriamente attraverso il vaglio e la legittimazione delle Direttive Comunitarie e Normative Nazionali e Regionali.

Proprio attraverso la cartografia e il tipo di analisi che essa sottende, è stato possibile definire un procedimento utile all'identificazione di aree nelle quali siano presenti popolamenti che per struttura verticale stratificazione e composizione floristica rappresentino modelli, "cenosi di riferimento", di ragguaglio per le Scienze Forestali e Naturali.

La conservazione di tali aree dovrebbe prevedere forme di gestione, che ne salvaguardino la residualità e il valore documentario.

Strategia d'indagine

I metodi d'indagine perseguiti nella ricerca svolta hanno seguito due processi indagativi, uno prettamente Fitogeografico (distribuzione delle specie nell'area di studio e cartografia delle comunità forestali) e uno più propriamente definito come Fitogeografico Quantitativo (metodi quantitativi statistici).

Nel primo caso si tratta di indagini di tipo deduttivo, nelle quali gli aspetti della distribuzione geografica della fitodiversità forestale dell'area di studio, vengono riesaminati sulla base delle trattazioni su flora e vegetazione, corredate o meno di estensione cartografica, già esistenti nella letteratura scientifica.

Nel secondo caso si tratta di indagini basate su procedimenti induttivi. Proprio nel presente lavoro, proponiamo un metodo misto deterministico-probabilistico, basato sulla generazione di direttrici di distribuzione ("Flussi Dispersivi") dai diversi centri di propagazione, di singole specie forestali, caratterizzati da determinate condizioni ambientali.

La modellistica numerica dei "Flussi Dispersivi", ha come risultato la realizzazione di un disegno di isocore di potenzialità, attraverso la campionatura dei valori dei parametri ambientali stazionali. Ciò ha consentito l'esplorazione degli scenari distributivi possibili, nonché l'individuazione per via inversa dei parametri iniziali più probabili per le capacità colonizzatrici delle singole specie.

L'indagine deterministica-probabilistica applicata nel seguente lavoro, è una soluzione speditiva che potrebbe ampliare le metodologie più classiche della fitogeografia quantitativa (Crovello, 1981 e Nimis *et al*.,1993). Proprio partendo dalla riesamina critica dei dati distribuzionali di una aliquota rappresentativa della flora forestale del Distretto Reatino, tale metodo consente, tramite procedimenti comparativi oggettivati da procedure di analisi numerica, di esplorare il significato distribuzionale delle specie selezionate, in base alle affinità tra le caratteristiche ambientali del proprio areale di distribuzione nell'area e zone con simili caratteristiche climatiche, geomorfologiche, geopedologiche e idrogeologiche.

Si tratta di un approccio quanto più sintetico ed idoneo alla valutazione dei pregi e valori intrinseci del patrimonio botanico forestale del territorio in esame. I risultati prodotti, sintetizzano il dato di distribuzione delle specie forestali prescelte tramite l'uso di griglie geografiche di riferimento, dissolvendo progressivamente l'errore legato all'effetto della residualità delle stesse, determinato dall'azione della frammentazione umana, confermando la validità e il valore predittivo di una trattazione eseguita secondo i metodi della fitogeografia quantitativa.

Tale strategia presenta il vantaggio di ampliare le conoscenze e consentire verosimilmente di identificare le aree di importanza nodale, per la conservazione degli aspetti ambientali della fitodiversità forestale dell'area di studio, ridisegnandone una dislocazione teoricamente più coerente con i criteri della biologia della conservazione e di maggior efficacia gestionale. Questo approccio presenta però l'inevitabile svantaggio di richiedere una quantità di tempo prevedibilmente lungo. Non va scordato, infatti, come il livello di conoscenza sul patrimonio botanico oggi raggiunto, abbia richiesto decenni d'accumulazione di studi e che i pur efficacissimi e indispensabili censimenti degli ultimi anni, si sono basati per la quasi totalità su rivisitazioni di materiale in gran parte già acquisito.

Pertanto nella ricerca i processi e le metodologie sperimentate a modello, sono state applicate solo su alcune specie forestali prescelte ("specie emblematiche"), basandosi sulla loro importanza fitogeografica, sulla necessità di conservazione e dalla conoscenza in dettaglio della loro distribuzione nell'area. Inoltre le specie arboree prescelte, sono state ritenute di notevole importanza esplicativa, in quanto ottimi descrittori delle condizioni ambientali di determinati sub-distretti geografici del comprensorio reatino. In particolare le specie arboree sono in genere le rappresentanti di forme di vegetazione a carattere tardo-successionale, prossime cioè all'equilibrio con le condizioni fito- ed edafo-climatiche di una determinata area (Blasi, 1993). Oltre a ciò dati loro rapporti di coesistenza e il loro smistamento lungo i gradienti geografici e topografici, rappresentano la memoria di eventi più o meno remoti che hanno portato nel corso di un lungo lasso di tempo, alla costituzione delle comunità attuali e al loro attestarsi nei territori odierni.

CAPITOLO 1- MATERIALI E METODI

Realizzazione della Carta dei Tipi Forestali

ANALISI DA REMOTO

Le indagini per la compilazione della carta si sono basate fondamentalmente sull'impiego e l'analisi delle immagini satellitari. La procedura adottata ha comportato l'analisi di immagini telerilevate che data la scala di dettaglio prescelta e l'estensione dell'area di studio (2747,83 Kmq) ha previsto l'utilizzo delle immagini registrate dal satellite Landsat ETM7+, la cui risoluzione al suolo è di 30x30 metri. Queste immagini satellitari sono state successivamente elaborate sia attraverso un'interpretazione visiva (per una prima sommaria suddivisione del territorio), che mediante processi di classificazione effettuati con programmi di calcolo (ERDAS) in grado di valutare somiglianze spettrali delle singole celle (pixels) che compongono le immagini, secondo il protocollo sperimentato con successo nel corso dell'esecuzione del progetto Carta della Natura (APAT/ISPRA, 2004) e Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (Cozzi *et al*., 2003).

Per quanto riguarda il risultato dei processi di classificazione, un primo prodotto è stato rappresentato da una cosiddetta classificazione automatica ("*unsupervised*") e da una classificazione assistita dell'area di studio(figura 1).

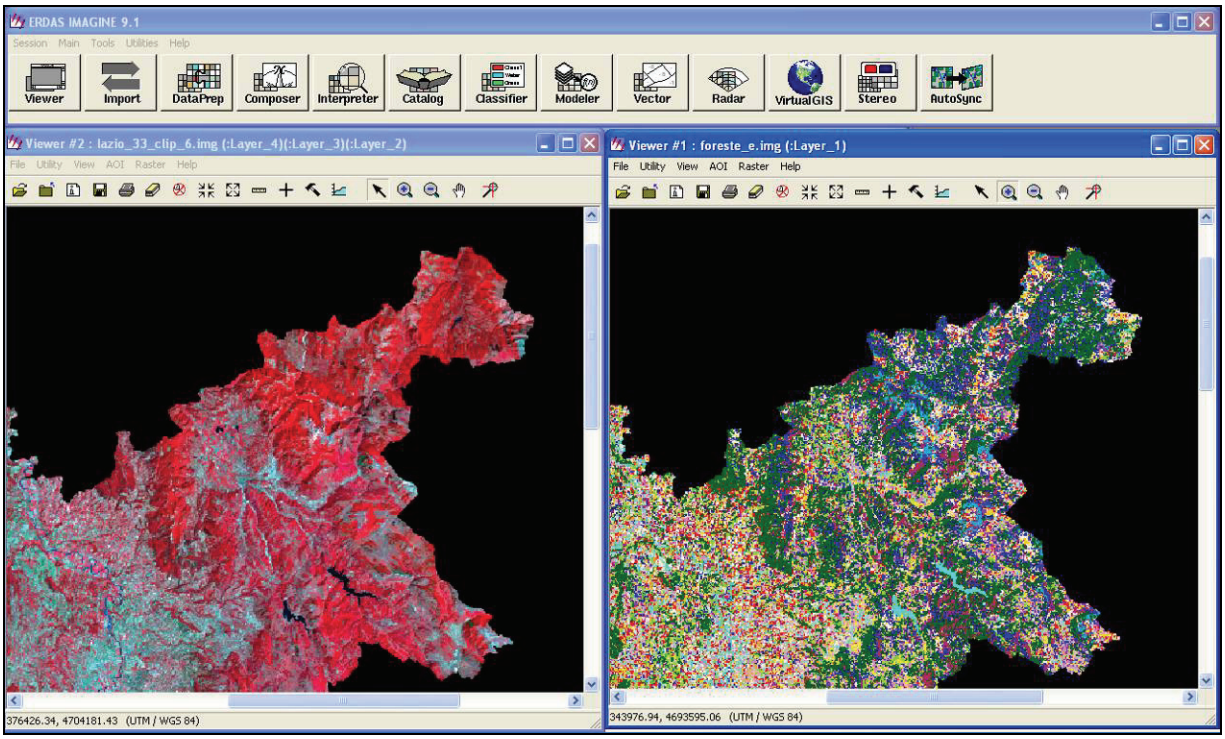


Figura 1 - Immagini satellitari del Distretto Reatino, interpretate mediante processi di classificazione automatizzati (*ERDAS - "Unsupervised Classification"*)

La classificazione assistita è stata eseguita scegliendo sull'immagine LANDSAT ETM alcune Aree d'Interesse (AOI) nelle quali, sulla base di circa 950 punti rilevati in campo mediante l'utilizzo di strumentazione di posizionamento cartografico (GPS) e strumentazione classica di rilevamento di campo, sono state scelte aree campione rappresentative delle classi di superficie in corrispondenza di rilievi effettuati in campo (figura 2).

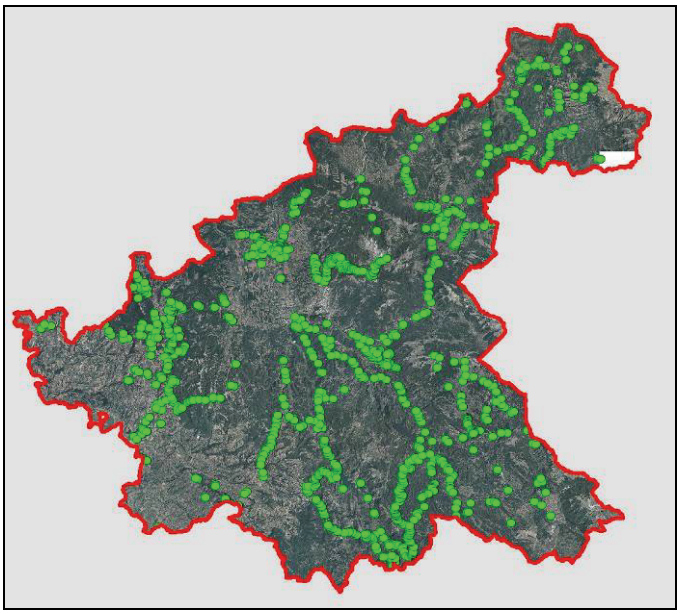


Figura 2 - Siti dei rilievi di campo nel comprensorio

Il tutto è stato coadiuvato dal materiale bibliografico anche sottoforma di cartografia tematica. Questi dati sono stati utilizzati successivamente per le correzioni mediante il modello di nicchia (APAT/ISPRA, 2004).

Per campionare le firme spettrali si è proceduto a tracciare sull'immagine satellitare le AOI in corrispondenza dei rilievi effettuati in campo (i rilievi sono corrispondenti ad aree omogenee superiori ad un ettaro). Si è quindi proceduto a tracciare sull'immagine delle aree di saggio (poligoni) sia in modo automatico (impostando i parametri con cui scegliere le celle della firma spettrale consistenti nel numero di 4 celle adiacenti, nell'area massima di 1000 pixel, nella distanza euclidea massima dal pixel di riferimento (pari a 7), sia manualmente (tracciando un poligono e aggiungendolo al *signature file*) quando l'area era molto omogenea dal punto di vista dei valori radiometrici. Dopo aver raccolto più firme per ciascuna classe, avvalendosi solo dei punti noti verificati in campo, si è proceduto a effettuare la fusione (*merge*) delle varie firme spettrali per ciascuna categoria.

I punti di rilevamento in campo sono stati acquisiti uniformemente sia per ciascuna unità di vegetazione forestale sia rispetto a diverse conformazioni della morfologia del terreno. Attenzione

particolare è stata dedicata alle aree con esposizione differenziata, effettuando per la medesima classe molteplici rilievi, in quanto la radiometria dell'immagine varia con l'esposizione. Per le zone in ombra e per la copertura nuvolosa si è proceduto a classificare tali entità in una classe a parte corretta in seguito manualmente in quanto, le zone in ombra risultano in genere erroneamente attribuite ad altre unità vegetazionali.

Una volta ottenuta questa classificazione, è stata effettuata una verifica generale mediante un controllo incrociato con ortofoto, carte tematiche (CUS, Carte della Vegetazione, Piani di Assetto, Piani di Gestione e altro) e modelli digitali del terreno (DEM).

Al termine di questa prima elaborazione sono stati eseguiti nuovi sopralluoghi sul campo e sono stati effettuati i controlli e le verifiche sulla prima bozza di classificata.

I controlli di campo hanno confermato che la risoluzione medio-bassa dell'immagine Landsat ETM7+, limita il campo ad una corretta identificazione a quelle classi che sono caratterizzate da estensione limitata ed a elevato livello di frammentazione. Ciò non ha consentito pertanto l'utilizzazione univoca delle risposte spettrali dell'immagine telerilevata. Quindi, nei casi di indici di classi con indici di separabilità bassi è stato necessario apportare correzioni mediante l'utilizzazione del modello di nicchia facendo riferimento ai migliori dati disponibili. In alcuni casi sono state effettuate correzioni manuali sulla base di elementi derivati direttamente da rilievi di campo (figura 3).

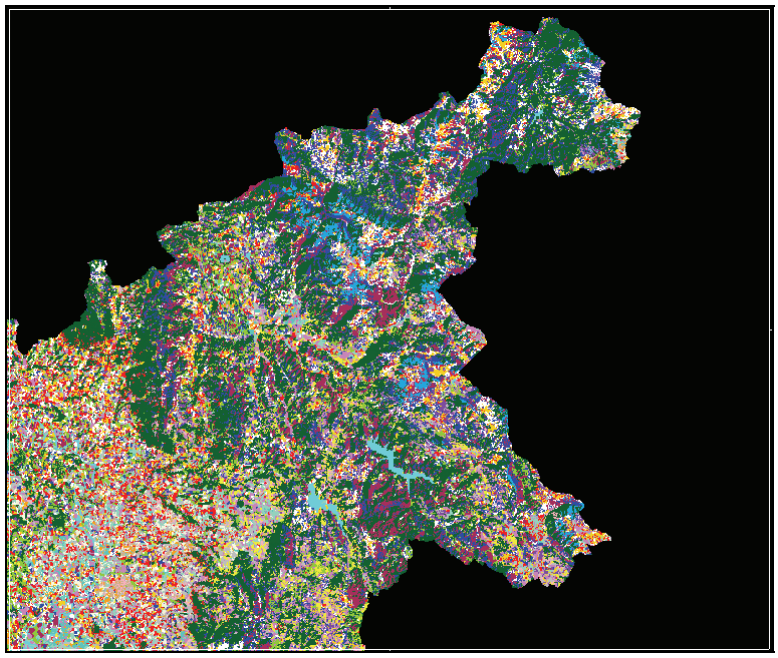


Figura 3 - Esecuzione di una immagina derivta da una classificazione "assistita" ("*Supervised classification*").

RILIEVI E VALIDAZIONI DI CAMPO

Il rilevamento in campo è stato effettuato secondo il metodo del "Campionamento per Gruppi" (Corona, 2000). Il campione è formato da tutte le unità contenute all'interno di gruppi campione estratte dalla popolazione in esame. Nel caso specifico ci si è basati su segmenti areolari di campionamento, rappresentati da porzioni continue di territorio delimitate da elementi fisici del paesaggio o da linee virtuali di una maglia cartografica.

L'analisi della vegetazione forestale è stata eseguita tramite campionamenti effettuati su basi fisionomiche, ossia, riportando la fisionomia delle specie dominanti estendendola alla struttura verticale del consorzio, citando le specie dominanti stesse e alcune di quelle più importanti associate. L'osservazione delle specie presenti conduce alla valutazione delle relative abbondanze, della loro distribuzione e della loro copertura floristica e, infine, alla stima dei rapporti numerici interspecifici. Alle caratteristiche fitosociologiche riscontrate per ogni singola specie, della comunità studiata, si assegna un indice numerico, relativo ad un'apposita scala elaborata da Braun-Blanquet, che rispecchia i caratteri vegetazionali della comunità (Tabella 1).

VALORE	COMMENTO
5	Individui in qualunque numero; copertura superiore a ¾ dell'area.
4	Individui in qualunque numero; copertura compresa tra ½ e ¾ dell'area.
3	Individui in qualunque numero; copertura compresa tra ¼ e ½ dell'area.
2	Individui numerosi; copertura raggiungente 1/20 dell'area.
1	Individui diffusi; copertura scarsa.
+	Individui sporadici; copertura scarsa.

Tabella 1 – Valori di copertura Braun-Blanquet.

Un tale campionamento si riferisce solamente a specie che abbiano una distribuzione di una certa entità. Tuttavia, la presenza isolata di individui di un certo interesse deve essere segnalata in ogni caso, considerato il valore paleoclimatico o anche storico che possono assumere; in tal senso, ancor più importante e significativa può essere la scarsità o, nel caso, l'assenza di specie di cui se ne presumeva la presenza.

Oltre a queste valutazioni vanno considerate altre variabili che hanno avuto un'influenza, più o meno ingente, nell'instaurarsi della "struttura" della vegetazione forestale presente nel sito di campionamento.

Ad esempio, percorrendo il gradiente altimetrico si possono osservare variazioni non solo nelle forme vegetazionali, ma anche cambiamenti nei rapporti di abbondanza all'interno di una medesima forma; similmente, tali cambiamenti possono essere riscontrati seguendo le variazioni degli altri parametri geomorfologici quali la pendenza, la rocciosità ed esposizione.

A parità di altre condizioni, è rilevabile una zonazione orizzontale della composizione floristica anche all'interno di una stessa forma vegetazionale, spostandosi dal suo centro verso il confine esterno: il cosiddetto "effetto margine", infatti, esplica la sua azione variando le dominanze delle specie (Primark *et al*., 2003). Tra questi fattori non antropici possono essere annoverati anche elementi di carattere stocastico, come gli incendi, le frane o altri fenomeni intensamente modificatori e non prevedibili.

Nell'ambito delle attività antropogeniche, invece, un'intensa (ed evidente) attività pastorale non può essere ignorata considerati i profondi cambiamenti che il pascolo, soprattutto di ovini, impone sulla vegetazione forestale. A questo si aggiungono anche gli effetti delle attività del taglio e/o del debbio; la prima praticata soprattutto per ricavare legna da ardere e materiale per l'edilizia, la seconda per ottenere aree da destinare al pascolo o all'agricoltura. L'importanza nell'evidenziare questi fattori antropici è insita nella possibilità di spiegare il rilevamento di stadi seriali più precoci in zone in cui, invece, ci si attenderebbero stadi finali. L'insieme di queste attività, infatti, può frenare l'avvicendarsi delle specie che altrimenti sfocerebbe in un climax; se particolarmente intense, addirittura, possono sovvertire il naturale evolversi della successione e farla regredire agli stadi iniziali.

È dunque di fondamentale importanza porre l'attenzione su tutti questi fattori anche se non strettamente botanico forestali, dato il profondo significato che comunque possiedono nella genesi delle forme della vegetazione; ciò nondimeno, rimane invariato il valore fitosociologico (molto più significativo) del campionamento demografico della vegetazione.

Contestualmente alla fase di campionamento delle componenti forestali dei consorzi vegetali a bosco, la fase di campionamento ha previsto la raccolta di una serie di dati riguardanti non solo la flora, ma anche la posizione geografica del sito in esame e il suo aspetto geomorfologico. Per ogni campionamento, infatti, sono stati rilevati tramite appositi strumenti o per semplice osservazione diretta, la latitudine, la longitudine, la quota, la pendenza, l'esposizione e la rocciosità.

Ognuno di questi parametri, oltre ad avere un significato geomorfologico e geografico, trova un riscontro in quella che è la composizione floristica che si rileva nell'area in esame. Tali fattori impongono, agendo di concerto tra di loro, delle restrizioni climatico-ambientali agli individui presenti; tali vincoli esercitano una notevole selezione non solo interspecifica, ma anche

intraspecifica, sulla fitocenosi del sito. In tal modo, vengono quindi stabilite le specie e i fenotipi che saranno in grado di sopravvivervi, plasmando l'aspetto finale delle forme della vegetazione forestale.

I dati riguardanti gli aspetti geomorfologici sono stati rilevati per ogni sito di campionamento, contestualmente ai censimenti fitosociologici. I rilievi cenologici compiuti possono poi essere applicati, in maniera ragionata, ad aree più estese e conformi a quella esaminata.

Parametri:

- latitudine e longitudine: il Distretto Reatino si estende per un'area di circa 2747,83 Kmq, uno sviluppo longitudinale di 72 km e latitudinale di 80 Km. Nell'area di studio, tali valori potranno indurre variazioni tanto ingenti da determinare oscillazioni delle condizioni climatiche, tali da favorire lo svilupparsi di forme di vegetazione diversificate. Per questo, il mosaico vegetazionale riscontrabile nell'area è da attribuire con molta probabilità all'"effetto continentalità", derivato dai parametri in questione. Inoltre, il valore logistico delle coordinate, permettono un'accurata localizzazione dei dati floristico-forestali rilevati;
- quota: l'area di studio a valori altitudini molto disomogenei, in quanto si passa da quote prossime ai centinaia di metri dell'area Sabina (zona collinare) a quote superiori ai duemila metri nel massiccio del Terminillo ei Monti della Laga (zona montana). Il variare dell'altitudine ha importanti ripercussioni sulla vegetazione forestale dei boschi reatini, infatti tale cambiamento, accompagna i mutamenti del regime pluviometrico, delle temperature e dell'insolazione; tutti e tre questi parametri sono di fondamentale importanza nello svilupparsi della flora. Le notevoli variazioni di quota così marcate, tanto da indurre le oscillazioni climatiche, hanno da sempre influenzato le attività agro-silvo-pastorali del distretto, quindi, indirettamente anche la vegetazione forestale;
- pendenza: anche questo aspetto dei versanti si ripercuote sulla composizione floristica. Un'eccessiva pendenza, infatti, riduce notevolmente la quantità d'acqua meteorica che ristagna e che può essere assorbita dal terreno, favorendo la dominanza di specie xerofile rispetto a quelle più igrofile; inoltre, con l'acclività aumenta la percentuale di suolo asportabile dall'erosione atmosferica, con ripercussioni sulla pedogenesi e quindi anche sulla vegetazione boschiva;

- esposizione: l'entità dell'insolazione e degli effetti degli altri agenti atmosferici, cui sono soggetti gli individui che si trovano su versanti con diversa esposizione possono variare notevolmente. Al variare dell'orientamento, infatti, variano anche diversi fattori, tra cui l'intensità e la direzione dei venti (con effetti sull'evapotraspirazione), l'irraggiamento solare (con ripercussioni sul tasso fotosintetico), il regime pluviometrico (che incide anch'esso sui processi ecofisiologici delle piante). Queste differenze hanno evidenti ripercussioni sulle comunità forestali riscontrabili nell'area oggetto della ricerca su versanti diversamente orientati;
- rocciosità: esiste un'intima relazione tra la quantità, il tipo e lo spessore di suolo che si è formato tramite i processi pedogenetici e il tipo di vegetazione forestale che può instaurarsi nell'area. Ad un'alta rocciosità, solitamente, corrispondono gli stadi primari della successione ecologica; all'opposto, ad un'elevata percentuale di suolo formatasi, si associano tendenzialmente gli stadi finali successionali, o climax.

L'utilizzo di un'idonea strumentazione oltre ad essere l'unico modo per una raccolta rapida ed allo stesso tempo precisa dei dati, floristico-vegetazionali, topografici e geomorfologici, presenta anche un ulteriore vantaggio. Lo studio di un'area così vasta e diversificata è risultato essere ostacolato da una serie di inconvenienti di ordine pratico. Infatti, seppur supportato dai riferimenti cartografici sopra descritti, ai percorsi seguiti lungo l'itinerario esplorativo prescelto, si è spesso sovrapposto un intricato groviglio di recinzioni di proprietà private e coltivazioni protette da barriere antropiche (filo spinato, recinzioni, muri); inoltre, a tali ostacoli artificiali se ne sono sommati altri di tipo naturale, sia biologici (vegetazione troppo fitta e spinosa per poter essere attraversata), sia geologici (ammassi rocciosi e brusche variazioni di quota impedenti il passaggio).Tutto ciò impone, agli itinerari prestabiliti, delle deviazioni di percorso non previste che potrebbero compromettere la sistematicità dell'esplorazione e, quindi, invalidare (anche solo parzialmente) la validità dei campionamenti stratificati; l'utilizzo di strumenti che facilitino l'orientamento e la localizzazione dei punti d'interesse può aggirare questi ostacoli e rendere più agevole la raccolta dei dati floristico-vegetazionali e di quelli geografici, topografici e geomorfologici.

Strumenti utilizzati nel rilevamento dei dati geografici, topografici e geomorfologici:

- GPS (modello CSX60 map GARMIN): per il rilevamento delle coordinate e della quota rispetto al livello del mare;

- bussola: per il rilevamento dell'esposizione, la valutazione della pendenza dei versanti e l'orientamento;
- carta topografica digitalizzata sia topografica che tematica: per un confronto di conferma della quota e delle coordinate della posizione indicate dal GPS. Esame delle curve di livello per una migliore valutazione della orografia da affrontare. Sfruttamento della simbologia cartografica per l'orientamento e la localizzazione dei punti d'interesse;
- foto satellitare: per una visione d'insieme dell'area, la localizzazione delle forme della vegetazione da esaminare e agevolare l'orientamento;
- materiale per il riconoscimento e il campionamento: non è raro imbattersi in specie vegetali ignote (momentanea assenza di fiori, frutti e fogliame nelle caducifoglie o semplicemente non conosciute). L'uso di pratiche guide per il riconoscimento, il fotografare l'individuo e la raccolta di sue parti sono dunque fasi inevitabili e fondamentali per la completezza del campionamento.

ANALISI TIPOLOGICA

Successivamente alla fase di campionamento e verifica dei dati campionati, si è potuto passare alla suddivisione tipologica delle varie forme di vegetazione forestale dal punto di vista vegetazionale (Pignatti, 1998). Tale processo, ha costituito l'ossatura della trattazione della memoria illustrativa della legenda. Ciò ha condotto a una suddivisione tipologica che partendo da una base fisionomica e facendo leva sulla composizione delle specie dominanti nei vari consorzi (Faggete, Leccete, Boschi a *Q. robur*, etc.), viene successivamente dettagliata con il riferimento alla classificazione della sinsistematica fitosociologica o classificazioni forestali su base tipologica a scala regionale e o nazionale.

Lo scopo della ricerca di produrre una classificazione, è quello di determinare il grado di relativa somiglianza o dissomiglianza fra le unità individuate, descritte ed esistenti sul territorio nazionale ed europeo, considerando che le comunità si distribuiscono lungo un continuum nel paesaggio (Pignatti G., 2007).

A tal fine sono state raccolte tutte le informazioni esistenti sulle classificazioni in uso, come l'inventario forestale nazionale (INFC), il Corine Biotopes, la Rete Natura 2000, EUNIS, European Forest Types ed European Vegetation Survey Checklist of Syntaxa. A tal proposito, si è potuto evidenziare, nell'ambito dei diversi sistemi, alcuni criteri prevalenti di classificazione:

- I caratteri dell'habitat. EUNIS, Corine Biotopes e Direttiva Habitat, utilizzano parzialmente un criterio ecologico (es. idrologia, umidità del suolo), fisionomico (tipo di vegetazione: conifere-latifoglie), e di copertura delle chiome (tree crown cover, secondo FAO). I sistemi sono costruiti tenendo conto della sintassonomia;
- Criteri fitosociologici. Il sistema European Vegetation Survey, classifica gli habitat in base a criteri sintassonomici (associazioni vegetali e appartenenza a raggruppamenti superiori, con livello di analisi le alleanze)(Mucina, 2000);
- Criteri fisionomici. European Forest Types, classifica i boschi secondo raggruppamenti fisionomici che riflettono grandi cambiamenti ecoregionali (es. boschi di querce sempreverdi, che includono le leccete sugherete ed altri boschi di querce), anche se utilizza come criterio di classificazione l'area basimetrica e non la copertura.

Va specificato che l'eterogeneità nomenclaturale e descrittiva fra i diversi sistemi di classificazione è notevole, poiché le unità di classificazione sono talvolta riassunte in pochi termini di definizione e solo in particolari casi, caratterizzate da dati qualitativi o quantitativi sulle specie forestali.

Il confronto di corrispondenza fra i vari sistemi (pan-europei, nazionali, regionali) si è realizzato in primo luogo a livello di definizione delle unità di classificazione; ciò ha consentito di definire i criteri generali di classificazione del sistema proposto per il Distretto Reatino.

Analisi Fitogeografica Quantitativa

GENERALITÀ

La fitogeografia quantitativa è campo di indagine relativamente recente e consiste nella utilizzazione di metodi quantitativi (statistici), nello studio dei fenomeni legati alla distribuzione delle specie vegetali di un determinato contesto territoriale. I vantaggi della applicazione di tale metodo consistono nella possibilità di comparare in modo oggettivato la forma degli areali di una aliquota di specie esaminate e di poter così individuare in modo più coerente fenomeni di smistamento a loro collegati nello spazio geografico, per tradizione trattati su base puramente descrittiva e su dati indiziali.

Tappa metodologica fondamentale di questo procedimento analitico è la "normalizzazione" degli areali delle singole specie, fornendo di esse una trascrizione dell'areale secondo il "metodo cartografico" (Zunino & Zullini, 1999). Questo consiste nel sovrapporre ad una carta geografica un reticolato a maglia quadrata costruita ad *hoc*, o derivata dalla base fornita da mappe UTM, e nell' indicare così per mezzo di punti nelle celle (quadrati, unità geografiche elementari) di questa griglia, l'eventuale presenza di una determinata specie. La localizzazione di questa all'interno di una cella del reticolo è pertanto indipendente dalla posizione esatta della popolazione individuata sul territorio, limitandosi a enunciare la "occupazione" o meno di una determinata cella territoriale. Ciò consente la possibilità di trasformare gli areali di una aliquota di specie in matrici a doppia entrata di dati di presenza assenza, estesi a un universo di campioni di osservazione corrispondenti alla somma dei quadrati della maglia territoriale identificata dall' area di studio.

Le matrici possono essere così sottoposte in seguito ad analisi numeriche per esplorare i rapporti di somiglianza fra gli areali delle specie considerate. Ciò consente di evidenziare caratteristiche dei modelli di coesistenza altrimenti celate dalla complessità del singolo dato distribuzionale. La conquista conoscitiva che scaturisce dalla comparazione di areali di distribuzione, è legata al fatto che la coincidenza spaziale di specie delle quali siano noti rapporti filogenetici e appartenenza ecosistemica, consente di esplorare eventi della colonizzazione del territorio da parte delle specie vegetali considerate. Questo in quanto le aree condivise rappresentano accantonamenti, rifugi, resti cioè di fluttuazioni passate degli areali determinate da variazioni dello scenario ambientale, approssimativamente riferibili alle vicende climatiche del Quaternario.

ANALISI DEL DISTRETTO REATINO

Questo tipo di analisi si applica all'indagine relativa dell'interpretazione causalistica dell'areale locale di alcune specie arboree emblematiche, diffuse nel distretto forestale reatino:

- ***Abies alba* Mill.;**
- ***Betula pendula* Roth.;**
- ***Castanea sativa* Mill.;**
- ***Fagus sylvatica* L.;**
- ***Pinus halepensis* Mill.;**
- ***Quercus ilex* L.;**
- ***Quercus robur* L.;**
- ***Taxus baccata* L. .**

Le specie forestali in questione, sono state prescelte in quanto particolarmente esplicative delle caratteristiche salienti dell'andamento spaziale delle unità di riferimento della legenda della carta dei tipi forestali del distretto reatino, a cui esse afferiscono dal punto di vista vegetazionale.

L'area di distribuzione locale di queste specie nel distretto reatino non è stata dedotta dalla rappresentazione cartografica delle comunità (unità) vegetali corrispondenti, ma bensì da dati originali tratti da un meticoloso lavoro di campo, arricchiti dai dati disponibili di tutta la letteratura floristica botanica e forestale esistente, dalla consultazione degli *exsiccata* degli erbari depositati nelle istituzioni scientifiche romane (*Herbarium* Generale, *Herbarium* Montelucci, *Herbarium* Anzalone) e da comunicazioni personali.

L'area di distribuzione delle varie specie è stata rappresentata utilizzando il metodo di rappresentazione per punti su aree equipollenti ("quadrati" e/o "celle") di un reticolato geografico di riferimento (Zunino *et al.*,1999). In ogni quadrato è stata annotata la presenza-assenza della specie in esame, utilizzando i dati elencati in precedenza. Questa tecnica di rappresentazione è ormai ampiamente consolidata nell'ambito scientifico internazionale ed è culminata nella stesura del celebre protocollo di censimento comune, tra istituti di ricerca e studiosi di floristica e fitogeografia, che ha portato alla redazione del monumentale Atlas Florae Europaeae (Jalas & Suominen, 1991), che è universalmente adottato in tutte le trattazioni biogeografiche nella maggior parte dei paesi europei (Rodwell, 1991; Arrigoni, 1999; Poldini, 2002).

L'indagine Fitogeografica Quantitativa nell'area di studio è servita a stabilire un modello di correlazioni fra caratteristiche dello scenario ambientale e l'area di distribuzione di determinate

specie. Per ottenere ciò il dato distribuzionale rappresentato per punti su un reticolato di riferimento, è stato tradotto in matrici binarie a doppia entrata relativa alla presenza-assenza delle singole specie nei quadrati della suddivisione territoriale. Alla matrice floristica di ciascuna specie è stata affiancata una matrice di dati ambientali corrispondente ai valori medi di un insieme di parametri ambientali vigenti nell'area dei singoli quadrati dello stesso reticolo di riferimento.

Per quantificare la correlazione fra la distribuzione delle specie emblematiche e i parametri ambientali è stato utilizzato il modello in precedenza sperimentato su *Q. suber* (cfr. Spada *et al*., 2008).

La maglia, rete di aree di base su cui sono state effettuate analisi statistiche, corrisponde ad un reticolo geografico, arbitrariamente scelto, delle dimensioni di 4 km di lato in quanto considerato efficace per il disegno sperimentale qui seguito.

Queste aree di base rappresentano in questo caso le Unità Geografiche Operazionali (O.G.U.) in uso nella Fitogeografia Quantitativa (Spada *et. al*, 2007), che prevedono la scomposizione del territorio in poligoni, la cui forma può essere quanto mai variabile (quadrati di un reticolato geografico, trapezi, poligoni di Thiessen o poligoni delimitati da confini comunali e provinciali), a seconda delle dimensioni dell'area di studio da analizzare (scala di indagine), della disponibilità dei dati distribuzionali e delle finalità specifiche perseguite.

Il metodo realizza una integrazione con i parametri fisici misurati all'interno delle stesse celle, che tenga in considerazione eventi colonizzativi alla scala di unità morfologiche quali crinali, allineamenti montuosi minori e solchi vallivi.

Successivamente alla scelta delle unità di base, e alla registrazione dei dati di presenza e assenza all'interno delle celle del reticolo geografico, sono stati misurati alcuni parametri ambientali, per analizzare gli aspetti climatici dell'area di studio e gli aspetti orografici e geo-litologici di essa.

L'analisi dei dati climatici è stata realizzata, partendo dai dati estratti dalle tabelle, ricavate delle stazioni di rilevamento dell'UCEA, dagli Annali Idrologici del compartimento di Roma, Napoli, Pescara e Ancona e dai dati ottenuti dalle stazioni di rilevamento della Aeronautica Militare. Da tutti i dati, estesi ad almeno un trentennio di rilevamento in continuo, sono stati ricavati i valori di media e varianza per ottenere un valore indicativo della precipitazione e temperatura puntuale nell'intorno della stazione esaminata. Non è stato possibile ricavare ulteriori dati come ad esempio, il numero dei giorni piovosi nel mese e i dati giornalieri delle temperature, a causa della quantità di valori non registrati e per la mancata certificazione del dato stesso.

Per tale motivo l'unico dato ricavabile dalle serie storiche analizzate, è il valore della media delle precipitazioni annue cumulate e dalla media delle temperature medie dell'anno esaminato.

I dati relativi agli aspetti fisici del territorio sono stati analizzati all'interno delle celle (4 Km di lato) tramite l'utilizzo del modello digitale del terreno (DEM, con una maglia di 20 metri), da cui sono stati ricavati i valori relativi a pendenza, esposizione e quota. Inoltre, sono state prese in considerazione due variabili qualitative estratte dalla carta geo-litologica della Regione Lazio al 25.000. E' stata valutata la disponibilità dei nutrienti attribuendo un valore su una scala arbitraria semi-quantitativa sulla base delle caratteristiche pedologiche e allo stesso modo sono state determinate classi differenti di permeabilità dei litotipi affioranti. Per gli aspetti pedologici si è fatto riferimento a dati pubblicati e inediti sul territorio regionale forniti dalla Dott.ssa G. Dowgiallo (Dipartimento di Biologia Vegetale - Univ. "La Sapienza") mentre, per gli aspetti idrogeologici si è fatto riferimento ai dati presenti negli allegati della Carta Idrogeologica della Ragione Lazio, e dalle esperienze personali, dello scrivente, nel corso di precedenti ricerche in collaborazione con il Prof. P. Bono (Dipartimento di Scienze della Terra - Univ. "La Sapienza").

Per integrare ed elaborare le informazioni sulla distribuzione delle specie forestali (presenza/assenza) e i valori dei parametri ambientali misurati all'interno delle stese celle, Unità Geografiche Operazionali (O.G.U.), sono stati utilizzati differenti procedimenti di analisi statistica.

L'assetto spaziale della variazione di temperatura e precipitazione, nell'area oggetto della ricerca, è stato generato usando un approccio di tipo geostatistico (Hijmans *et al*., 2005), il quale ricostruisce il comportamento spaziale della variabile in esame attraverso la stima delle misure applicando la casualità della variabile stessa (Matheron, 1962; Krige, 1951). Tra i diversi metodi geostatistici è stato utilizzato il *Kriging*, un metodo di interpolazione di variabili quantitative e qualitative, che permette di studiare il valore assunto dalla variabile e di verificarne la sua precisione in quei siti dove non siano stati registrati valori. Con la geostatistica si introduce il concetto di "fenomeno regionalizzato" per indicare quei fenomeni naturali che si concretizzano nello spazio e nel tempo manifestando un determinato comportamento. Questa tecnica di interpolazione, che quantifica la struttura spaziale dei dati, creando superfici a ugual valore sulla base di punti campionari, nello specifico studio, ha permesso di ottenere isolinee di grandezze scalari relative alla precipitazione media annua e alle temperature medie annue per la regione di studio in esame (Blasi *et al*., 2007).

Inoltre sono stati calcolati i valori di ogni singolo fattore fisiografico (quota media, pendenza ed esposizione) e geo-litologico (disponibilità dei nutrienti e permeabilità del substrato), per ogni cella

del reticolo, applicando tecniche di analisi di superficie che calcolano un valore medio della zona sottesa al reticolo della griglia geografica.

L'insieme dei dati distributivi con quelli degli aspetti climatici e fisiografici del territorio, ha portato alla costruzione di una matrice di dati, che elenca caratteristiche ambientali e distribuzionali registrate nelle singole celle del reticolato fitogeografico. Tale matrice si è resa così disponibile per una serie di elaborazioni di statistica descrittiva e analisi multivariata basata su processi di ordinamento e indagine diretta di gradienti (Ter Braak, 1987).

Alcuni procedimenti statistici utilizzati per confrontare le OGU sulla base delle specie in esse presenti o le specie sulla base della loro presenza nelle singole OGU, si basano su elaborazioni di Analisi Multivariata. L'Analisi Multivariata è una tecnica statistica che utilizza osservazioni e dati sperimentali per ricavarne il maggior numero di informazioni possibili, applicando tecniche quali la scomposizione e la regressione in componenti principali. Questa tecnica non richiede l'utilizzo di un modello deterministico del processo in oggetto e si presta particolarmente all'ottimizzazione del processo stesso.

Il metodo implica la utilizzazione dei dati distribuzionali (dati puntiformi di presenza / assenza) all'interno delle celle. Ciò porta alla costruzione di matrici di dati binari, sia per specie vegetali che per caratteristiche fisiche o per attributi di diversa provenienza (geostatistica, modelli topografici del terreno, modelli climatici) registrati negli stessi riquadri o celle del reticolato fitogeografico (Spada *et al.*, 2008). Tali matrici vengono a rendersi così disponibili per una serie di elaborazioni statistiche di classificazione e ordinamento di gruppi di oggetti (specie) e delle celle (distretti geografici) mutualmente identificati. Tale analisi ha permesso inoltre di stabilire relazioni di interdipendenza lungo gradienti di massima diversificazione e lungo gradienti ambientali che sottendono a tale diversificazione (analisi indiretta e diretta dei gradienti).

Nella gamma delle applicazioni dell'Analisi Multivariata, in questa ricerca sono state sviluppate mediante il programma CANOCO ^{TM} 4.5 :

- Analisi della Corrispondenza Canonica (CCA), dove tutte le variabili vengono trattate dando per scontato che rappresentino un singolo gruppo logico (Podani, 2007).
- Modelli Generalizzati Lineari (GLM), sono una generalizzazione del più classico modello lineare nell'ambito della regressione lineare. Analizza le risposte su una o più variabili dipendenti continue, come una funzione di una o più variabili indipendenti categoriali o continue.

Nell'ambito della ricerca, prima di eseguire analisi statistiche che hanno permesso di verificare ipotesi sulla base delle osservazioni campionarie (analisi multivariata), sono state eseguite analisi per la descrizione dei fenomeni quantitativi e qualitativi osservati (statistica descrittiva). In particolare la descrizione delle osservazioni mediante grafici di frequenza, che ha visualizzato la composizione dell'insieme dei dati, consentendo di avere un'idea generale dei dati osservati e orientarsi nell'elaborazione statistica successiva. Si è proceduto raccogliendo i dati delle variabili ambientali osservate in classi di frequenza, in base alle quali si è costruito una serie di diagrammi (istogramma), che abbiano come base (ordinata) l'intervallo di classe e come altezza (ascissa) la densità di frequenza corrispondente. Questa fase analitica della ricerca è stata eseguita mediante l'utilizzo del programma STATISTICA 8.0.

Nell'ultima fase dell'analisi statistica sono stati affrontati gli aspetti probabilistici della ricerca, al fine di valutare gli areali potenziali delle specie campione. Tali indagini sono state eseguite mediante analisi *kriging*, un metodo di regressione usato nell'ambito dell'analisi spaziale (geostatistica) che permette di interpolare una grandezza nello spazio, minimizzando l'errore quadratico medio. Conoscendo il valore di una grandezza (es. variabili ambientali: Precipitazione, oppure variabili derivate come la "Potenzialità Ecologica" di una singola specie) in alcuni punti nello spazio, è stato possibile determinare il valore della grandezza in altri punti per i quali non esistevano "misure". Nel kriging, questa interpolazione spaziale si basa sull'autocorrelazione della grandezza, cioè l'assunto che la grandezza in oggetto vari nello spazio con continuità ("*Punti più vicini spazialmente hanno una relazione maggiore che punti più lontani*" - Legge di W. Tobler, 1970).

I risultati dell'analisi *Kriging* ha prodotto alcuni modelli probabilistici finalizzati alla formulazione di "mappe di predizione", per la valutazione di alcune potenzialità ambientali necessarie alla futura colonizzazione o solo presenza delle specie forestali emblematiche del distretto reatino. L'analisi dei dati, necessaria alla produzione delle mappe potenziali ("mappe di predizione") sono state condotte applicando estensioni specifiche del programma ArcGIS 9.2.

La variabilità spaziale che caratterizza l'andamento della presenza potenziale di una determinata specie, nel territorio distretto reatino, costituisce parte integrante delle informazioni dell'insieme campionario di valori disponibili, che è infatti di natura complessa e sfugge ad una descrizione quantitativa dettagliata (Martelli G. *et al*, 2007). Pertanto si è definito che, l'approccio conveniente per la trattazione di tale scenario è quello stocastico, in cui la grandezza di interesse viene trattata come funzione casuale dello spazio. Ogni valore da essa assunto è associato ad una ubicazione spaziale ed esiste almeno una implicita connessione tra valore ed ubicazione. Tale schema

concettuale consente di formulare previsioni in punti non campionati e di quantificare il grado di incertezza ad esse associato.

CAPITOLO 2- DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Cartografia e Cenologia

GENERALITÀ

E' stata prodotta una carta di sintesi generata da una classificazione assistita, più omogenea, dalla quale sono state escluse le parcelle inferiori ad un ettaro, sulla quale sono state effettuate le ulteriori verifiche di campo. Il rilevamento di campo legato alla verifica dei punti e alla trattazione cenologica delle varie forme di vegetazione identificate (unità, categorie, classi) ha seguito l'integrazione fra i metodi del rilevamento in uso nelle Scienze Forestali e nella Scienza della Vegetazione.

E da sottolineare che l'analisi e la trasposizione cartografica si è estesa anche a quei popolamenti a carattere cespuglioso o a copertura arborea discontinua contemplati dalla legge LR 39/02 (Lazio), riconoscendone il carattere di vegetazione forestale a tutti gli effetti anche in funzione del fatto che tale accezione estensiva del concetto di bosco consente di prendere in considerazione resti di boscaglia rada e popolamenti arborei a struttura "savanoide". Questi, se a carattere primario, rappresentano nuclei di concentrazione della fitodiversità, nel senso di elevata ricchezza floristica in specie legnose che si rivelano in genere cruciali dal punto di vista interpretativo, per la ricostruzione della genesi del popolamento forestale postglaciale e, data la loro complessità, cruciali dal punto di vista gestionale e conservazionistico, in armonia con le direttive comunitarie sulla conservazione della biodiversità.

La legenda dei tipi forestali così ottenuti ha proposto 15 categorie (Classi/Unità) così definite:

TIPI FORESTALI
Faggete d'alta quota
Faggete a Tasso e Agrifoglio delle quote medio-basse
Castagneti
Foresta temperata decidua subcontinentale a *Quercus robur*
Foreste caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Quercus cerris*
Foreste caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Ostrya carpinifolia*
Foreste e boscaglie di *Quercus pubescens*
Foreste e boscaglie a *Quercus ilex*
Pinete di *Pinus halepensis*
Vegetazione forestale ripariale a salicacee e/o *Alnus glutinosa*
Rimboschimenti a conifere
Cespuglieti di ricostituzione a rosacee legnose
Boscaglie a sclerofille sempreverdi
Cespuglieti a leguminose spinescenti
Boscaglie di ginepro a *Juniperus* sp.pl.

Tabella 2 – Classi tipi forestali del Distretto Reatino

La suddivisione del territorio nelle formazioni forestali in tabella 2, ha mostrato che il distretto reatino presenta un interesse vegetazionale di particolare rilievo nel contesto dell'Appennino Centrale. Nel suo territorio, all'interno di una superficie di estensione relativamente limitata, forme di vegetazione a carattere mediterraneo, rappresentate da foreste a *Quercus ilex* e cespuglietti di sclerofille sempreverdi oltre a pinete termo xerofile di *Pinus halepensis*, penetrano nell'entroterra peninsulare costituendo un'area di disgiunzione Sabina (M.Cosce e Val dell'Aia), rispetto ai loro distretti a carattere zonale costieri, isolata in territori appenninico in un paesaggio forestale dominato da caducifoglie sub-mediterranee (*Q. pubescens* e *Q. cerris*).

A ciò si aggiunge che allo scenario delle foreste di Faggio diffuse alle quote medio-alte dei rilievi maggiori su vastissime estensioni (M. Tancia, M.Terminillo, M. Nuria), si affiancano i

rappresentanti della foresta temperata decidua a carattere sub continentale (Horvat *et al*.,1974) a *Q. robur, Carpinus betulus* e *Tilia* sp.pl.. Tale forma di vegetazione rappresenta una eccezionale anomalia nell'Appennino centrale in quanto nel distretto cicolano-sabino (Valle del Salto, M. Navegna e Valle del Turano), costituisce un isolato a carattere zonale e non paragonabile ai popolamenti di Farnia delle bassure retro costiere medio tirreniche e nelle formazioni e Farnia e Carpino bianco extrazonale a carattere ripariale, distribuite anche se in modo rarefatto sull'orlo dell'alveo dei fiumi maggiori di gran parte della regione.

Una componente di rilievo della foresta caducifoglia del distretto è rappresentata dai castagneti, la cui diffusione segue approssimativamente la fascia di vegetazione dominata dal Cerro compresa tra le quote 500 – 1100 metri s.l.m., caratteristica di questi castagneti è la scarsità di castagneti da frutto o di cedui castanili derivati da precedenti frutteti. Considerando l'intimo contatto catenale con le foreste di Farnia, il querceto misto a Cerro e lembi di faggeta gran parte dei popolamenti a Castanea del comprensorio sembrano rivestire i caratteri di foreste a partecipazione di Castanea nei quali la specie presenti una sua ancestrale collocazione anteriore ai fenomeni di domesticazione medioevale.

A queste particolarità si aggiunge la presenza di esigui popolamenti ad *Abies alba* nelle faggete del versante laziale dei Monti della Laga (Amatrice), verosimilmente residui di una fascia a conifere mediterraneo montane testimonianze di scenari vegetazionali pregressi.

Emblematica è la presenza di Tasso e Agrifoglio in buona parte delle faggete delle quote più basse, alcune delle quali sottoquota rispetto ai consueti limiti altimetrici di Fagus. Tasso e Agrifoglio sono anche presenti in consorzi dominati a *Quercus sp.pl.*, nel quale assumono particolare rilievo in alcuni lembi di "foresta vetusta" polispecifica caratterizzati da *Fagus, Castanea, Carpinus betulus, Ostrya e Staphylea* nell'ambito della bassa Sabina (Fosso di Fonte Regna).

Sporadica ma diffusa in gran parte del settore a Nord dei Monti Reatini è *Betula alba* presente sia ai limiti della vegetazione arborea in contatto con gli arbusteti di altitudine (M. Terminillo), che in ambito decisamente forestale in popolamenti dominati Cerro e *Castanea*.

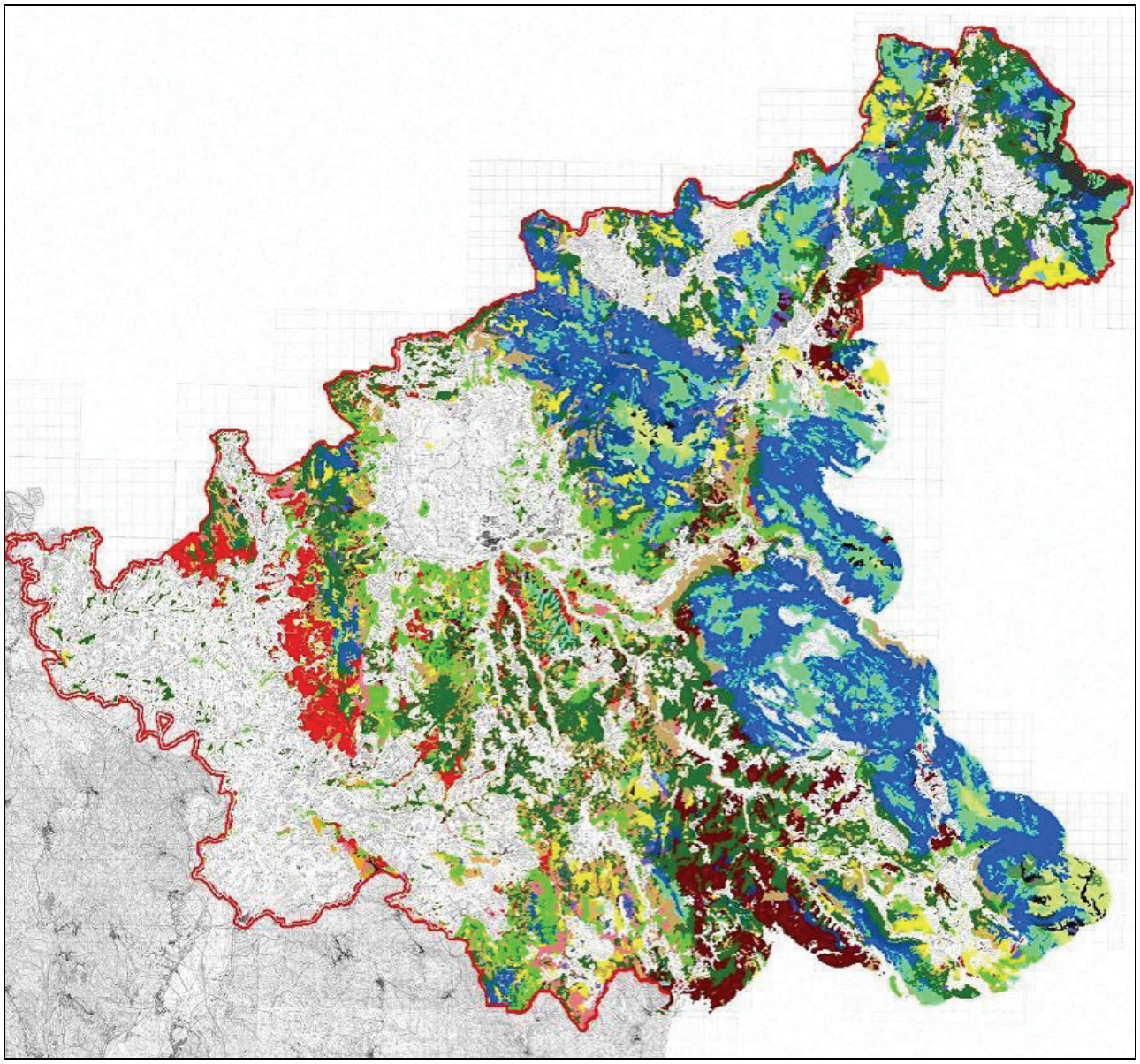


Figura 4 - Carta dei Tipi Forestali del Distretto Reatino

La cartografia (figura 4) mostra un articolato mosaico di forme di vegetazione forestale con un andamento geografico di differenziazione floristica secondo un gradiente Sud-Ovest Nord-Est, a partire da forme di vegetazione mediterranee del distretto reatino a quelle dei querceti sub-continentali del Cicolano fino alle formazioni di conifere mediterranee montane di quota, negli sparuti nuclei di *Abies alba* delle pendici occidentali dei Monti della Laga.



Figura 5 - Legenda dei Tipi Forestali del Distretto Reatino

CLASSIFICAZIONE DESCRIZIONE DELLE CENOSI FORESTALI DEL DISTRETTO REATINO

La suddivisione in classi proposta, basta sull'analisi della vegetazione forestale, riporta la fisionomia delle specie dominanti, estendendola alla struttura verticale del consorzio, citando le stesse specie dominanti e alcune di quelle associate, rilevanti dal punto di vista geobotanico.

ID	TIPI FORESTALI	SPECIE LEGNOSE ASSOCIATE DOMINANTI
1	**Faggete d'alta quota**	*Fagus sylvatica, Acer platanoides e Sorbus aucuparia*
2	**Faggete a Tasso e Agrifoglio delle quote medio-basse**	*Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Ilex aquifolium,* (non di frequente *Taxus baccata* e *Acer obtusatum*)
3	**Castagneti**	*Castanea sativa, Quercus Cerris, Acer obtusatum e Populus tremula* (non di frequente *Q. Pubescens*, *Ilex aquifolium* e *Ulmus glabra*)
4	**Foresta temperata decidua subcontinentale a *Quercus robur***	*Carpinus betulus, Tilia platyphyllos, Quercus robur, Tilia cordata, Fraxinus excelsior, Acer pseudoplatanus* e *Ulmus glabra*
5	**Foreste caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Quercus cerris***	*Quercus cerris, Acer obtusatum, Q. pubescens* e *Fraxinus ornus*
6	**Foreste caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Ostrya carpinifolia***	*Ostrya carpinifolia, Q. pubescens, Carpinus orientalis* e *Fraxinus ornus* (non di frequente *Q.cerris*)
7	**Foreste e boscaglie di *Quercus pubescens***	*Q. pubescens* e *Fraxinus ornus* (non di frequente *Q.cerris*)
8	**Foreste e boscaglie a *Quercus ilex***	*Quercus ilex, Arbutus unedo, Laurus nobilis, Q.pubescens* e *Fraxinus ornus*
9	**Pinete di *Pinus halepensis***	*Pinus halepensis, Quercus Ilex, Q.pubescens* e *Fraxinus ornus*
10	**Vegetazione forestale ripariale a salicacee e/o *Alnus glutinosa***	*Populus alba, P.nigra, Salix alba, Salix purpurea, Salix eleagnos* e *Alnus glutinosa*
11	**Boscaglie a sclerofille sempreverdi**	*Quercus Ilex, Pistacia lentiscus, Rhamnus alaternus e Erica arborea, Arbutus unedo*
12	**Cespuglieti di ricostituzione a rosacee legnose**	*Crataegus monogyna, C. oxyacantha* e *Sorbus aria*
13	**Cespuglieti a leguminose genistoidi**	*Spartium junceum* e *Citisus scoparius*
14	**Boscaglie di ginepro a *Juniperus* sp.pl.**	*Juniperus communis*, *J. cfr. nana* e *J. oxycedro*
15	**Rimboschimenti a conifere**	*Pinus nigra, Abies alba*, *P. halepensis*, *Pinus sylvestris* e *Picea excelsa*

Tabella 3 – Tipi Forestali e specie legnose associate dominanti

Dall'interpretazione dei tipi forestali riscontrati e le classificazioni attualmente in uso in ambito nazionale e europeo, è stato effettuato un confronto con le suddette classificazioni su specifiche categorie nomeclaturali (Tabella n.4):

- Inventario Forestale Nazionale (strumento conoscitivo per la gestione forestale), ha proposto un inquadramento del territorio nazionale composto da 23 categorie forestali costituite da 91 sottocategorie, il sistema di classificazione è basato essenzialmente sulla presenza/assenza di una serie di specie arboree, considerate di particolare significato (specie diagnostiche), o nel caso di consorzi forestali di specie prevalenti (specie con più del 50% della copertura delle chiome presenti nel punto inventariale);
- European Forest Type Nomenclature, proposto a livello Europeo è il sistema di nomenclatura sviluppato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA, 2006) che propone un sistema di nomenclatura tipologico con due livelli: 14 categorie e 76 tipologie. L'obiettivo è concordare uno schema di classificazione delle foreste della regione pan-Europea (1004 milioni di ettari) che ne rifletta la varietà compositiva e strutturale, nonché il grado di naturalità;
- La classificazione CORINE (COoRdination de l'INformation sur l'Environnement) è un programma varato dal Consiglio delle Comunità Europea nel 1985, con lo scopo di verificare lo stato dell'ambiente nell'area comunitaria (CORINE, 1991). Il Progetto CORINE Biotopes, ha come fine l'identificazione e la descrizione dei biotopi di maggiore importanza per la conservazione della natura nella Comunità. Il progetto ha generato due principali risultati: un sistema di classificazione dei biotopi e degli habitat europei e un database contenente informazioni su habitat e specie quale base per impostare politiche ambientali a livello comunitario. Il sistema di classificazione dei biotopi e degli habitat europei nasce dall'esigenza di descrivere mediante tipologie le situazioni generatisi all'interfaccia fra comunità vegetali, animali e condizioni stazionali aventi rilevanza a scala comunitaria. La base della classificazione è di tipo fitosociologico: tale scelta è legata alla disponibilità di un sistema gerarchico ordinato precostituito, e dalla grande completezza descrittiva delle comunità individuate di tale metodo. Le 1260 tipologie di habitat individuate dall'ultimo livello della chiave, sono inquadrate in 7 classi di carattere generale, ogni tipologia è corredata dall'elenco delle specie presenti, con l'elenco delle corrispondenze esistenti con le entità fitosociologiche;

- La classificazione degli Habitat nella Rete Natura 2000 (Dir. Habitat), ha lo scopo di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica la Direttiva stessa. Le misure adottate a norma della presente direttiva sono intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario. La lista degli Habitat (All. I) è suddivisa in 9 categorie ambientali con 33 sottocategorie e 210 Habitat complessivi, di cui 63 prioritari (habitat cioè che rischiano di scomparire nel territorio degli Stati Membri e per la cui conservazione la Comunità ha una responsabilità particolare, per la grande importanza che essi rivestono nell'area in cui sono presenti). In dettaglio i soli Habitat forestali sono 59 in 5 sottocategorie, con 21 Habitat prioritari di tipo forestale;
- EUNIS, acronimo di "European Nature Information System" è stato sviluppato dall' European Topic Centre for Nature Protection and Biodiversity (ECC/NPB, Parigi) per l'Agenzia Europea per l'Ambiente (European Environment Agency, EEA). Il sistema informativo EUNIS è pensato per supportare la rete Natura2000 (Direttive Uccelli e Habitat). Raduna, in una banca dati, informazioni su specie, habitat e siti derivanti da inventari, progetti di ricerca, banche dati preesistenti (Rodwell, 2002). La classificazione degli habitat è frutto dell'integrazione fra oltre 30 sistemi di classificazione (fra cui il sistema CORINE Biotopes e Palaearctic Habitat classifications) e ha come fine armonizzare la descrizione e l'archiviazione di dati relativi agli habitat europei. La base della classificazione, per necessità di compatibilità con la maggior parte dei sistemi di classificazione degli habitat esistenti, ha base fitosociologica. La classificazione comprende tutti i tipi di habitat, da quelli naturali a quelli artificiali, da quelli terrestri a quelli marini. Al momento attuale sono stati individuati 5.200 habitat per tutta l'Europa, gli habitat terrestri sono raggruppati in 3 livelli gerarchici, quelli marini in 4 livelli. Il livello più generale, avente valenza di inquadramento, è strutturato in 10 categorie. Nel sistema, a scala europea, sono stati sinora catalogati (individuati e descritti) ben 64.000 siti;
- Checklist of Syntaxa high-rank (alliance, orders ,classes) of the Europe – European Vegetation Survey Projects. Il sistema European Vegetation Survey classifica gli habitat in base a criteri sintassonomici (associazioni vegetali e appartenenza a raggruppamenti superiori, con livello di analisi delle alleanze, dell'ordine e della classe). L'obiettivo è di

TIPI FORESTALI	Categorie INFC	EU Forest Type	Codice CORINE Biotopes	Dir. Habitat	EUNIS	Syntaxa List of Europe – European Vegetation Survey Projects
Faggete d'alta quota	**Cat:** Faggete **Sottocat:** Faggete a agrifoglio, felci e campanula	**6.7.3**	**41.171**	**9220*** (qualora con *Abies alba*)	**G1.6/G 1.67**	*CARDAMINO KITAIBELII-FAGETUM SYLVATICAE* Ubaldi et al ex Ubaldi 1995
Faggete a Tasso e Agrifoglio delle quote medio-basse		**6.7.3**	**41.18**	**9210***	**G1.6/G 1.67**	*ANEMONO APPENINAE FAGETUM SYLVATICAE* (Gentile 1970) Brullo 1983
Castagneti	**Cat:** Castagneti **Sottocat:** Castagneti da legno Castagneti da frutto	**6.8.7**	**41.9**	**9260**	**G1.7D**	*MELAMPYRO ITALICAE-CASTANEETUM SATIVAE* Hruska 1988, *CYTISO-QUERCETUM PUBESCENTIS* Hruska 1980
Foresta temperata decidua subcontinentale a *Quercus robur*	**Cat:** Querceti a Rovere, Roverella e Farnia **Sottocat:** Boschi di Farnia	**6.5.1**	**41.282**	**9160**	**G1.A**	*ORNITHOGALO PYRENAICI-CARPINETUM* Marincek et al. 1982
Foreste caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Quercus cerris*	**Cat:** Cerrete, boschi di Farnetto, Fragno e Vallonea **Sottocat:** Cerrete di pianura Cerrete collinari e monatne	**6.8.2**	**41.7511**	**91M0**	**G1.7**	*RUBIO-QUERCETUM CERRIDIS* (Pignatti et. al 1968) Bas Pedroli et al. 1988.
Foreste caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Ostrya carpinifolia*	**Cat:** Ostrieti, Carpineti **Sottocat:** Boschi di Carpino nero e Orniello Boscaglia a Carpino orientale	**6.8.8**	**41.81**	**-**	**G1.7**	*SCUTELLARIO-OSTRYETUM* Pedrotti 1979
Foreste e boscaglie di *Quercus pubescens*	**Cat:** Querceti a Rovere, Roverella e Farnia **Sottocat:** Boschi di Roverella	**6.8.1**	**41.732**	**91H0**	**G1.732**	*CYTISO SESSILIFOLII-QUERCETUM PUBESCENTIS* Blasi et al. 1982
Foreste e boscaglie a *Quercus ilex*	**Cat:** Leccete **Sottocat:** Bosco misto di Leccio e Orniello Lecceta rupicola	**6.9.1**	**45.324**	**9340**	**G2.1**	*FRAXINO ORNI-QUERCENION ILICIS* Biondi, Casavecchia & Gigante 2003

TIPI FORESTALI	Categorie INFC	EU Forest Type	Codice CORINE Biotopes	Dir. Habitat	EUNIS	Syntaxa List of Europe – European Vegetation Survey Projects
Pinete di *Pinus halepensis*	**Cat:** Pinete di Pini Mediterranei **Sottocat:** Pinete a *Pinus halepensis*	**6.10.1**	**42.8473**	**9540**	**G3.747**	*FRAXINO ORNI-QUERCETUM ILICIS* Horvatic (1956)-1958, sub.ass. *PINETOSUM HALEPENSIS* Horvatic 1958
Vegetazione forestale ripariale a salicacee e/o *Alnus glutinosa*	**Cat:** Boschi Igrofili **Sottocat:** Boschi a Ontano nero Pioppeti naturali Saliceti ripariali	**6.12.3**	**44.13 e 44.61**	**92A0**	**G1.112 /G1.31**	*SALICION ALBAE* Soó 1930 - *POPULION ALBAE* Br.-Bl. ex Tchou 1948
Boscaglie a sclerofille sempreverdi	**Cat:** Leccete **Sottocat:** Boscaglia di Leccio	**6.9.1**	**32.211**	**9340**	**F5.5/G2.1**	*FRAXINO ORNI-QUERCION ILICIS* Biondi, Casavecchia & Gigante 2003
Cespuglieti di ricostituzione a rosacee legnose	**Cat:** Arbusteti di clima temperato **Sottocat:** Pruneti e Corileti	**-**	**31.81 e 31.8A**	**-**	**F3.1/F3.2**	*BERBERIDION* Br.-Bl. 1950 - *PRUNO-RUBION ULMIFOLII* O. Bolos 1954
Cespuglieti a leguminose genistoidi	**Cat:** Arbusteti di clima temperato **Sottocat:** Arbusteti a ginestra (*S. junceum*) Altre formazioni di ginestre	**-**	**31.844**	**-**	**F3.1/F3.2**	*CYTISION SESSILIFOLII* Biondi 1988
Boscaglie di ginepro a *Juniperus* sp.pl.	**Cat:** Arbusteti di clima temperato **Sottocat:** Arbusteti a ginepro	**-**	**31.88**	**5130**	**F3.16**	*PRUNETALIA SPINOSAE* Tuxen. 1952
Rimboschimenti a conifere	**Cat:** Piantagioni di Conifere **Sottocat:** Piantagioni di Conifere indigene Altre piantagioni di conifere esotiche	**6.14.1**	**83.31**	**-**	**G3.F**	-

Tabella 4 – Schema comparativo dei "Tipi Forestali" di questa trattazione in riferimento alle classificazioni di esistenti (nazionali e internazionali)

Dall'esame della tabella e delle varie classificazioni ricondotte alle tipologie forestali presenti nel Distretto Reatino, emerge quanto mai la necessità di aggiornamento e confronto delle categorie classificatorie esistenti, al fine di ampliare le conoscenze del territorio e porre l'attenzione delle realtà esistenti a scala locale, inserendole in un contesto globale regionalizzato secondo aree biogeografiche di riferimento.

In Italia per ragioni conoscitive e di gestione-pianificazione, gli studi dei tipi forestali hanno conosciuto un periodo di successo nell'uso (Cantiani *et al.*, 2009). I tipi forestali vengono individuati in modo da corrispondere a boschi o a tratti di bosco omogenei sia dal punto di vista stazionale che colturale, così da determinare una composizione floristica, fisionomica della vegetazione e un dinamismo ben definiti,in modo da poter riconoscerne la loro validità quali punti di riferimento di modelli gestionali. Nel caso del Reatino, la carta dei tipi Forestali prodotta dovrebbe seguire la direzione nel tentativo di armonizzare i sistemi di classificazione tipologica con le esigenze cartografiche e inventariali.

Dall'analisi delle superfici di copertura delle diverse comunità forestali (Tab.5 e Fig.6), emerge che per il 30,54 % il distretto reatino è occupato da Foreste caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Quercus cerris* e dal 22,89 % da Faggete, d'alta quota (12,74 %) e a Tasso e Agrifoglio delle quote medio-basse (10,15 %). Questi risultano i soli due consorzi forestali con valori maggiori al 10 %, poco al disotto abbiamo le Foreste caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Ostrya carpinifolia* (9,93 %), le Foreste e boscaglie di *Quercus pubescens* (8,24 %) e i Castagneti (6,59 %).

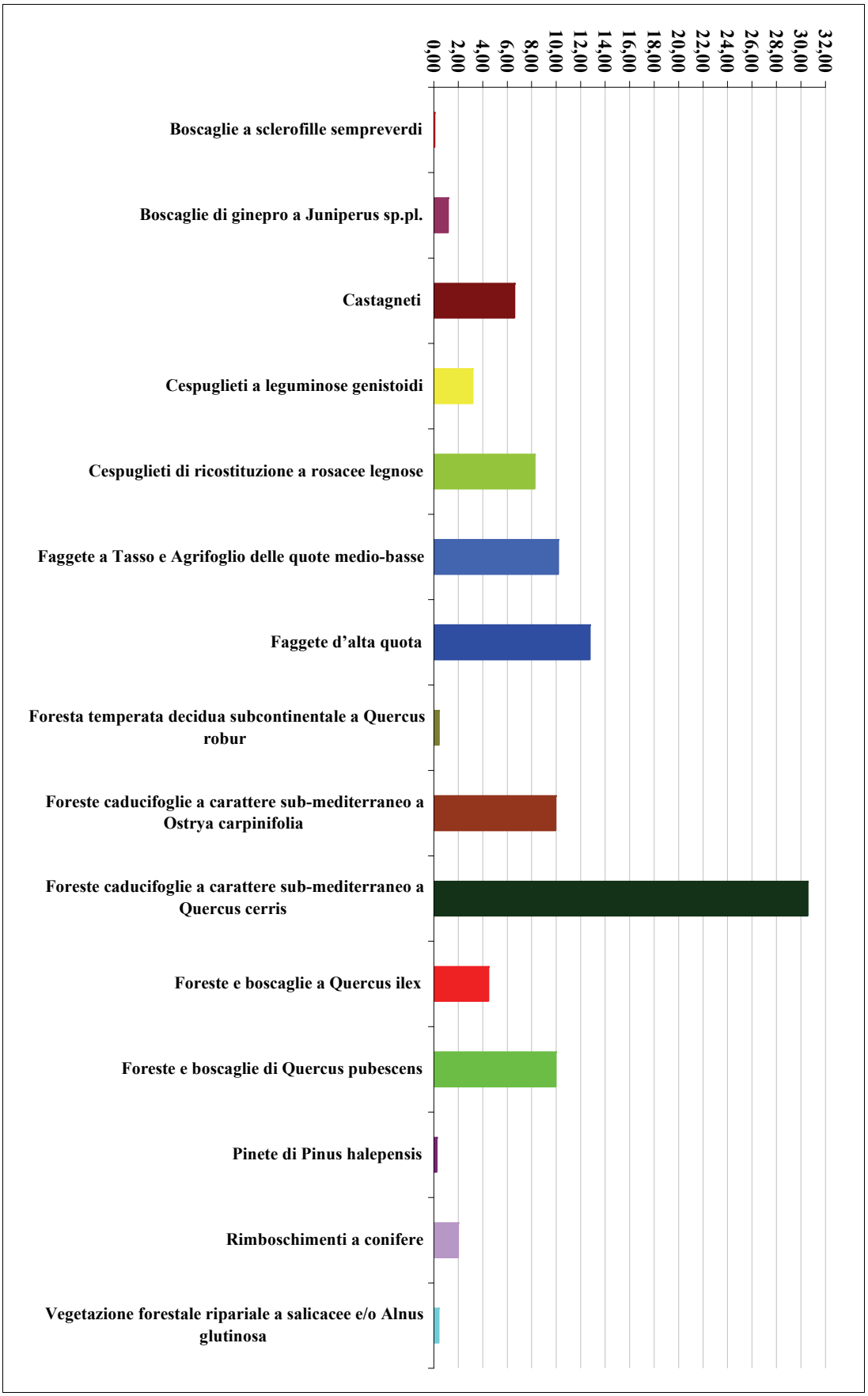


Figura 6 – Istogramma di riferimento delle coperture forestali in % nel distretto Reatino

TIPI FORESTALI	Area (Kmq)	Area (ettari)	Copertura in %
Boscaglie a sclerofille sempreverdi	0,81	81,46	0,05
Boscaglie di ginepro a *Juniperus* sp.pl.	17,75	1775,94	1,15
Castagneti	101,65	10.165,44	6,59
Cespuglieti a leguminose genistoidi	48,70	4.870,09	3,16
Cespuglieti di ricostituzione a rosacee legnose	127,10	12.710,36	8,24
Faggete a Tasso e Agrifoglio delle quote medio-basse	156,60	15.660,61	10,15
Faggete d'alta quota	196,45	19.645,55	12,74
Foresta temperata decidua subcontinentale a *Quercus robur*	6,39	639,66	0,41
Foreste caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Ostrya carpinifolia*	153,15	15.315,93	9,93
Foreste caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Quercus cerris*	471,036	47.103,54	30,54
Foreste e boscaglie a *Quercus ilex*	68,74	6.874,15	4,46
Foreste e boscaglie di *Quercus pubescens*	153,34	15.349,77	9,95
Pinete di *Pinus halepensis*	3,48	348,58	0,23
Rimboschimenti a conifere	30,65	3.065,16	1,99
Vegetazione forestale ripariale a salicacee e/o *Alnus glutinosa*	6,13	613,97	0,40
TOTALI	**1.542,20**	**154.220,21**	**100**

Tabella 5 - Valori di Copertura in m, ettari e in %, dei tipi Forestali nel Distretto Reatino

La diversificazione cenologica delle comunità forestali del reatino necessitano di una attenta valutazione fitogeografica, al fine di valutare tutte quelle componenti necessarie a comprendere i fenomeni di espansione o retrazione degli areali di alcune specie e delle comunità stesse, definite come rappresentative nel descrivere la composizione delle comunità forestali presenti nell'area.

Nell'interpretazione delle classi/unità definite nella carta, si descrivono qui di seguito i caratteri principali delle forme di vegetazione corrispondenti:

- Faggete a Tasso e Agrifoglio delle quote medio-basse

I boschi di faggio (*Fagus sylvatica*) dominano in assoluto il paesaggio vegetale del comprensorio (M. Terminillo, M. Nuria e M.ti della Laga occidentali), ricoprendo in modo pressoché continuo le pendici dei rilievi entro una fascia altimetrica compresa fra 800-1000 e i 1800 metri circa, quota che corrisponde al limite climatico superiore della foresta a questa latitudine in Appennino.

Entro una fascia orometrica compresa fra 900 e 1600 m s.l.m., in condizioni di disagio climatico meno accentuato (attenuazione dell'effetto delle basse temperature, umidità estiva, somma di calore annua che consenta il completamento della fogliazione di faggio entro il mese di maggio), su pendici delle vallate particolarmente incassate, o in corrispondenza dei fondovalle, si rinviene in tutto il comprensorio una faggeta con tendenza alla pluristratificazione nella quale si costituisce uno

strato dominato a tasso (*Taxus baccata*) e, in minor misura, agrifoglio (*Ilex aquifolium*) che non supera i 4-6 metri di altezza, ad andamento discontinuo, per lo più in gruppi di individui di origine clonale.

Tasso e agrifoglio sono presenti soprattutto sugli affioramenti di roccia calcarea delle pareti delle forre, in stazioni generalmente più umide e ombreggiate al riparo da accentuate oscillazioni termiche, ove la facilità di insediamento è legata alla propagazione da parte dell'avifauna.

Tasso e agrifoglio rappresentano gli ultimi relitti di una vegetazione montana di biomi subtropicali a "laurifille" (specie sempreverdi di ambiente temperato) di eredità fini-terziaria, decimata progressivamente dalle crisi glaciali quaternarie nell'Eurasia occidentale. I suoi resti sono stati inglobati dalla vegetazione forestale sviluppatasi dall'ultimo postglaciale in poi nei monti dell'Europa meridionale. Resti meno impoveriti di questi biomi, esaltati per tale ragione dalla fitogeografia classica da oltre un secolo, si rinvengono oggi nel Caucaso occidentale e sulle pendici occidentali della catena himalayana. Vengono, in un certo senso, a dissolversi in Appennino e sulla costa atlantica della penisola iberica, mostrando una vulnerabilità di fronte alle condizioni di aridità che caratterizzano lo scenario ambientale dell'Europa meridionale in area mediterranea, caratterizzando così ecosistemi forestali considerati ad esigenze climatiche di tipo subatlantico o suboceanico.

Va ricordato che *Ilex aquifolium* è presente anche nella compagine della foresta a querce decidue delle quote inferiori (bassa Vallonina, pendici occidentali del M. Tancia), fenomeno peraltro comune in tutto l'Appennino centrale, per cui esso viene spesso considerato come specie diagnostica di alcune cerrete a carattere submontano dell'Italia centrale e meridionale, quasi sempre in contatto catenale con la faggeta a tasso e agrifoglio. Ciò estende anche a tali foreste il significato di comunità di rifugio per una flora legnosa relittuale.

Lo stato della faggeta a tasso e agrifoglio in Europa è precario, nel senso che il regime d'uso cui la foresta caducifoglia è stata sottoposta, ha annientato nel corso del tempo gran parte delle popolazioni delle due specie (pascolamento, utilizzazione del materiale ligneo e della corteccia del tasso da epoca preistorica in poi). Nelle zone montane del distretto reatino, una colonizzazione umana di antichissima data, legata al pascolo ovino e bovino sulle praterie di alta quota, ha aperto varchi nella faggeta che hanno decimato le popolazioni di tasso e agrifoglio, riducendo verosimilmente l'area di diffusione potenziale locale di tali consorzi a favore della faggeta pura (impoverita).

Nell'ambito delle disposizioni comunitarie per la conservazione e gestione del territorio, hanno giustamente rivolto la loro attenzione a tale forma di vegetazione, elevandola al rango di "Habitat prioritario" (Natura 2000: 9210* Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*) e invocandone una

forma di tutela specifica. E' verosimile che in tempi relativamente brevi la tutela richiesta dalla legislazione comunitaria in materia di conservazione della biodiversità favorisca una ripresa di consorzi a faggio, tasso e agrifoglio, consentendo il reinnesco dei cicli silvigenetici atti a perpetuare tale commistione, favorendone una riespansione per seme. Oggi infatti tale faggeta è per lo più "congelata" nelle popolazioni residuali di tasso e agrifoglio che hanno resistito come individui persistenti per capacità intrinseca di riscoppio agamico al disturbo di una utilizzazione silvopastorale di secoli. Il suo valore documentario nel comprensorio è pertanto elevatissimo, in considerazione del fatto che il distretto reatino presenta uno degli esempi di articolazione altimetrica della foresta di faggio più ampia in Appennino Centrale.

Un'ulteriore legittimazione del valore documentario della faggeta a tasso e agrifoglio nel distretto reatino, risulta essere la presenza di un contatto, posto al limite inferiore della facies a *Fagus*, di popolazioni di bosso (*Buxus sempervirens*). Tale condizione è presente alla base del massiccio, sul versante sud orientale dei M. Reatini, il bosso è specie sempreverde temperata (termo-mesica) e risulta di analogo significato fitogeografico e fitostorico rispetto alle precedenti (Tasso e Agrifoglio). Il bosso qui si rinviene in ambito di boscaglia decidua a *Fraxinus ornus, Quercus pubescens e Q. cerris* e si rinviene anche nel dinamismo della foresta a caducifoglie submediterranee e della stessa foresta sempreverde a leccio dei monti Sabini, alla periferica occidentale della piana reatina. Esso rappresenta quindi un interessante raccordo fra la faggeta a tasso e agrifoglio e le forme di vegetazione submediterranea e mediterranea sempreverde del settore meridionale (lungo la valle del Velino) e occidentale della piana reatina (verso la Cascata delle Marmore) e di qui ai nuclei di vegetazione sempreverde del settore amerino, della val Nerina e Spoletina.

La posizione del bosso nella zonazione altitudinale del massiccio reatino nel suo complesso connota il distretto come area altamente conservativa di frammenti di biomi legati a eventi climatici pregressi del Quaternario inferiore.

A quote inferiori, al faggio si associano altre specie arboree nella composizione della volta forestale. Si formano così popolamenti misti nei quali la coesistenza si esprime in una struttura verticale pluristratificata, che vede *Ostrya, Fraxinus ornus, Acer obtusatum, Quercus cerris, Q. pubescens* s.l. inseriti nel dinamismo della volta forestale come codominanti o subordinati, in un equilibrio basato, almeno parzialmente, sulla dominanza alternata nel corso del ciclo silvigenetico. Ciò va precisato in quanto il regime di tutela applicato a aree di faggeta a bassa quota potrebbe dover trattare un evento di trasformazione floristica considerato imprevisto e indesiderato ai fini del mantenimento della dominanza del faggio e giudicare evento di degradazione ciò che in realtà è tappa irrinunciabile del naturale dinamismo stazionale. Tale flora legnosa è parte integrante dei

boschi misti di querce delle quote medie e basse (cerrete sub-montane) con cui la faggeta è in continuità catenale. In questi consorzi si aggrega uno strato cespuglioso ben definito (*Daphne laureola, D. mezereum, Laburnum anagyroides*, *Corylus avellana, Crataegus monogyna, C. oxyacantha*, *Euonymus europaeus, E. latifolius*).

Le faggete a tasso agrifoglio del reatino, sembrano ricadere nell'associazione *ANEMONO APPENINAE FAGETUM SYLVATICAE (sin. AQUIFOLIO - FAGETUM*). Va sottolineato che popolamenti a tasso e agrifoglio con proporzioni diverse dell'uno o dell'altra specie, possono rinvenirsi lungo il gradiente altitudinale un po' ovunque e rientrare in entrambe le forme di vegetazione a *Fagus* (Faggete d'Alta quota e Faggete a Tasso e Agrifoglio delle quote medio-basse). Per questo motivo sono tenute distinte dallo schema nomeclaturale della fitosociologia (vedi Schema sintassonomico in basso). Questo perché Tasso e Agrifoglio sono relitti di una paleovegetazione di tipo subtropical-montano che nel corso del quaternario è stata inglobata nella moderna vegetazione temperata decidua, che nel corso dell'Olocene ha visto quasi ovunque la graduale prevalenza di *Fagus* (Spada, 1990). È quindi frequente il caso in cui emergenze rupestri a qualunque quota possano ospitare popolazioni di tasso agrifoglio in faggeta o ai limiti superiori della vegetazione a *Quercus*, pur essendo attribuibili ad Habitat Natura 2000 cod. 9210*, rientrando in realtà in associazioni diverse istituite dalla analisi fitosociologia.

- Faggete d'alta quota

Alle quote più elevate delle catene montuose del distretto reatino, in genere sono diffuse praterie e cespuglieti sommitali, fortemente plasmati dal carico di bestiame domestico che, nel corso della storia della colonizzazione di questi territori, ha verosimilmente determinato un abbassamento della distribuzione altimetrica del faggio, almeno in corrispondenza dei siti di vetta a topografia più omogenea (Monte Nuria, aree sommmitali del Termnillo e della Laga).

Pertanto le faggete più elevate attualmente si attesatno ad una quota compresa tra i 1600 e i 1900 m s.l.m., sono costituite da popolamenti a volta forestale prevalentemente monofitica e monostratificata, nella quale la presenza eventuale di aceri (*Acer pseudoplatanus*, *A. obtusatum*, *A. platanoides*) testimonia eventi pregressi di lacerazione e successiva suturazione della continuità della copertura arborea. L'accantonamento di popolazioni di aceri ha pertanto valore transeunte in tempi lunghi, visto il carattere fuggitivo della strategia propagativa di queste specie. Un orizzonte virtuale ad aceri (*A. pseudoplatanus*), costituito da individui singoli spesso a portamento cespuglioso, viene a formarsi immediatamente al di sopra del limite superiore della diffusione dei faggi.

In corrispondenza di siti rupestri o alti topografici particolarmente accentuati al limite superiore della faggeta tendono ad accantonarsi nuclei di rosacee legnose dominate da sorbi (*Sorbus aria*, *S. aucuparia*).

Nei siti ove si verifichino condizioni di ristagno idrico compaiono occasionalmente popolazioni di *Salix caprea* che più spesso, per la capacità di resistenza della specie alle alte concentrazioni di zolfo nel terreno, si accantona su placche di suolo costituite dai resti della combustione delle carbonaie che per secoli hanno costellato la foresta.

Il sottobosco della faggeta pura è di norma estremamente rarefatto e povero, a causa della forza competitiva di *Fagus* su tutte le specie della flora compatibile, sia erbacea che legnosa.

La componente arbustiva, nella faggeta pura delle quote medio-alte, è costituita da cespugli che gravitano in aree immediatamente periferiche alla brughiera subalpina (*Lonicera alpigena*, *Rubus idaeus)* o che di questa costituiscono parte integrante. (*Rhamnus alpina, Juniperus nana)*. Quest'ultimo tende spesso ad occupare ampie depressioni in aree all'interno del dominio altimetrico della foresta, dove pascolo, accumulo di neve, ristagno idrico o inversione termica rendano difficile la affermazione o la riaffermazione della faggeta. Il monofitismo della faggeta di quota e la generale povertà di specie associate nell'erbaio sembra la risposta a un generale gradiente di diminuzione di ricchezza floristica al crescere dell'altitudine, fenomeno che assume, nella ancor relativamente compatta compagine delle foreste del massiccio reatino, una caratterizzazione paradigmatica di grande valenza documentaria.

Tale forma di vegetazione riveste notevole interesse come serbatoio fitocenotico di buona parte della flora di altri habitat di faggeta. Con esse infatti intrattiene rapporti che non sono esclusivamente di contatto catenale, ma verosimilmente anche di tipo parzialmente seriale, come aspetti di un dinamismo in tempi lunghi (vedi le osservazioni legate alla faggeta a *Taxus* e *Ilex)*. Inoltre, studi di tipo dendrocronologico in atto su complessi montuosi del M. Terminillo (Piovesan *et al*., 2005), hanno mostrato che le faggete di quote più elevate, prossime al limite superiore della vegetazione arborea, ospitano individui di faggio che, nonostante le dimensioni assolutamente normali, hanno qui raggiunto età plurisecolari, non deducibili dalle misurazioni dendrometriche correnti, per la lentezza di accrescimento dovuta all'effetto quota. Il loro valore biologico è pertanto assolutamente straordinario, non ultimo il fatto che sono fonti di dati di estrema importanza scientifica sulle variazioni a scala secolare e millenaria delle condizioni ambientali delle regioni a queste latitudini.

Alcune peculiarità cenologiche della faggeta di quota del distretto reatino sono degne di nota. Si fa riferimento alla presenza di popolazioni di *Abies alba* e *Betula pendula*. *Abies alba* fa la sua comparsa in alcune faggete dei Monti della Laga, in località Pannicaro e S. Egidio. Si tratta

verosimilmente di una facies ad *Abies alba* sopravvissuti all'interno della faggeta locale in corrispondenza di discontinuità topografiche, ultimi resti di una più vasta fascia montana di conifere mediterranee sopravvissuta nell'Appennino, quasi ovunque in via di dissoluzione sia per ragioni climatiche nel corso dell'olocene che per disturbo antropico taglio selettivo (Quad. Habitat, 2006).

Betula pendula la specie è presente in due siti del distretto reatino. Nel caso di Monte Terminillo alcune popolazioni sono accantonate lungo le balze di un canalone ai limiti superiori della vegetazione arborea in contatto con gli arbusteti di quota a *Juniperus nana*, in località Le Scangive - M. Terminillo. La connotazione è quella di specie periforestale che non sembra penetrare nel dinamismo della faggeta locale ma bensì conservarsi come resto di un ipotetico orizzonte a betulle di tipo extraforestale (e non nemorale) come nel caso di altri massicci dell'appennino Meridionale (Spada *et al*., 1995). Diversamente nel caso di Monti della Laga la Betula si comporta da specie nemorale essendo inglobata in un ceduo composto in località Fosso di Capo Rio, costituito in prevalenza da *Fagus sylvatica* L., *Q. cerris* L., *Castanea sativa* Miller, *Populus tremula* L., *Salix caprea* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Acer obtusatum* W. & K. e *Prunus avium*.

Il rango della sintassonomia fitosociologica alla quale possono essere riferiti i boschi a *Fagus* di alta quota è l'associazione *CARDAMINO KITAIBELII-FAGETUM SYLVATICAE* (= *POLYSTICHO ACULEATI-FAGETUM SYLVATICAE*) Ubaldi et al ex Ubaldi 1995.

- Castagneti

Come si è potuto notare della carta redatta, ll paesaggio forestale del comprensorio reatino è caratterizzato da una presenza rilevante di boschi a *Castanea*, in particolrare nel settore Della Valle del Turano e Cicolano e nell'amatriciano. Essi dominano perlopiù nell'ambito collinare e submontano compreso tra le quote dei 400 m e i 900 m sul livello del mare.

Sono stati inseriti qui sia i castagneti "puri" (cedui castanili o castagneti da frutto) che formazioni boschive a composizione mista, dominata o a elevata partecipazione di *Castanea sativa,* nella quale siano presenti popolazioni anche cospicue di altre caducifoglie arboree (*Fagus sylvatica, Quercus cerris, Tilia sp.pl., Carpinus betulus, Ostrya carpinifolia, Quercus robur*).

Specie di affinità biogeografia di tipo caucasico, il castagno raggiunge nell'Italia prealpina il suo limite occidentale rispetto a tutto il continente eurasiatico. Dove il suo indigenato non è messo in dubbio (nel Caucaso), la specie partecipa alla formazione di foreste miste a querce caducifoglie, faggi, tigli, senza mai dar vita , in condizioni indisturbate, a consorzi puri. Queste comunità

ricordano le foreste miste con castagno di molti distretti dell'Italia appenninica e, soprattutto, delle vulcaniti tirreniche, tutte caratterizzate perlopiù dalla presenza di cerro, faggio e carpino bianco.

Il significato di questi boschi è ancor oggi quanto mai controverso. Derivati molto spesso dalla conversione in cedui castanili di precedenti castagneti da frutto, fenomeno verificatosi nel corso del XX secolo in tutta la penisola a seguito della moria del castagno (*Castanea sativa*) e alle concomitanti trasformazioni dell'economia montana, fra cui l'esodo delle popolazioni rurali da vasti territori, questi consorzi son considerati oggi di origine antropica e quindi, in un certo senso, delegittimati come forma di vegetazione a carattere zonale. Mentre è indubbio che il castagneto da frutto, fonte di provvigione di farinacei addirittura sostitutiva della cerealicoltura su vaste aree degli Appennini ancora nei primi decenni del XX secolo, sia il risultato di cure colturali protrattesi verosimilmente per millenni, nondimeno è necessario riconoscere e sostenere che questo non contraddice affatto la tesi di una sua origine spontanea nel popolamento forestale della penisola (Spada, inedito).

Le cure colturali, oltre allo sfrondamento della chioma, la selezione di *cultivar* domestici ("marroni") e l'eventuale innesto di varietà pregiate, hanno previsto per secoli la ripulitura del sottobosco e quindi la rimozione continuata di tutta la flora legnosa colonizzatrice.

Qualora le consuete cure colturali vengano sospese, come si è verificato nell' ultimo secolo vaste aree della penisola in conseguenza dell' abbandono degli insediamenti montani, della cessazione delle pratiche agricole tradizionali e della moria dei castagni, i popolamenti puri derivati da soprassuoli da frutto si sono lentamente trasformati in boschi misti di latifoglie decidue a castagno, arricchendosi di rinnovazione di specie legnose dai boschi limitrofi , con la formazione di una volta forestale plurispecifica, che tende a sostituire il precedente strato arboreo monospecifico. Questo processo è rilevabile in alcuni lembi dei rilievi calcarei della valle del Cicolano e dell'Amatriciano. In questo modo la vegetazione dei castagneti puri originati da soprassuoli da frutto soggetti all'abbandono colturale, tende ad avvicinarsi a quella dei boschi misti di latifoglie delle aree limitrofe.

Numerosi sono i popolamenti marginali presso discontinuità topografiche di cerreta a faggio nel comprensorio nelle quali il castagno partecipa alla costituzione della volta, come specie codominante e con attiva rinnovazione, cosa che rivela attiva capacità di diffusione nelle condizioni climatiche attuali. Allo steso modo i castagneti nei quali non venga effettuata alcuna cura colturale son colonizzati da selvaggioni di cerro, faggio, carpino bianco e in alcuni casi farnia (come in prossimità dell'abitato di Turania: inaspettatamente in questi popolamenti non è stata rinvenuta la Rovere), specie destinata a condividere il dominio della volta forestale nei castagneti avviati alla

evoluzione naturale alle quote intermedie in ambito di forra in numerose aree del distretto (Settore compreso tra il fiume Turano e il fiume Salto).

Il castagneto è cioè verosimilmente il prodotto di un lento processo di addomesticamento protrattosi per millenni, di una foresta mista della quale *Castanea* doveva far parte come specie codominante o interposta, che si è esplicato attraverso un processo artificiale di "purificazione" per privilegiare la specie fruttifera a scapito delle altre cupulifere, portando progressivamente a popolamenti puri. In questo senso il castagneto è decisamente un prodotto antropico, ma la vegetazione a *Castanea* corrisponde a una comunità mista di caducifoglie mesofile, in particolar modo il cerro, il carpino bianco e, occasionalmente, il faggio, favorita da suoli profondi, dilavati, subacidi ad elevata fertilità, che per tali ragioni sembrerebbe avere un carattere autenticamente zonale.

La derivazione dei castagneti attuali da un documentato processo selvicolturale protrattosi per millenni, ha da sempre inficiato la comprensione della questione dell' indigenato del castagno, delegittimandone il significato di specie zonale, peraltro deducibile da evidenze di tipo biogeografico. La letteratura palinologica mostra come la concentrazione di polline della specie nei depositi postglaciali aumenti di pari passo con le tracce di attività umane e della diffusione dell' agricoltura. Questo dato, peraltro inconfutabile, non contraddice necessariamente il fatto che si possa trattare anche contemporaneamente della naturale diffusione postglaciale di una specie che trova proprio nello scenario climatico dell'Olocene medio, la possibilità di completare l'occupazione della sua nicchia potenziale in Europa meridionale.

La recente letteratura di matrice genetica non ha affatto risolto, nonostante le tecniche sofisticatissime oggi in uso, gli interrogativi legati a una autoctonia o introduzione del castagno in Italia, per il quale invece dati di altra fonte suggeriscono la sua sopravvivenza nei rifugi di specie forestali nel sud della penisola durante l' ultima acme glaciale, oltre a indizi di un diffuso addomesticamento e vera e propria coltura in alcune aree prealpine durante l'alto Medioevo.

E' verosimile pertanto che i boschi misti a castagno, con o senza faggio, siano lo scenario cenologico del castagno in Europa meridionale e nell'Italia peninsulare tutta, con particolare riferimento ai rilievi vulcanici mediotirrenici dal Lazio alla Campania , territorio che inconfutabilmente ha conosciuto rifugi glaciali di foresta mesofila a *Castanea*, dai quali essa ha poi iniziato la sua riespansione nel resto della penisola nel postglaciale. Il suo documentato interesse alimentare ha poi completato il processo di vittoria competitiva su altre cupulifere durante le varie fasi della colonizzazione agricola della penisola.

In conseguenza di ciò *Castanea* va assolutamente considerata specie rappresentativa della flora naturale nel comprensorio, mentre il castagneto puro a struttura monofitica, va considerato il

risultato di una induzione umana. Peraltro, molte cerrete pure e faggete pure delle quote inferiori, sono il risultato di processo di taglio selettivo del tutto analogo.

Tali considerazioni sono indispensabili per affrontare il problema della gestione di questo tipo di foresta, fra l'altro, rappresentativa di Habitat di interesse comunitario 9260.

I boschi di castagno censiti in questo lavoro, dal punto di vista fitosociologico sono riferiti a due diverse unità a livello di associazione e rispettivamente:

- *MELAMPYRO ITALICAE-CASTANEETUM SATIVAE* Hruska 1988, da segnalare prevalentemente nel territorio amatriciano (specie guida - *Melampyrum italicum, Teucrium siculum*);
- *CYTISO-QUERCETUM PUBESCENTIS* Hruska 1980, in una sua facies a Castanea sativa, da segnalare nel territorio reatino a cavallo delle vallate del Turano, del Cicolano e Sabina.

- Foresta temperata decidua subcontinentale a *Quercus robur*

Si tratta di lembi di vegetazione a Farnia a partecipazione di *castanea*, *Q. cerris*, *tilia platyphyllos*, *A. pesudoplatanus,* e *Fraxinus excelsior*, dei pendii nord-orientali di M. Croce nel bacino dell'alto Turano in sinistra idrografica (nel comune di Turania) e lungo la valle del Fiume Salto sui versanti esposti ai quadranti settentrionali.

Tali formazioni a farnia sono particolarmente interessanti in quanto, seppur collocate in prossimità del fondovalle non sono assolutamente rappresentanti di foreste planiziali a farnia. Essi sono veri e propri boschi di pendio svincolati dalla condizione cenologica azonale della foresta riparia.

La presenza di farnia in questo caso pur legata alla presenza di falde sospese (in ambito di serie carbonatiche di transizione con comportamento idraulico anisotropo) è prossima floristicamente a popolamenti il cui strato arboreo è rappresentativo di comunità non ben identificate di *Tilio-Acerion*. La presenza di *C. betulus* e *Fagus,* che collega i popolamenti a farnia locali a comunità di *Carpinion*, rivela in ogni caso che farnia possa qui rappresentare veri e propri lembi di foresta temperata decidua di tipo sub-continentale a carattere extrazonale (Spada, *in verbis*).

I boschi misti di farnia, verso il fondo delle valli, in condizioni di elevata mesofilia ed umidità atmosferica, soprattutto in prossimità dei corsi d'acqua, si arricchiscono di specie dal carattere più mesico come *Tilia* sp., *Corylus avellana, Fraxinus excelsior* e *Carpinus betulus*.

Le formazioni a farnia potrebbero, nel distretto reatino, essere resti di precedenti consorzi a carattere climatogeno di foresta temperata decidua subcontinentale, qui conservatesi come aspetti residuali in siti di rifugio in una condizione climatica, ad oggi sfavorevole alla loro diffusione

zonale. Dal punto di vista fitosociologico sono riferiti solo pro-parte e provvisoriamente all'associazione *ORNITHOGALO PYRENAICI-CARPINETUM* Marincek et Al. 1982.

- Foreste caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Ostrya carpinifolia*

Nell'intero comprensorio reatino, al di sotto dei 900 m di quota, si rinvengono consorzi di latifoglie decidue submediterranee apparentemente non legate al dinamismo della foresta mista a faggio delle quote più elevate. La limitata estensione e l'eterogeneità floristica di tali consorzi, dominati alternativamente da carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), roverella (*Quercus pubescens*) e cerro (*Q. cerris*) a seconda del mosaico ambientale stazionale, suggerisce una comune matrice di tipo termo-sub-continentale. Si tratta in realtà delle ultime propaggini verso monte delle foreste miste di querce decidue e delle legnose associate al loro dinamismo seriale, oggi pressoché annientate dalla messa a coltura del pedemonte di quei territori.

Le aree occupate dai popolamenti dominati a carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), sono connotate da forte acclività, spesso lungo sistemi rupestri. Un intricato modello di connessione dinamica li lega ai querceti a roverella, di cui forse rappresentano forme più mesiche e alle cerrete delle quote medio alte, di cui rappresentano una forma di degradazione.

Nel comprensorio gli "ostrieti" sembrano in realtà mere silvofacies del dinamismo di una cerreta mista, con stato subordinato a carpino nero che vede una prevalenza competitiva di quest'ultimo su pendii particolarmente scoscesi con roccia affiorante, probabili siti di accantonamento primario della specie. Inoltre presentano caratteri sia di consorzio durevole ad *Acer obtusatum* e *Laburnum anagyroides* di pendii acclivi, sia di stadio metastabile a copertura esclusiva di *Ostrya* ed erbaio a *Melampyrum italicum*, *Campanula persicifolia* e *Polygonatum odoratum*. Tali consorzi sono riconoscibili solo a scala stazionale e sembrano pertanto rivelare una identità esclusivamente successionale.

La presenza del carpino non è stata sempre cartografabile alla scala utilizzata. In generale nell'area le foreste o boscaglie dominate da *Ostrya carpinifolia*, sono un classico prodotto della ceduazione protratta per secoli sui soprassuoli di una precedente foresta mista, verosimilmente ricca di *Tilia sp.pl*. e *Q. cerris*.

I boschi di *Ostrya* censiti in questo lavoro, dal punto di vista fitosociologico sono riferiti alla associazione *SCUTELLARIO-OSTRYETUM* Pedrotti 1979.

- Foreste caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Quercus cerris*

Si tratta perlopiù di boschi puri di cerro, diffusi in tutto il comprensorio. Non è sempre differenziabile dall'analisi delle immagini satellitari, rispetto ad altre formazioni di querceto caducifoglio. In questi casi dubbi si è deciso di attribuire il tipo forestale corrispondente alla cerreta alle zone più elevate o alle zone in cui tale foresta sia in contatto con formazioni dominate da castagno o faggio. *Quercus cerris* è specie diffusissima nei boschi caducifogli del reatino. La sua cenologia però è incostante, accompagnandosi la specie in proporzioni variabili a Q. pubescens, *Ostrya* che partecipazione alla costituzione della volta forestale.

Nel distretto reatino, ai limiti con le faggete delle quote più basse, popolazioni di cerro dominano localmente sui consorzi misti a roverella, orniello e carpino nero. Nel comprensorio il cerro non viene a costituire solo popolamenti a carattere zonale e tardo successionale, limitandosi a partecipare al dinamismo sia delle boscaglie miste submediterranee che dei lembi di foresta temperata a *Quercus*, *Tilia* e *Acer* nei fondovalle delle quote intermedie. In alcuni siti il cerro si associa ad *Acer obtusatum* in popolamenti misti a carattere presumibilmente transeunte che assumono connotati di comunità durevole (cfr. *Aceri obtusati - Quercetum cerridis* Ubaldi et al. 1982) esclusivamente su siti particolarmente acclivi ove *Acer* non è necessariamente legato al dinamismo di sutura di varchi pregressi nella volta forestale. Popolazioni di *Castanea* si rinvengono di norma associate al cerro ove si vengano a creare accumuli di suolo decalcificato particolarmente.

Nella sabina e sulla corona montuosa della piana reatina, la foresta mista a cerro è rappresentata da cedui invecchiati che iniziano a manifestare tendenza alla pluristratificazione da parte di uno strato leggermente subordinato a *Ostrya carpinifolia* (carpino nero) e *Acer obtusatum* (acero opalo). Ad essi si associano, con significato di tipo successionale meno maturo o su pendii più ripidi *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *A. campestre*, *A. monspessulanum*. Popolazioni di *Cercis siliquastrum* (albero di Giuda), indicano eventi di disturbo pregresso o la presenza di emergenze rupestri (Casperia e Cottanello).

Non mancano, nelle rientranze dei contrafforti carbonatici, facies a *Castanea sativa* (Castagno) e *Carpinus betulus* (carpino bianco) che rivelano l'esistenza di habitat di transizione con una foresta decidua mesofila a *Q. robur* e *Tilia platyphyllos*.

Di grande rilievo dal punto di vista fitostorico può essere considerata la vegetazione forestale a partecipazione di Q. cerris di alcune aree poste sulle pendici occidentali del M. Tancia, dove la cerreta si arricchisce di popolazioni di I*lex aquifolium*, nello strato arboreo dominato. Si tratta di formazioni che verosimilmente sono in contatto catenale con faggete a tasso e agrifoglio, che in

queste località sono esemplificate dalla emblematica foresta vetusta di Fosso della Regina (Casperia). In queste il cerro vive commisto a faggio e *castanea*, *C. betulus*, *O. carpinifolia* e *Staphylea pinnata, Ilex aquifolium* e *Taxus baccata*, probabili relitti di precedenti rifugi forestali pleniglaciali di reminiscenza Eemiana.

I boschi di caducifoglie a carattere sub-mediterraneo a *Quercus cerris* descritti in questo lavoro, dal punto di vista fitosociologico sono riferiti all' associazione *RUBIO-QUERCETUM CERRIDIS* (Pignatti et al., 1968) Bas Pedroli et al. 1988.

- Foreste e boscaglie a *Quercus ilex*

Si tratta di formazioni a *Quercus ilex* che ricoprono prevalentemente i settori più esposti e convessi delle dorsali occidentali e orientali del M.Cosce, del M. Tancia e delle valli del Turano e Salto in prossimità dei limiti occidentali della piana reatina. Questa forma di vegetazione è dominata da specie legnose di tipo sempreverde mediterraneo di cui il leccio la componente arborea emblematrica, pure o miste a popolazioni di caducifoglie submediterranee e mediterranee quali roverella (*Q. pubescens*), ornello (*Fraxinus ornus*), carpinella (*Carpinus orientalis*), albero di Giuda (*Cercis siliquastrum*).

In alcuni territori del reatino prevalgono formazioni aperte di legnose sempreverdi (boscaglie). Si tratta per lo più di frammenti di una boscaglia di leccio (*Quercus ilex*) accantonata su promontori, cigli di scarpata, alti topografici e pendii particolarmente acclivi esposti ai quadranti meridionali. Nel settore sabino tali formazioni sono accompagnate dal lentisco (*Pistacia lentiscus*) sugli alti topografici e su scoscendimenti rupestri dei territori meridionali (Cottanllo Fara Sabina e Montasola). Folte popolazioni di alloro (*Laurus nobilis*) si accantonano sul *talus* delle frane e negli impluvi di tutto il territorio sabino.

Sui versanti occidentali di M. Cosce sono presenti folti popolamenti a corbezzolo (*Arbutus unedo*) in ambito di lecceta. Nella zona di Greccio e al confine meridionale della Piana Reatina, all'imbocco della Valle del Turano, le leccete che orlano la piana sono arricchite da uno piano subordinato a *C. orientalsi* e *Buxus sempervirens* (Fonte Cottorella).

I boschi e boscaglie a leccio censiti in questo lavoro, dal punto di vista fitosociologico sono riferiti alla associazione *FRAXINO ORNI-QUERCENION ILICIS* Biondi, Casavecchia & Gigante 2003.

- Foreste e boscaglie di *Quercus pubescens*

Nel gran parte del territorio in esame, altimetricamente al di sotto del bosco dominato da carpino nero, sono diffusi querceti dominati da popolazioni di cerro e roverella. Chiaramente

favoriti da una stagione vegetativa più prolungata rispetto a quella a cui si adatta il faggio, le due specie sono legate a rapporti successionali che prevedono *Q. pubescens* come iniziale di successione e legata alle fasce più esterne della formazione boscosa , ma durevole su topografia eterogenea e balze rupestri, mentre cerro come probabile (ma non unico) rappresentante di una formazione forestale più matura.

Popolamenti dominati da roverella (*Quercus pubescens s.l*) caratterizzano le boscaglie di sostituzione che hanno riconquistato parte del paesaggio della pastorizia e delle colture arboree del distretto reatino. Esse si irradiano dalle piane e valli e giungono a lambire i limiti altitudinali della specie, partecipando al complesso mosaico di relazioni catenali e seriali con gli ostrieti e i popolamenti dominati da cerro. Quasi sempre aspetti pionieri della ricostituzione di una foresta mista a cerro, alla cui serie climatogena vanno verosimilmente ricondotti, formano accantonamenti a carattere primario forse solamente in corrispondenza di siti su discontinuità topografiche e suoli superficiali in consociazione con cespugli di mantello forestale quali Rosa canina e *Cytisus sessilifolius*, con erbaio a *Teucrium chamaedrys*.

La struttura dei lembi di foresta aroverella , presentano uno stato arboreo di esemplari di *Q. pubescens s.l.* di diametri spesso imponenti (superiori al metro), di bassa statura (non superiore ai 10 metri), spesso fortemente rastremati a chioma espansa con branche di grandi dimensioni prive della classica architettura determinata dal fenomeno della dominanza del cimale. Al di sotto di tale copertura pressoché continua ma, data la forma delle chiome, generata da pochi individui, si sviluppa uno strato subordinato di legnose di dimensioni più ridotte (*Cercis*, *Carpinus orientalis*, *Cornus sp. pl*., *Acer campestre*) localmente, in presenza di discontinuità topografiche, sostituito da popolazioni di *Coronilla emerus*, *Spartium junceum* e *Cytisus sessilifolius*. Tale struttura sostanzialmente ad alto fusto è comune a numerosi popolamenti che si presentano isolati nel contesto del paesaggio agrario, i quali non sono affatto sottoposti alla pratica della ceduazione. Sembrerebbero pertanto derivati da un sistema di individui o piccoli nuclei a carattere camporile limitato alle superfici meno pianeggianti e a suoli più superficiali.

Aspetti pionieri della ricostituzione dei consorzi a roverella in seno al paesaggio agrario, in ambiente di pendio (oliveti in abbandono), sono rappresentati da popolazioni di *Cercis* e terebinto, specie che con gran probabilità occupavano in condizioni "preculturali" le sporadi rupestri all'interno del bosco di roverella.

I consorzi a roverella, pur riflettendo nella loro composizione e struttura verticale eventi di reiterato disturbo legati al pascolo in bosco e alla raccolta dello strame, propri di un utilizzo agro-silvopastorale a carattere preindustriale, presentano nonostante tutto caratteri di elevato valore documentario di condizioni cenologiche pregresse. Una foresta rada di roverella con un sottobosco

di boscaglia decidua presenta infatti analoghi che sono estesi su vasti territori aridi della penisola balcanica ai confini con le steppe dell'Europa orientale. È pertanto verosimile che in questi settori dell'Appennino una foresta di roverella con queste stesse caratteristiche rappresenti oggi un tipo di copertura forestale che si era affermata in epoche più aride rispetto a quelle attuali, durante le quali lembi di ecosistemi di steppa dovevano raggiungere territori molto più occidentali rispetto agli attuali ed erano largamente diffusi nel territorio.

Nel comprensorio, il bosco a roverella sembra occupare siti di raccordo fra i nuclei di foresta a sclerofille sempreverdi e la foresta submesofila a cerro, costituendo lo stadio più evoluto della vegetazione forestale su alti topografici esposti ai quadranti settentrionali.

Tali boschi sono ascrivibili, dal punto di vista della nomenclatura fitosociologica *CYTISO SESSILIFOLII-QUERCETUM PUBESCENTIS* Blasi *et al*. 1982.

- Pinete di *Pinus halepensis*

I caratteri della distribuzione del *Pinus halepensis* Mill. nella penisola italiana, mostrano tuttora alcune discordanze nell'interpretazione dei vari autori, in particolare per quanto riguarda la presenza della specie allo stato spontaneo sulla costa tirrenica.

Adamovic' (1933) attribuisce all'areale del Pino d'Aleppo l'intero sviluppo costiero della penisola e delle isole, eccezion fatta per un'unica lacuna in corrispondenza del litorale padano. Nella compilazione di una carta della distribuzione l'autore premette di non operare una distinzione fra popolazioni ritenute spontanee e popolazioni di probabile origine artificiale, che definisce assolutamente prevalenti rispetto alle prime. Ciò nonostante risultano difficilmente interpretabili sulla mappa quasi tutte le eliminazioni delle singole aree di presenza, localizzate approssimativamente in una serie sia costiera che antiappenninica, non riporta comunque le località note per l'Umbria e i monti Sabini.

Critchfield & Little (1966), che delimitano l'areale europeo in modo molto accurato, permettendo di identificare agevolmente le stazioni dei Monti Sabini, escludono però la presenza della specie allo stato spontaneo lungo il litorale tirrenico dal promontorio di Piombino al Cilento.

Giacomini (1958) e Fenaroli (1970), al quale si deve la sintesi più recente, sostanzialmente ripropongono l'areale di tipo circumpeninsulare delineato da Adamovic', senza prendere in considerazione le pinete umbre.

Secondo Pignatti (1982; 1998), le pinete naturali di Pino d'Aleppo sono presenti nelle grandi isole e nelle isole minori e, nella penisola, risalgono il versante tirrenico fino a Sperlonga e al Circeo, mentre sul versante adriatico non arriverebbero più a Nord del promontorio del Gargano.

Per quanto riguarda le pinete della Liguria costiera e dell'Umbria (nello Spoletino e in Valnerina), secondo l'autore, esse vanno considerate come di origine antropica, anche se per l'isolato umbro si ricava una netta impressione di naturalità del popolamento.

Secondo Gellini *et al.* (1996), *P. halepensis* è presente allo stato spontaneo lungo tutte le coste della penisola, spingendosi all'interno nei distretti del ternano in Umbria. Gli Autori considerano inoltre sicuramente spontanee le popolazioni nella macchia costiera a carattere più termofilo della Liguria, lungo le coste occidentali della Calabria, della Sicilia e Sardegna, nelle isole di Pantelleria e Lampedusa, sulla costa ionica di Metaponto, nel tarentino e sul promontorio del Gargano.

Per quanto riguarda i popolamenti a *P.halepensis* della Sabina reatina, essi andrebbero considerati come digitazione delle pinete umbre incentrate nella bassa Val Nerina e Spoletina e del distretto martano (Biondi, 2002 e Pedrotti, 1967-1971). Le popolazioni più meridionali andrebbero segnalate n alla periferia di Poggio mirteto Sull'indigenato della specie in questi distretti sussistono dubbi autorevoli (Pignatti, 1982) basati più che altro su deduzione, in base alla lontananza dalla presunta sede di primarietà lungo le coste). Non migliora la situazione il fatto che il corpo forestale dello stato nel secolo XX ha effettuato vaste piantagioni attigue a siti di insediamento preesistenti (sistemi rupestri). Non è presa in considerazione al contrario la coesistenza, negli stessi siti rupestri sabini di accantonamento di *P. halepensis* o siti attigui, di una flora fitogeograficamente compatibile con la presenza del pino, di norma accompagnatrice del pino stesso nelle formazioni costiere tirreniche (ed apule), presenti nei distretti egeo-anatolici dell'areale della specie. Si tratta di popolazioni di *Coronilla valentina, Micrometria graeca, Teucrium flavum, Cleistogenes serotina, etc.*

Anch'esse sono quindi da considerarsi come rappresentanti di digitazioni verso l' interno dell'Appennino, di suffruticeti rupestri friganoidi a *P. halepensis* distribuiti lungo le falesie costiere dal Circeo verso Sud. Ciò costituisce se non una prova d'indigenato, in ogni caso una prova di compatibilità storico.-fitogeografica della presenza di pino nell'area, che si configura come distretto di rifugio di una flora a carattere xerotermico.

A sostegno indiretto del' indigenato vale anche la nota di Barsali (Prodromo della Flora Umbra-Pinacee, 1930) che cita Sanguinetti (Prodromo della Flora Romana, 1864) che conferma l'esistenza di ampie foreste della specie negli stessi distretti attuali nel XVII secolo.

Dal punto di vista cenologico la pinta pino d'Aleppo è semplicemente stadio successionale iniziale o intermedio del dinamismo della lecceta pura a sclerofille sempreverdi o della lecceta mista a specie caducifoglie submediterranee (*Q.pubescens , Fraxinus ornus ,Ostrya carpinuifoloa , Carpinus orientalis, Paliurus australis*). Persiste negli stadi intermedi e tardivi dei cedui invecchiati ma non presenta rinnovazione nel sottobosco aduggiato. Per questo sembrerebbe

destinato a rarefarsi nei soprassuoli indisturbati col procedere della successione, al sopraggiungere dell' età massima, che è comunque presumibilmente molto inferiore a quella dei *Quercus spp* . Costituiscono popolamenti metastabili, o comunità durevoli su siti acclivi rocciosi e rupestri, che van considerati siti primari di verosimile indigenato e rifugio. Sono indirettamente favorite dagli incendi, che ne consentono la rapidissima colonizzazione a partire da piante madri di siti primari, che disseminano copiosamente nei vuoti fra le ceppaie in riscoppio delle latifoglie sempreverdi. In area periferica alle formazioni di sclerofille sempreverdi, grazie al regime storico degli incendi, il pino penetra anche nel dinamismo ricostitutivo del bosco di roverella, dove tende a comportarsi come nella lecceta.

Le pinete hanno nel distretto mostrano tendenza ad espandersi negli ultimi decenni.. Individui isolati, verosimilmente avamposti orientai del nucleo della catena di M. Pizzuto, son visibili sulle pendici orientali di Monte Ode dove hanno scavalcato il crinale, e ad oriente di Contigliano.

I boschi caratterizzati dalla presenza di *P. halepensis*, sono ascrivibili dal punto di vista della nomenclatura fitosociologica all'associzione *Fraxino orni-Quercetum ilicis* Horvatic (1956)-1958 e sub. associazione *pinetosum halepensis* Horvatic 1958

- Boscaglie a sclerofille sempreverdi

Si tratta di addensamenti di popolazioni di legnose sempreverdi, presenti nei settori più occidentali del distretto reatino (Sabina). Si tratta di formazioni che sembrano irradiarsi dai nuclei rispettivamente della Val Nerina attraverso il corridoi delle Marmore e di Piediluco, a nord della piana reatina e dai nuclei del distretto sabino ai confini della campagna romana (bacino del fiume Farfa, distretti di Contanello e Casperia). Nel primo caso la vegetazione di sclerofille sempreverdi è orlata al contatto con le foreste a caducifogliee (cerrete a roverella) da popolamenti a *C. orientalis* e *B. sempervirens*. Nel secondo ca s è da segnalare lungo la via salaria il contatto tra la vegetazione a sclerofille sempreverdi è il bosco di roverella mediato dalla popolazioni più settentrionali di *Styrax officinalis*.

Sono legati al dinamismo della foresta di sclerofille mediterranee dei distretti costieri e subcostieri della penisola, che si accantonano lungo i cigli di scarpata ai piedi delle pendici dei rilievi sabini. In realtà si tratta di folte popolazioni di lillatro (*Phillyrea latifolia*) e grovigli di *Rosa sempervirens*, a cui si associano popolazioni di ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*) e terebinto (*Pistacia terebinthus*) che, pur considerata specie dei consorzi mediterranei di sclerofille, in realtà non è affatto sempreverde in quanto nella sua area di diffusione di massa nel Mediterraneo orientale, rivela piuttosto attitudini di specie a carattere termo-continentale, di tipo predesertico.

Sono da interpretare come specie pioniere o di sottobosco di una foresta mancata di leccio. Individui di *Quercus ilex* anche di notevoli dimensioni si rinvengono inoltre isolati nella cenosi, su fronti di frana o aree denudate con emergenza del sostrato carbonatico, evidentemente siti favorevoli alla affermazione di tali specie.

Le formazioni ascrivibili a boscaglie di sclerofille sempreverdi censiti in questo lavoro, dal punto di vista fitosociologico sono riferiti alla associazione *FRAXINO ORNI-QUERCENION ILICIS* Biondi, Casavecchia & Gigante 2003.

- Boscaglie di ginepro a *Juniperus sp.pl*.

La cenosi riferite a boscaglie a *Juniperus communis* sono molto diffuse al margine dei sistemi boscati in vaste aree del territorio esaminato. Sono d'origine secondaria, appartenenti al dinamismo di foreste decidue, sia temperate sia submediterranee. La specie, di affinità continentale, a vasta distribuzione eurasiatica forma popolamenti a copertura per lo più lacunosa dominati da individui a portamento estremamente variabile fra i quali si annoverano stirpi di bassa statura o sub-prostrate accanto a stirpi di statura più elevata, subarborea, piramidali o fastigiate o a rami penduli, spesso monocormiche. Ad essi possono occasionalmente accompagnarsi popolazioni di rosacee legnose o sarmentose (*Prunus spinosa, Crategus sp.pl, Rosa sp.pl.*), che espongono uno strato erbaceo a copertura pressoché continua, dominato in genere da *Brachypodium rupestre, Dactylis glomerata, Bromus erectus.*

Nel distretto questi consorzi derivano di norma dalla colonizzazione da parte di popolazioni di ginepro comune di coltivi e pascoli abbandonati in aree montane. Alle quote medio-alte, la specie tende ad insediarsi con velocità superiore rispetto a quella delle rosacee legnose spinescenti o comunque mostra maggior successo competitivo, cosa che si risolve nella acquisizione rapida di una fisionomia di boscaglia pigmea a Cupressacee. Questo connotato e cioè la dominanza assoluta di ginepro comune, differenzia la vegetazione corrispondente a cespuglieti di ricolonizzazione di ambienti analoghi (aree abbandonate del sistema agro-pastorale) localizzati a quote più basse, ove le rosacee spinescenti tendono al contrario a prevalere e a dar origine a consorzi riferibili a forme locali di biotopi.

Nel comprensorio le formazioni di questo tipo si collocano fondamentalmente in due serie distinte di sequenze catenali.

In un primo caso, si rinvengono in corrispondenza di elevazioni secondarie, su altopiani sommitali, ove siano presenti pascoli submontani di origine seminaturale, accanto a ghiaioni o liscioni calcarei o lembi di cespuglieti di quota a *J.communis s.l* e *subsp. nana p.p.*, periferici per lo più a una fascia zonale di faggeta, contenuta dal pascolo al di sotto del suo naturale limiti altitudinale superiore. In questo scenario, *J. communis* può irradiarsi su parte dei pascoli submontani in condizioni di allentamento o scomparsa del pascolo brado da nuclei primari localizzati sulle eterogeneità di una tale topografia.

Questi nuclei vanno identificati nei cespuglieti di quota a ginepro, serbatoio della specie almeno nelle sue forme prostrate e da sue diramazioni a quote inferiori ove devono essere ammesse le forme arborescenti. Forme che non hanno oggi più capacità di affermazione zonale a causa di un avvenuto inglobamento in foresta (come successionali di mantello), di ciò che deve esser postulato, nello scenario della vegetazione attuale, come resto, relitto di una precedente fascia submontana a *J.communis*.

In un secondo caso, formazioni a ginepro comune si rinvengono a quote più basse, in ambiente di foresta decidua sia a faggio che di caducifoglie temperate o termini a cerro e raramente roverella. Laddove la volta forestale sia naturalmente rada a causa di siti su suoli superficiali o smottanti, in corrispondenza di alti topografici o emergenze rupestri di substrati incoerenti. In questo scenario la specie può diffondersi come pioniera su aree in precedenza deforestate, mantenendo siti primari su dorsi e speroni sotto copertura arborea rada (come successionale persistente) o viene ad accantonarsi su sporadi di siti primari extraforestali su scoscendimenti rupestri in aree a topografia accidentata, per lo più in corrispondenza di substrati argilloso-marnosi, spesso su sfatticcio o su scoscendimenti franosi.

L'origine di questi popolamenti è quindi quanto mai complessa. Essa va riferita pertanto a irradiazioni a carattere iniziale di successione su prateria secondaria risultante da deforestazione pregressa, a partire da comunità durevoli di ginepro comune, accantonate su alti topografici o scoscendimenti rupestri, in seno sia a foreste decidue di tipo submediterraneo sia, soprattutto, temperato, presso i limiti superiori climatici o topografici della loro articolazione altitudinale.

Ne deriva che il ginepro comune è oggi completamente privo di una sua fascia zonale per quanto riguarda i suoi fenotipi subarborei, i quali sopravvivono inglobati nel dinamismo di forme di vegetazione forestale o si diffondono temporaneamente su praterie submontane avviate all'incespugliamento e riforestazione naturale, per abbandono delle pratiche d'uso pastorale. Ciò presuppone quindi per il ginepreto arborescente a *J.communis,* un generale significato di relitto quale forma di vegetazione zonale non arborea aridoclina pre-olocenica, il cui spazio vitale è stato successivamente conquistato e quasi completamente annientato dalla espansione medio-olocenica delle foreste submediterranee e temperate n Appennino, sopravvivendo su sporadi rupestri al limiti superiori di una sua precedente distribuzione altitudinale .

Dal punto di vista fitosociologico questi popolamenti sono ascrivibili, a comunità non meglio identificate di *PRUNETALIA SPINOSAE* Tuxen. 1952.

- Cespuglieti a leguminose genistoidi

A tale categoria vanno riferite le formazioni a genistee dei piani collinari e montani dominate da *Spartium junceum* nell'area del distretto reatino. Si tratta di cespuglieti di sostituzione, spesso di mantello a

formazioni forestali decidue. Alcuni lembi di limitata estensione e frammentatissimi vanno cartografati come componenti di formazioni miste con rosacee o nelle relative formazioni forestali di appartenenza seriale o catenale. L'abbandono delle colture o l'attenuarsi della pressione del pascolo a quote più basse rispetto a 900 m s.l.m., ha portato alla affermazione di ginestreti dominati da *Cytisus sessilifolius*, *C. villosus*, *C. scoparius*, *Chamaecytisus spinescens*, *C. hirsutus* e, localmente, caratterizzati dalla dominanza di Spartium junceum. Si tratta di tappe seriali del dinamismo ricostituivo locale sia di querceti caducifogli (cerrete e boschi di roverella) che di boscaglie di carpino nero e castagneti. Questi cespuglieti sono caratterizzati da un'elevata eterogeneità sia nella composizione floristica che nella struttura. L'attribuzione delle formazioni a *Spartium junceum* a questa categoria si mostra particolarmente complessa. Questa forma di vegetazione si presenta infatti spesso costituita da popolamenti dominati da Spartium ai quali si associano normalmente rosacee spinose sia subarboree (*Prunus spinosa*, *Crataegus sp.pl.*) che sarmentose (*Rubus sp.pl., Rosa sp.pl.*) e in alcuni territori, nei quali siano presenti forme di vegetazione forestale a elevata componente orientale (con mantello preforestale a *Carpinus orientalis*, *Pistacia terebinthus*, *Celtis australis* e *Cercis siliquastrum*).

Dal punto di vista fitosociologico questi popolamenti sono ascrivibili, a comunità non meglio identificate di *CYTISION SESSILIFOLII* Biondi 1988.

- Cespuglieti di ricostituzione a rosacee legnose

Cespuglieti di specie per lo più decidue dominate da *Prunus spinosa*, *Crategus sp.pl*, *Rosa sp.pl.*, più raramente da specie sempreverdi o semi-sempreverdi (*Ligustrum vulgare*) e grovigli di rovo (*Rubus sp.pl.*). Questa unità riunisce le formazioni a carattere arbustivo diffuse per lo più in aree deforestate al di sopra dei 900 metri di quota, su suoli profondi lisciviati, a contatto sia con la faggeta che con le cerrete delle quote più elevate . Nella quasi totalità dei casi, formano un mosaico con lembi di praterie (pascoli) a *Bromus erectus* e con lembi di ginepreti a *Juniperus communis* e, occasionalmente, *J. oxycedrus*, unitamente ai quali rappresentano tappe seriali del dinamismo ricostitutivo della faggeta (e foresta mista di quota) su pascoli oggi abbandonati. Si trovano perlopiù ai margini delle formazioni forestali nell'interfaccia con il sistema agricolo. Di interesse sono le formazioni a *Prunus spinosa*, *Crataegus sp.pl.*, *Ulmus minor* che si accantonano come fasi successionali nelle pianure alluvionali drenate dall'agricoltura lungo le principali valli fluviali.

Dal punto di vista fitosociologico questi popolamenti sono ascrivibili, a comunità non meglio identificate di *BERBERIDION* Br.-Bl. 1950 e *PRUNO-RUBION ULMIFOLII* O. Bolos 1954.

- Vegetazione forestale ripariale a salicacee e/o *Alnus glutinosa*

Popolamenti residuali a pioppi e salici si rinvengono nel comprensorio in lembi estremamente frammentati e discontinui ad andamento lineare lungo il margine di sponda dei sistemi fluviali e lacustri (perlopiù artificiali), dove queste non siano state soggette a manomissioni eccessive.

I Popolamenti dominati da pioppo bianco (*Populus alba*), sono accantonati prevalentemente su alluvioni attuali lungo il ciglio delle scarpate d'alveo. In essi è presente occasionalmente il pioppo nero (*P. nigra),* soprattutto su depositi ghiaiosi di aree di recente rimaneggiate dal disturbo delle piene o da pregressa attività estrattiva, vicariante a carattere più boreale del pioppo bianco e più frequente di quest' ultimo in Appennino lungo le ramificazioni distali e nei distretti submontani .

Questi popolamenti rappresentano lembi frammentari ad andamento rigorosamente lineare, di una foresta ripariale a vastissima distribuzione europea e mediterranea, presente di norma lungo le sponde e golene del tratto medio e inferiore dei fiumi maggiori, soprattutto su suoli alluviali evoluti dei terrazzi interni degli alvei più ampli. E'forma di vegetazione forestale ripariale capace di tollerare la sommersione e il disturbo meccanico in occasione di piene eccezionali. Essa è caratterizzata da crescita rapida e propagazione copiosa, cosa che le consente una veloce capacita colonizzativa. Per tali ragioni, in condizioni di sponda indisturbata, può rappresentare aspetti pionieri transeunti, preparatori all'insediamento futuro di boschi di farnia (Valle del Turano – Turania).

Tale comunità si colloca a valle degli eventuali superstiti nuclei di foresta di farnia o delle foreste di pendio. Verso il corpo d'acqua prende contatto con i saliceti ripari, nel caso si tratti di sponde basse su tratti di alveo particolarmente ampi e su riva alta in erosione, ove la consueta zonazione della vegetazione di ripa è decurtata. Tale zonazione viene a mancare e i nuclei di pioppeto a *.P alba* vengono a diretto contatto con la corrente o con erbai igrofitici spondicoli. In questi siti la specie si affianca di norma a *P. nigra* che, data la maggior attitudine alla riproduzione vegetativa, può essere favorito competitivamente laddove si presentino fenomeni erosivi.

Lembi di bosco ripariale a *Salix alba* di una certa qual consistenza sono presenti sulle ampie spianate dei depositi limosi-sabbiosi in corrispondenza dei tratti di alveo dove la corrente dei fiumi fluisce lentamente. Questi nuclei rappresentano una delle emergenze più vistose della componente forestale delle piane alluvionali del comprensorio per il loro attuale stato di conservazione , grado di maturità e capacità espansiva in aree non più sottoposte a rimaneggiamento agricolo dei terreni di sponda. È forma di vegetazione ad andamento sub-parallelo alla precedente, normalmente dislocata più verso valle, su tratti di sponda più soggetti episodi di inondazione stagionale. Saliceti a salice bianco si rinvengono lungo i corsi d'acqua di tutta Europa alle medie e basse latitudini, dove si

dispongono su depositi golenali di limi, sabbie e ghiaie in alvei dove occupano fasce di ripa che risentano in misura maggiore rispetto ai pioppeti gli effetti del disturbo periodico della corrente.

La specie che domina la volta forestale con individui che superano 20 m di altezza è *Salix alba*, mentre uno strato subordinato di legnose di piccola taglia é costituito in genere da *Cornus mas, C. sanguinea, Frangula alnus, Salix triandra, S. cfr X phylicifolia* su ricco erbaio di ciperacee e graminacee elofitiche.

Popolazioni di *S. alba* var. *vitellina* (salice giallo), sono presenti lungo le rive in aree in precedenza sottoposte a coltura ma di naturale pertinenza del saliceto a salice bianco. Questi individui, perlopiù isolati ai margini delle ripartizioni interpoderali, sono (erano) sottoposti a capitozzatura e scalvatura per la produzione di vimini per intreccio, paleria minuta per orticoltura, legacci per la viticoltura. Rappresentano pertanto un'interessante forma "addomesticata" di saliceto di ripa di valenza documentaria.

In corrispondenza di depressioni della topografia e pozze più o meno temporanee nella compagine del saliceto a salice bianco, si rinvengono nuclei esigui di popolazioni di ontano nero (*Alnus glutinosa*). Esse e rappresentano segmenti di ecosistema di foresta di palude semisommersa a distribuzione eurasiatica di suoli saturi d'acqua e occasionalmente sommersi con scarso ricambio ed ossigenazione. Popolamenti in via di colonizzazione di alluvioni recenti si sono insediati in numerosi corpi idrici della provincia reatina, in particolare sul tratto laziale del F.Tronto nel comune di Amatrice.

Inoltre nuclei di arbusteti di palude a salice cenerino (*Salix cinerea)* si rinvengono all'interno del saliceto a salice bianco in corrispondenza di pozze ampie e profonde in fase di interrimento , dove forse costituiscono localmente gli stadi iniziali del bosco ad *Alnus glutinosa.*

Un ulteriore elemento caratterizzante l'ambiente fluviale, è l'arbusteto dominato da Salice rosso (*Salix purpurea*), ad andamento lineare, parallelo a ciglio di scarpata della riva, occupando una ristretta cimosa di siti più frequentemente rimaneggiati dalle piene.

Rappresenta la comunità di specie legnose a portamento cespuglioso più a diretto contatto con la corrente e più adattate al disturbo meccanico dei materiali trasportati dalle piene rovinose. Proprio delle sponde basse, frequentemente inondate, si affida ampiamente alla riproduzione vegetativa per fluitazione e radicamento a valle delle branche sramate. Ha andamento rigorosamente lineare, ma discontinuo e lacunoso perché inizialmente legato a casuali ancoraggi lungo le sponde. Tende pertanto ad essere assente dai tratti di sponda soggetti a maggior erosione ed è in genere presenta lacune in corrispondenza delle sponde più alte. Sono a tratti presenti popolazioni di salice ripaiolo (*S. eleagnos*), comunemente legate, a questa latitudine, agli alvei dei corsi d'acqua minori e più interni nell'Appennino.

Dal punto di vista fitosociologico questi popolamenti sono ascrivibili, data la esiguità di questi e la loro frammentazione nel territorio a comunità non meglio identificate di *SALICETALIA PURPUREAE* Moor 1958 e *POPULETALIA ALBAE* Br.-Bl. ex Tchou 1948.

- Rimboschimenti a conifere

Il distretto reatino è stato interessato da numerosi rimboschimenti a conifere in diverse epoche, primi anni del novecento e nel periodo post bellico.

Le aree interessate a piantagioni artificiali di conifere ricadono prevalentemente nell'area di competenza ecosistemica delle forme di vegetazione forestale delle quote medie e basse. Sono attualmente in via di colonizzazione dalla rinnovazione di queste ultime, per cui, se mandate in taglio alla maturazione del soprassuolo, saranno da esse completamente sostituite senza lasciare traccia alcuna. Fenomeni di inselvatichimento (*Abies, Pinus)* sono di portata limitata e pertanto facilmente controllabili, dovendosi assolutamente escludere nel comprensorio, per adempiere alle norme di tutela previste dalle direttive, ogni qualunque forma di ambientamento e diffusione locale futura di queste specie derivata da ondate di disseminazione spontanea. Le specie più frequentemente utilizzate sono: *Pinus nigra* Arnold, *Pinus sylvestris* L., *Abies alba* Miller, *Picea excelsa* (Lam) Link.

Per maggior chiarezza si presenta qui di seguito uno schema sintassonomico:

QUERCO ROBORIS-FAGETEA SYLVATICAE Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937 1992
- *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski in Pawlowski et al. 1928
  - *Geranio verscolorisi -Fagion* Gentile 1970
    - *Doronico orientalis – Fagenion sylvaticae* (Ubaldi, et al. 1990) Di Pietro, Izco e Blasi 2004
      - *ANEMONO APPENINAE FAGETUM SYLVATICAE* (Gentile 1970) Brullo 1983
      - *MELAMPYRO ITALICAE-CASTANEETUM SATIVAE* Hruska 1988
  - *Aremonio-Fagion Sylvaticae* (Horvat 1938) Torok, Podani & Borhidi 1989
    - *Cardamino kitaibelii-Fagenion sylvaticae* Biondi et al. 2002
      - *CARDAMINO KITAIBELII-FAGETUM SYLVATICAE* Ubaldi et al ex Ubaldi 1995
  - *Carpinion betuli* Issler 1931 em Oberd. 1957
    - *PP. ORNITHOGALO PYRENAICI-CARPINETUM* Marincek et al. 1982
- *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933
  - *Teucrio siculi-Quercion cerridis* Ubaldi 1988
    - *CYTISO-QUERCETUM PUBESCENTIS* Hruska 1980
  - *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932
    - *RUBIO-QUERCETUM CERRIDIS (*Pignatti et. al 1968) Bas Pedroli et al. 1988
    - *SCUTELLARIO-OSTRYETUM* Pedrotti 1979
    - *CYTISO SESSILIFOLII-QUERCETUM PUBESCENTIS* Blasi et al. 1982
- *Populetalia albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948
  - *Populion-albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948
    - *POPULETUM ALBAE* Tchou 1949
- *Salicetalia purpureae* Moor 1958
  - *Salicion albae* Soo 1930 em. Moor 1958
    - *SALICETUM ALBAE* Issler 1926

QUERCETEA ILICIS Br.Bl. 1947 ex A. & O. Bolos 1950
- *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas-Martinez 1975
  - *Quercion ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934
    - *ORNO-QUERCETUM ILICIS* Horvatìc (1956) 1958
    - FRAXINO ORNI-QUERCETUM ILICIS Biondi, Casavecchia & Gigante 2003
      - Subass. P*INETOSUM HALEPENSIS* Horvatic 1932

RAMNO CATHARTICAE-PRUNETEA SPINOSAE Rivas-Goday & Borja ex Tüxen 1962
- *Prunetalia spinosae* Tüxen 1952
  - *Pruno-Rubion ulmifolii* O. de Bolos 1954
  - *Cytision sessilifolii* Biondi in Biondi, Allegrezza & Gutian 1988
  - *Berberidion vulgaris* Br.-Bl ex Tuxen 1952

Analisi Fitogeografica Quantitativa

Gli elaborati statistici ottenuti con metodologia sia deterministica che probabilistica, sono stati consequenziali alla costruzione della griglia di riferimento geografico OGU, che sottende la creazione di aree equipollenti (quadrati), con superfici di 1600 ha di 4 km per lato (figura 7). Oltre a ciò è stato necessario stabilire un elenco di specie arboree su cui effettuare le analisi della Fitogeografia Quantitativa (*Abies alba* Mill., *Betula pendula* Roth., *Castanea sativa* Mill., *Fagus sylvatica* L., *Pinus halepensis* Mill., *Quercus ilex* L., *Quercus robur* L. e *Taxus baccata* L.).

Pertanto le specie selezionate, oltre al loro significato fitostorico nell' evoluzione del territorio in esame, hanno un legame esclusivo con le caratteristiche ambientali delle località di rinvenimento.

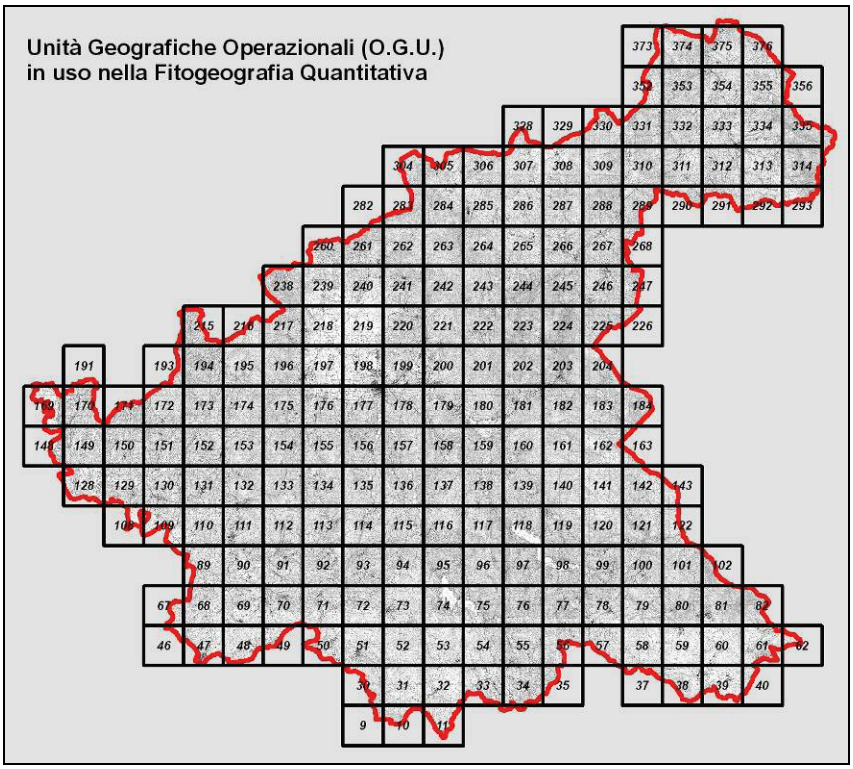


Figura 7 - Unità Geografiche Operazionali (OGU)

Successivamente all'identificazione e ritrovamento dei siti ove presenti le specie elencate, sono state elaborate delle carte corologiche relativamente alla sola distribuzione della singola specie nel territorio del Distretto Reatino (figure 8-15).

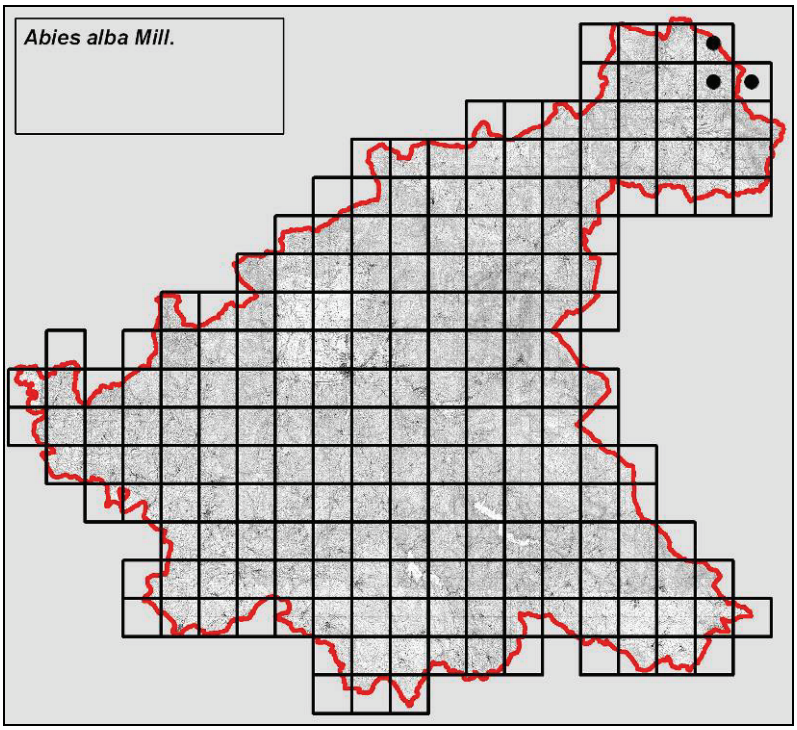


Figura 8 - *Abies alba* Mill. , presente nei Monti della Laga

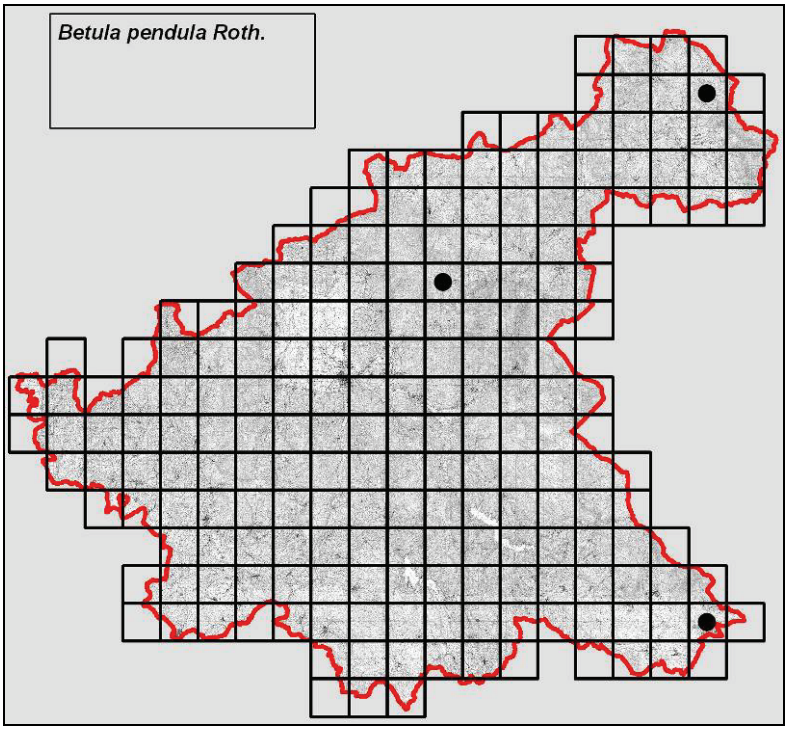


Figura 9 - *Betula pendula* Roth., presente nei Monti della Laga, Monte Terminillo e Monti della Duchessa

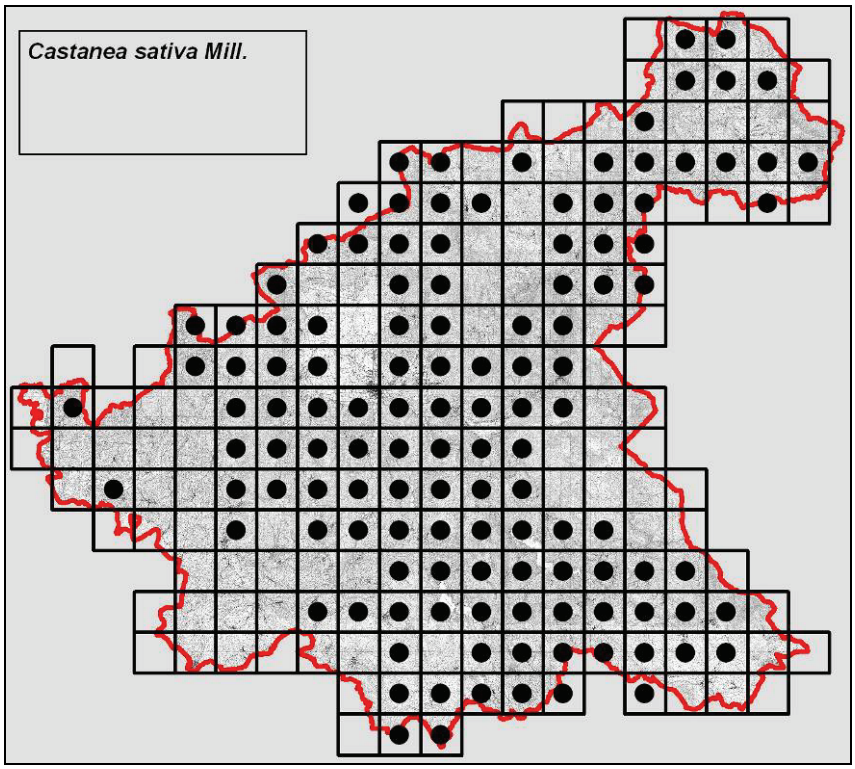


Figura 10 - *Castanea sativa* Mill., pressoché ubiquitaria nel distretto reatino

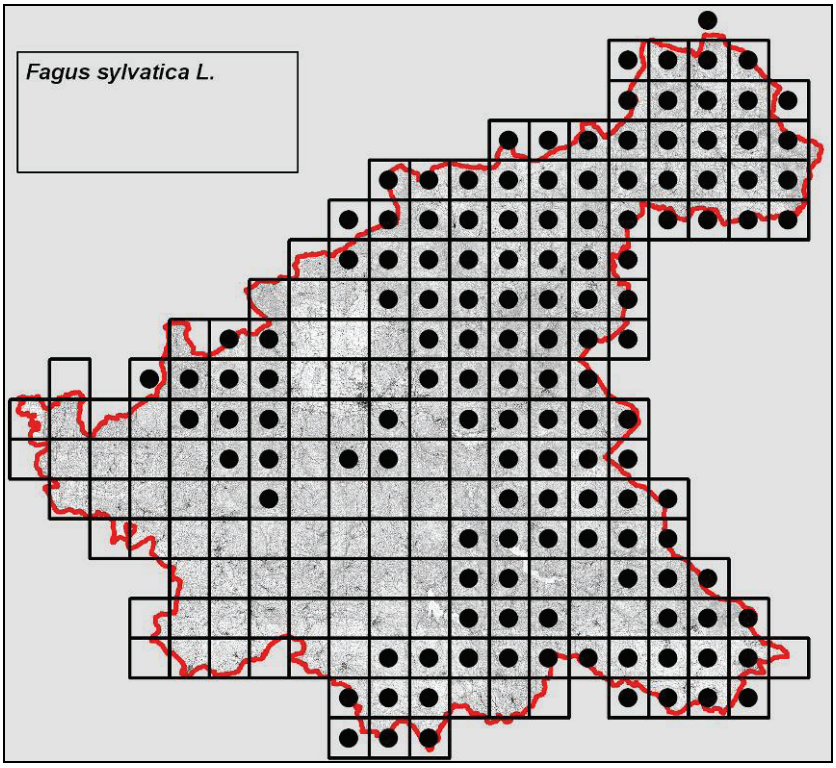


Figura 11 - *Fagus sylvatica* L., pressoché presente su tutti i gruppi montuosi del reatino oltre gli 800 m s.l.m.

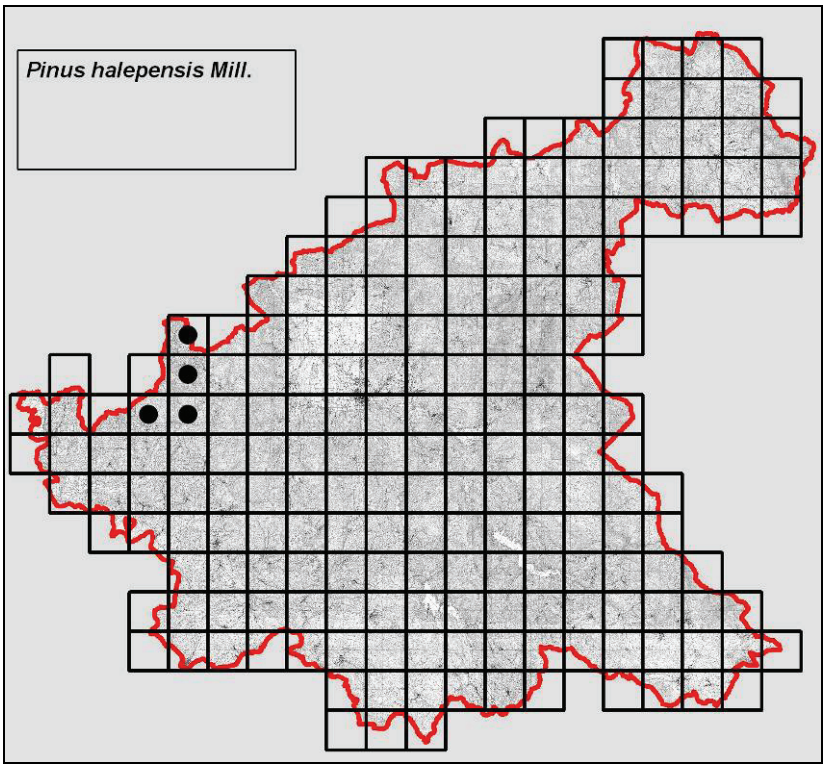


Figura 12 - *Pinus halepensis* Mill., presente nel territorio della Sabina tra l'unità montuosa del M.Cosce e M. Tancia (vers. Occidentale)

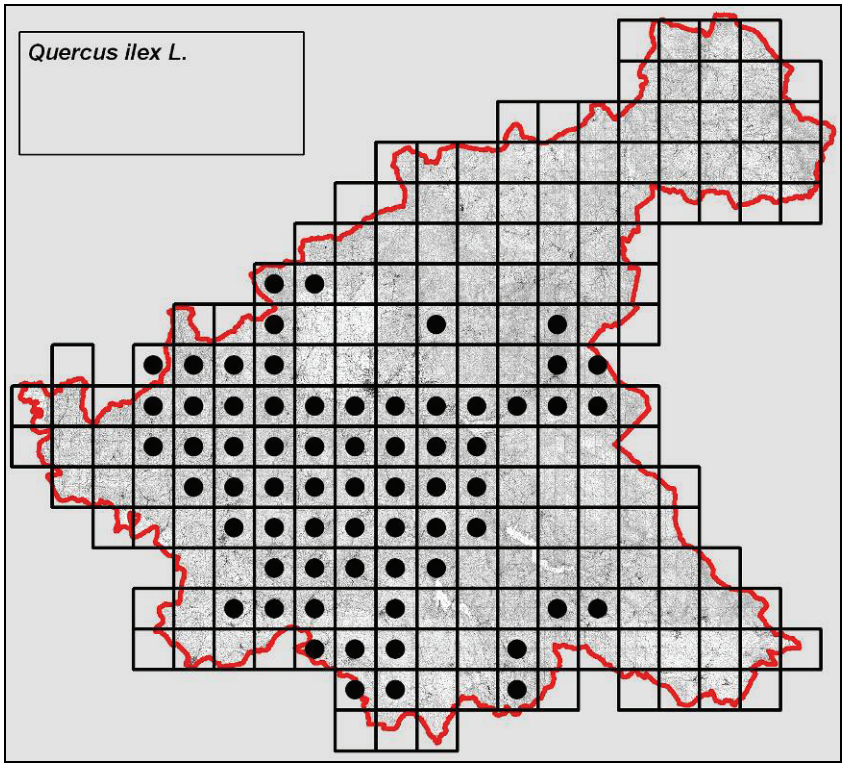


Figura 13 - *Quercus ilex* L., presente nella fascia più occidentale del distretto reatino, il baricentro è localizzato nella sabina

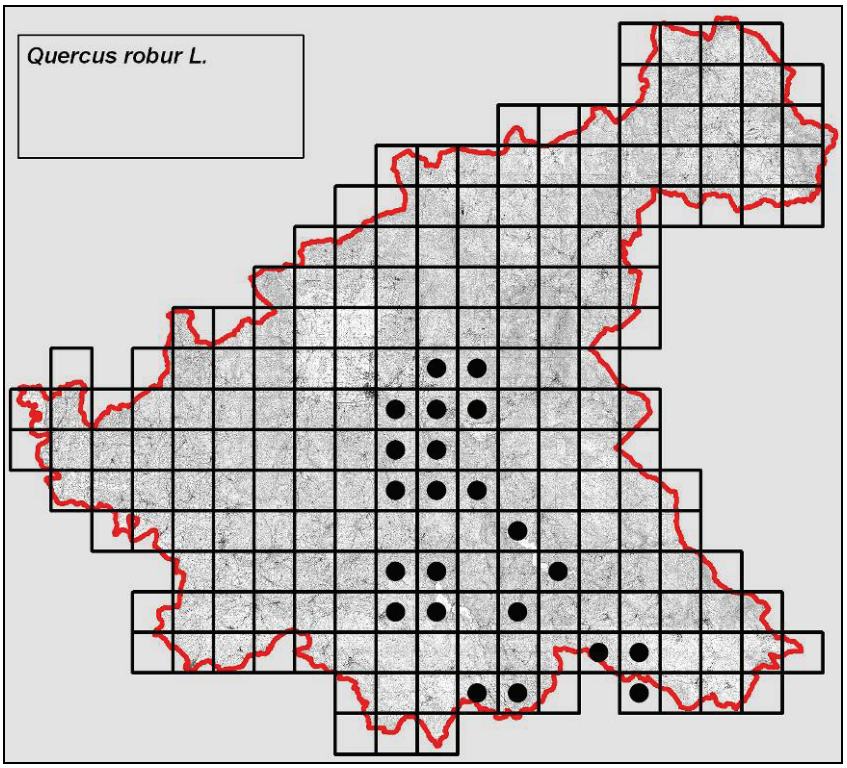


Figura 14 - *Quercus robur* L., presente prevalentemente nella Valle del Turano e del Salto e nelle forre orientali e occidentali del contrafforte di M.Belvedere e M.Cognolo.

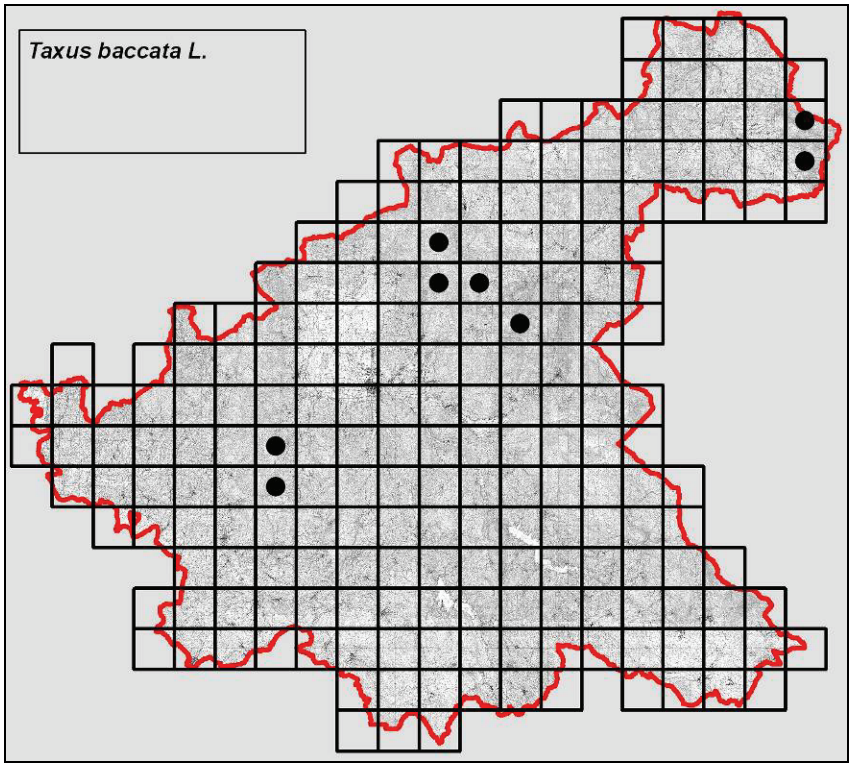


Figura 15 - *Taxus baccata* L., presente nei Monti della Laga, M.Terminillo e M. Tancia

A seguito del dato distributivo sono stati analizzati i dati derivati dall'analisi dei singoli parametri ambientali, secondo le metodologie indicate nel capitolo "Materiali e Metodi":

- *Precipitazioni* dalla carta delle isoiete emerge come il distretto reatino, non presentando caratteri fisiografici unitari, sia caratterizzato da una morfologia diversificata tale da interferire notevolmente sul clima zonale del territorio, definendo alcune azonalità defferenziate mesoclimaticamente (tabella 6). Dal punto di vista meteorico l'area sembrerebbe ricadere in due sub-regioni climatiche, Mediterranea di transizione e Temperata (Blasi, 1993). La barriera del M. Terminillo, M. Nuria e M. ti della Duchessa e a oriente i M.ti della Laga ostacola il flusso di correnti di provenienza balcanica provenienti da oriente e rallenta le correnti atlantico-mediteranee (predominanti alle nostre latitudini) provenienti da occidente. Tale condizione crea un picco dei valori delle precipitazioni lungo l'allineamento Terminillo – Nuria – Duchessa rispetto ai versanti occidentali della Laga (figura 16). Diversamente l'area della piana reatina rientra nella sub-regione mediterranea di transizione con precipitazioni moderate.

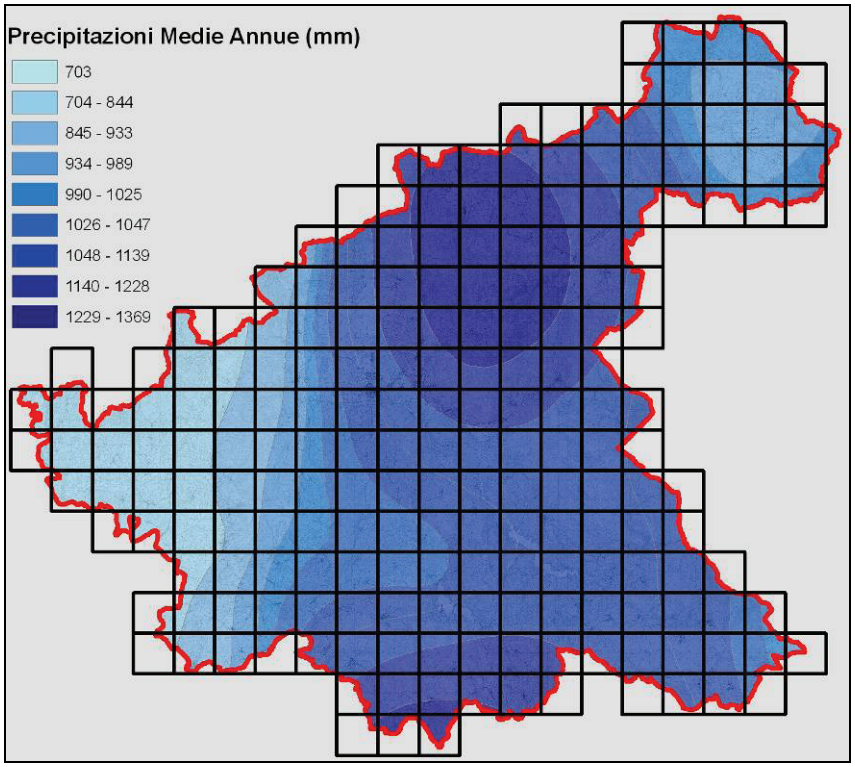


Figura 16 - Precipitazione medie annue del Distretto Reatino

NOME	PROVINCIA	ALTITUDINE	PRECIPITAZIONI VALORE MEDIO SU SERIE STORICA (mm)
L'AQUILA	L'AQUILA	735	703,0
CAMPOTOSTO	L'AQUILA	1430	1078,0
TORNIMPARTE	L'AQUILA	886	1086,6
NORCIA	PERUGIA	604	855,7
CASTELLUCCIO	PERUGIA	1452	1106,0
LEONESSA	RIETI	969	1549,8
MAGLIANO SABINA	RIETI	222	841,6
POGGIO MIRTETO	RIETI	246	913,1
RIETI	RIETI	405	1144,0
POSTICCIOLA	RIETI	540	1055,0
FIAMIGNANO	RIETI	988	1170,5
ANTRODOCO	RIETI	510	1234,8
SALISANO	RIETI	463	1032,2
STIMIGLIANO	RIETI	205	1088,9
MONTE TERMINILLO	RIETI	1864	1514,0
AMATRICE	RIETI	955	973,1
FARFA ABBAZIA	RIETI	192	1018,2
LICENZA	ROMA	475	1592,0
MONTELIBRETTI	ROMA	232	1029,0
PALOMBARA SABINA	ROMA	372	1126,8
FORMELLO	ROMA	225	1026,0
MORLUPO	ROMA	207	861,6
PIEDILUCO	TERNI	542	923,9
CIVITA CASTELLANA	VITERBO	145	977,6

Tabella 6 - elenco stazioni Pluviometriche analizzate (i valori si riferiscono a medie annue su serie storiche registrate)

- *Temperature*, date le caratteristiche orografiche dell'area di studio l'andamento delle medie annue delle temperature risulta essere notevolmente influenzato dalle altitudini. L'area è caratterizzata da tre fasce altimetriche degli allineamenti montuosi principali, dai valori dei 1100 1300 M.Cosce e M. Tancia, ai valori di 2000 – 2200 M. Nuria e M. Terminillo e 2200 2400 M.della Laga (M. Pizzuto). Le zone della Sabina risultano essere legate prevalentemente ad una fascia ad escursioni termiche meno accentuate (sub-regione mediterranea), differentemente dalle zone più orientali spiccatamente montuose, dove le escursioni termiche sia giornaliere che annuali risultano essere più marcate, così da caratterizzare un clima più temperato (sub-regione temperata). In figura sono rappresentati i valori minimi derivati dall'analisi spaziale, in quanto contraddistinguono il limite da stress da freddo di alcune specie forestali oggetto dello studio (figura 17 e tabella 7).

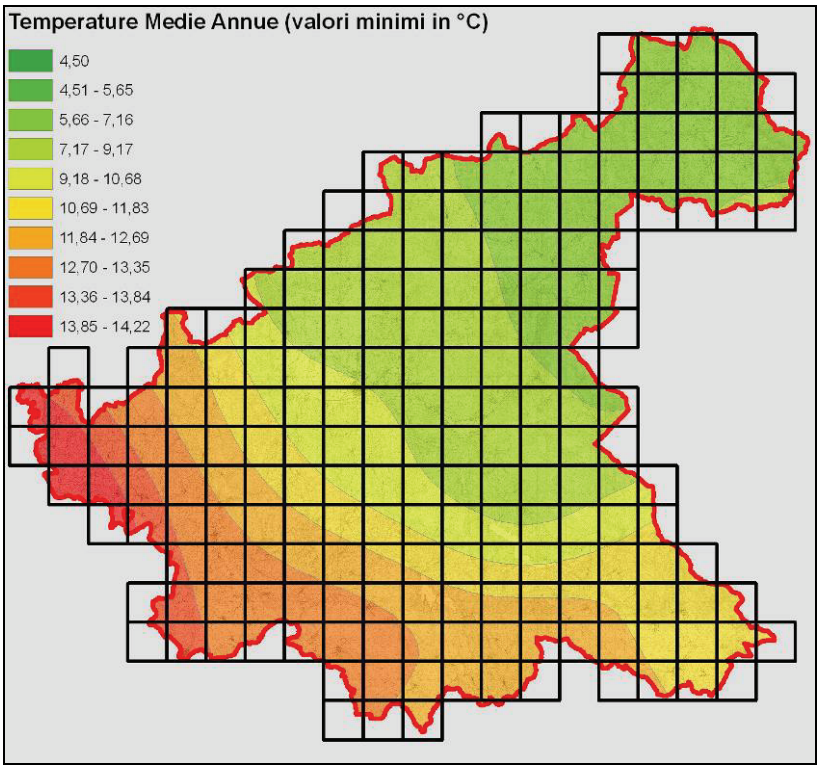


Figura 17 Temeprature medie annue valori minimi del Distretto Reatino

NOME	PROVINCIA	ALTITUDINE	T. MAX	T. MIN	T. MED
LEONESSA	RIETI	969	15,5	3,1	9,3
POGGIO MIRTETO	RIETI	246	14,5	9,5	14,5
RIETI	RIETI	405	18,7	6,7	12,7
LICENZA	ROMA	475	19,2	8,1	13,6
POSTICCIOLA	RIETI	540	0,0	0,0	12,8
MONTE TERMINILLO	RIETI	1864	7,0	2,0	4,5
NORCIA	PERUGIA	604	17,0	5,3	11,5
CAMPOTOSOTO	L'AQUILA	1430	0,0	0,0	9,1
CASTELLUCCIO	PERUGIA	1452	10,2	2,7	6,4
L'AQUILA	L'AQUILA	0	0,0	0,0	12,3
PIEDILUCO	TERNI	540	0,0	0,0	12,4

Tabella 7 - elenco stazioni Termometriche analizzate (i valori si riferiscono a medie annue su serie storiche registrate)

- *Altimetria*, *Esposizione* e *Pendenze*, tutti questi parametri sono derivati dalla analisi del modello digitale del terreno (risoluzione 20 m), i valori altimetrici sono il diretto valore dell'evoluzione tettonica dell'area che rappresenta una porzione cruciale dell'orogenesi appenninica (figura 18). Proprio a cavallo del distretto reatino una linea tettonica d'importanza regionale (faglia Ancona-Anzio), che disseca in due porzioni l'appennino centrale definendo paleogeograficamente l'appennino in una zona di transizione e scarpata (M. Terminillo e M. Tancia, M. Navegna e M.Cosce), da una zona di piattaforma (M.Nuria, M.ti Duchessa). Altro

settore geologico del distretto reatino di rilievo è la Laga, esclusivamente caratterizzato da sedimenti terrigeni sintettonici ("flysch").

I valori di esposizione sono condizionati dalla disposizione orogenetica delle catene montuose disposte in direzione Nord-Ovest, Sud-Est. Tale allineamento predispone una tendenza generale ad esposizioni dei versanti, che se visti alla grande scala d'indagine, sono posti nella maggioranza dei casi in direzione sud occidentale e nord orientale (figura 19). Anche i valori di pendenza come nei casi precedenti sono tutti influenzati dal potenziale fattore erosivo agente sull'orogene in funzione della sua quota altimetrica (figura 20).

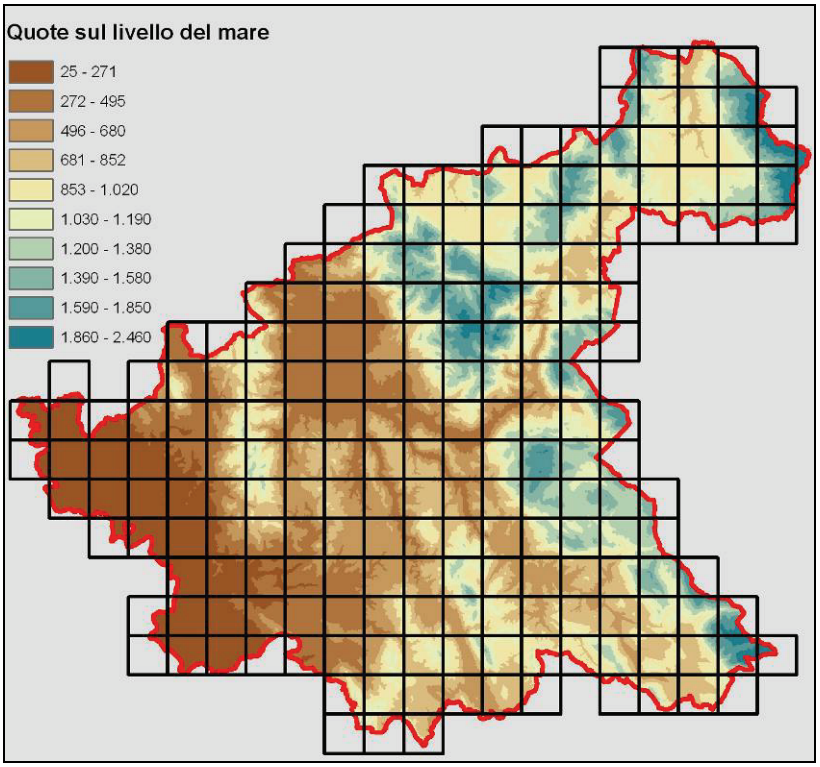


Figura 18 - Altimetria del Distretto Reatino

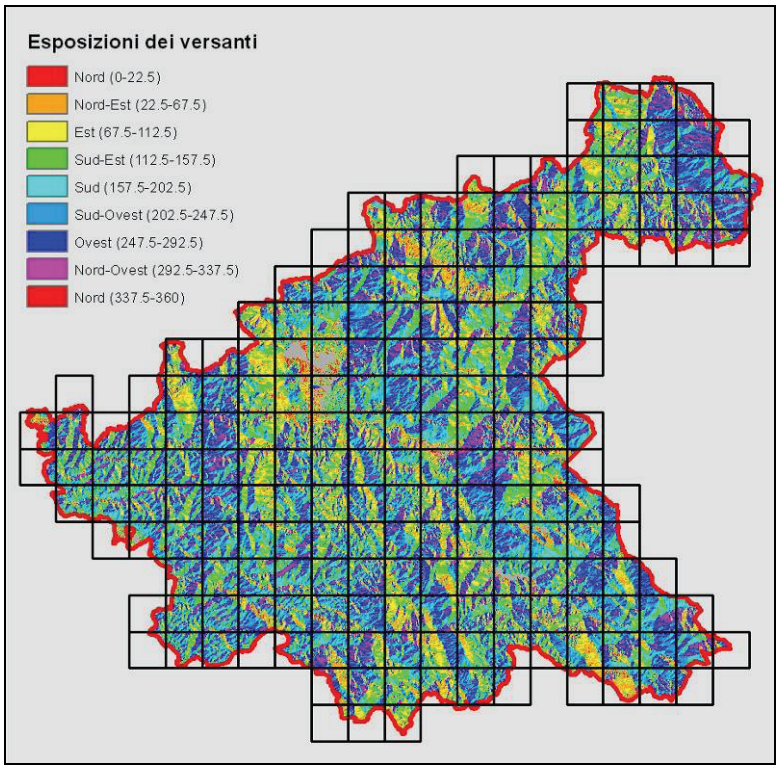


Figura 19 – Esposizioni del Distretto Reatino

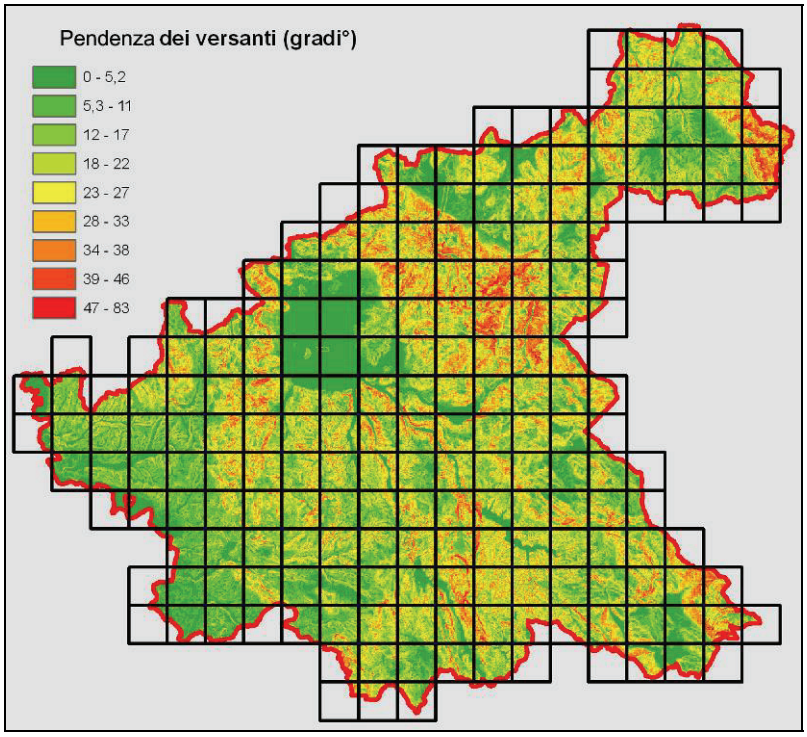


Figura 20 - Pedenze del Distretto Reatino

- *Disponibilità dei Nutrienti e Permeabilità dei Terreni,* dalla correlazione tra le litologie affioranti nel territorio reatino e le caratteristiche chimico-fisiche delle stesse, è emerso come la disponibilità dei nutrienti per le cenosi forestali presenti nel distretto reatino ricadono

complessivamente tra valori sufficienti (conglomerati, brecce e conoidi) e ottimali (tufiti e lave). Buona parte delle litologie affioranti ricadono nelle classi intermedie con fertilità buona e discreta. In sostanza l'intero territorio reatino seppur differenziato per gli affioramenti presenti per caratteristiche pedo-chimiche, risultano in genere terreni con buone condizioni di fertilità dei suoli derivati (figura 21 e tabella 8).

DESCRIZIONE LITOLOGIE AFFIORNATI	FERTILITA'	CLASSI DI FERTILITA'
Detriti antropici	sufficiente	1
Depositi preval. Argillosi in facies marina e di trans. terr.	distinta	4
Conglomerati cementati di Rieti - Santopadre	sufficiente	1
Brecce di pendio cementate	sufficiente	1
Calcareniti e calcari organogeni (tipo Macco Auct.)	discreta	2
Flysch a componente dominante arenacea o conglomeratico - arenacea	buona	3
Flysch a componente dominante arenaceo o arenaceo-pelitica	buona	3
Flysch a componente dominante pelitica o arenaceo- pelitica	buona	3
Conoidi e detriti di pendio anche cementati, facies moreniche	sufficiente	1
Calcareniti e calcari organogeni	discreta	2
Emipelagiti prevalentemente marnose	buona	3
Scaglia cinerea	buona	3
Scaglia cinerea transizione	buona	3
Scaglia	buona	3
Scaglia transizione	buona	3
Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti	distinta	4
Marne a Fucoidi	buona	3
Maiolica	buona	3
Calcari detritici granulari, marnosi, selciferi,	discreta	2
Rosso ammonitico	buona	3
Corniola e calcari selciferi	buona	3
Calcare massiccio	buona	3
Dolomia	discreta	2
Calcari detrici, micritici, microcristallini, oolitici	discreta	2
Depositi prevalentemente limo - argillosi in facies palustre	sufficiente	1
Lave sottosature e sature	ottima	5
Tufi prevalentemente litoidi	ottima	5
Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi	ottima	5
Facies freatomagmatiche	ottima	5
Coperture colluviali ed eluviali e terre residuali	distinta	4
Alluvioni ghiaiose,sabbiose, argillose antiche terrazzate dep. lacustri	distinta	4
Travertini	sufficiente	1
Depositi preval. ghiaiosi a luoghi cementati in facies marina e di transizione	sufficiente	1
Depositi preval. sabbiosi a luoghi cementati in facies mar. e di transizione	sufficiente	1

Tabella 8 - Litologie affioranti e classi di fertilità associate

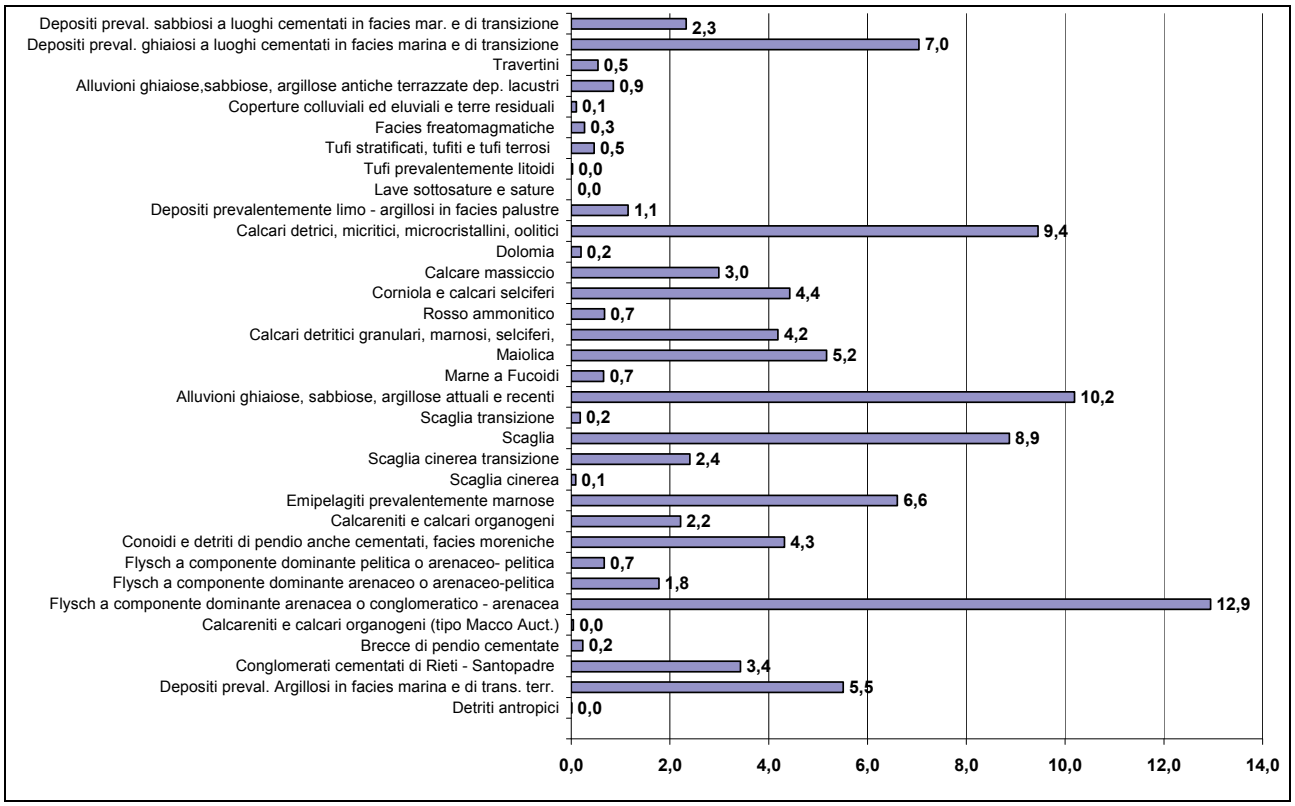


Figura 21 - Abbondanza delle litologie affioranti nel Distretto Reatino (in %)

La distribuzione dei complessi di piattaforma carbonatica e di materiale alluvionale, determinano un generale elevato valore della permeabilità (discreta-conglomerati e distinta-calcari di piattaforma), unici valori associati ad una discreta estensione nell'area di studio, con scarsi valori d'infiltrazione, sono i complessi flyschoidi dei M.ti della Laga e della valle del Cicolano (figura 22 e tabella 9). Tali zone determinano un abbassamento notevole dei valori di permeabilità, con scarsi valori di infiltrazione nei suoli, con conseguente effetto erosivo accentuato legato al ruscellamento superficiale. In tali condizioni, dove le pendenze sono poco accentuate, le cenosi forestali dominano, diversamente dove le pendenze sono elevate tali da determinare le dinamiche dei sistemi franosi, tipici di tali affioramenti, dominano i cespuglieti e arbusteti generalmente a *Spartium sp.pl*. e/o *Juniperus sp.pl*.. In generale lo sviluppo delle cenosi forestali su tali terreni è sempre regolato dal regime delle precipitazioni, ma in determinati casi se le piogge risultano essere scarse o eccessive, in associazione alla presenza dei suddetti terreni, si possono determinare condizioni di continuo dinamismo naturale delle cenosi vegetazionali, per una mancanza della stabilità dei substrati rocciosi. Tutto ciò se escludiamo il fattore antropogenico, che diversamente in alcuni casi può accelerare il processo dinamico in atto (es. sponde orientali del M. Navegna sotto l'abitato di Mercetelli), determinando il movimento di masse franose imponenti.

COMPLESSI IDROGEOLOGICI	PERMEABILITA'	CLASSE
Comp. calc. micri. liassici	distinta	7
Comp. calc.pelag. cretac.	distinta	7
Comp. congl. clastici (costieri)	discreta	5
Comp. copert. recente	scarsa	2
Comp. dei conglomerati	discreta	5
Comp. dei dep. clastici eter.	sufficiente	4
Comp. dei travertini	discreta	5
Comp. detritico	mediocre	3
Comp. dolom. basale	mediocre	3
Comp. flysch arg-marn con lit.	scarsa	2
Comp. flysch marn.-aren.	scarsa	2
Comp. lave e ignimbriti	buona	6
Comp. mar.-arg.-selc.giura.	mediocre	3
Comp. marne a fucoidi	mediocre	3
Comp. marnoso - calcarenitico	discreta	5
Comp. piatta. carbonatica	ottima	8
Comp. piroclast. e tufiti	discreta	5

Tabella 9 - Complessi Idrogeologici e Classi di Permeabilità associata

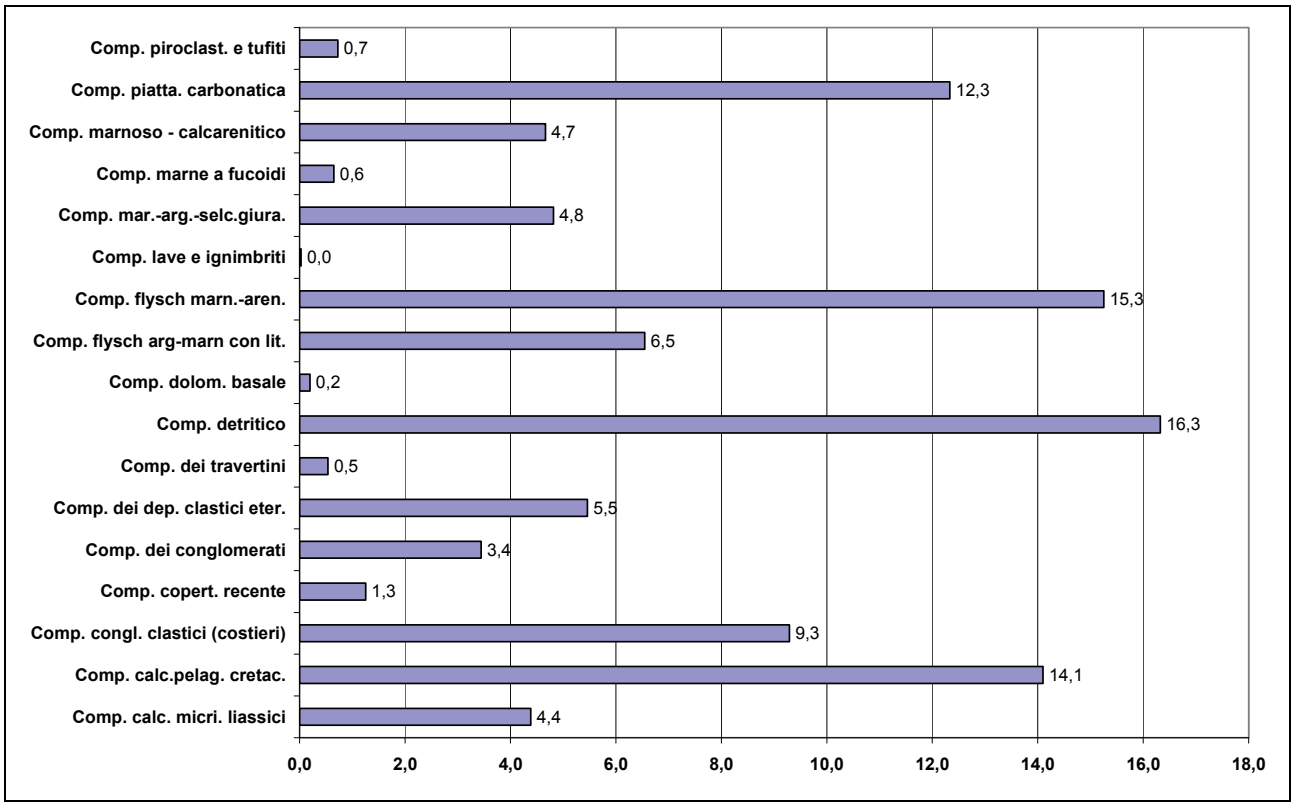
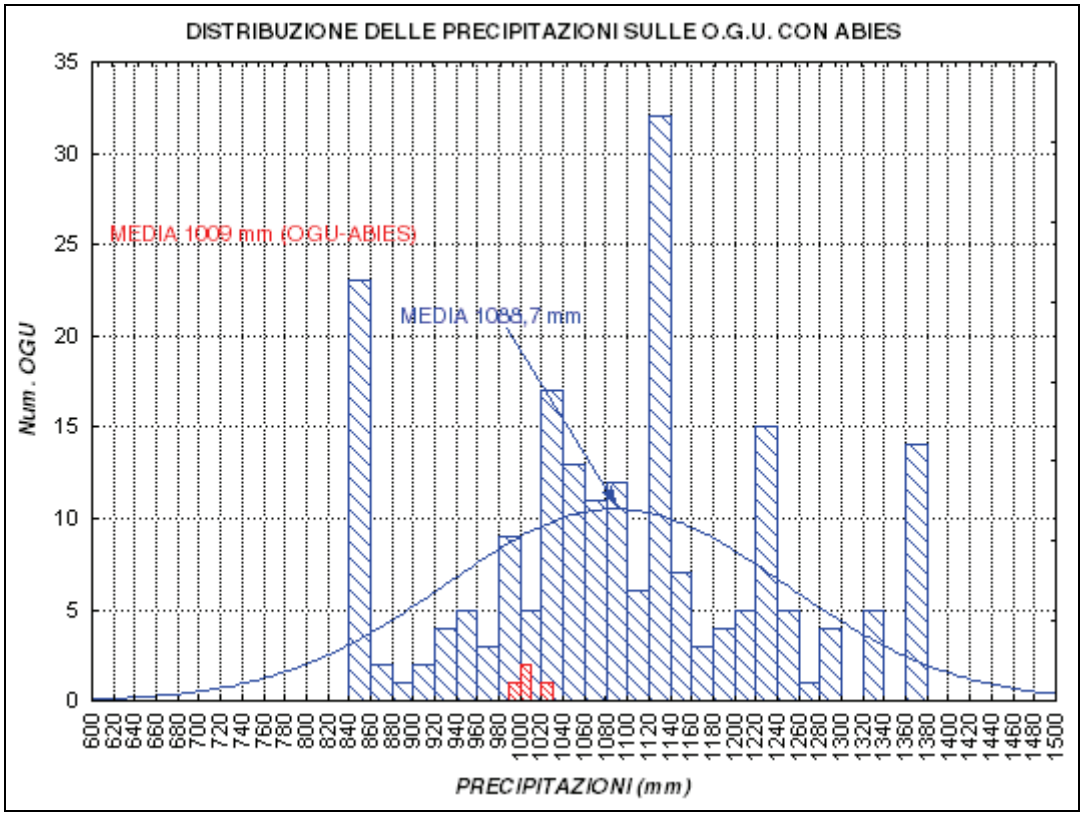


Figura 22 - Abbondanza dei complessi idrogeologici nel Distretto Reatino (in %)

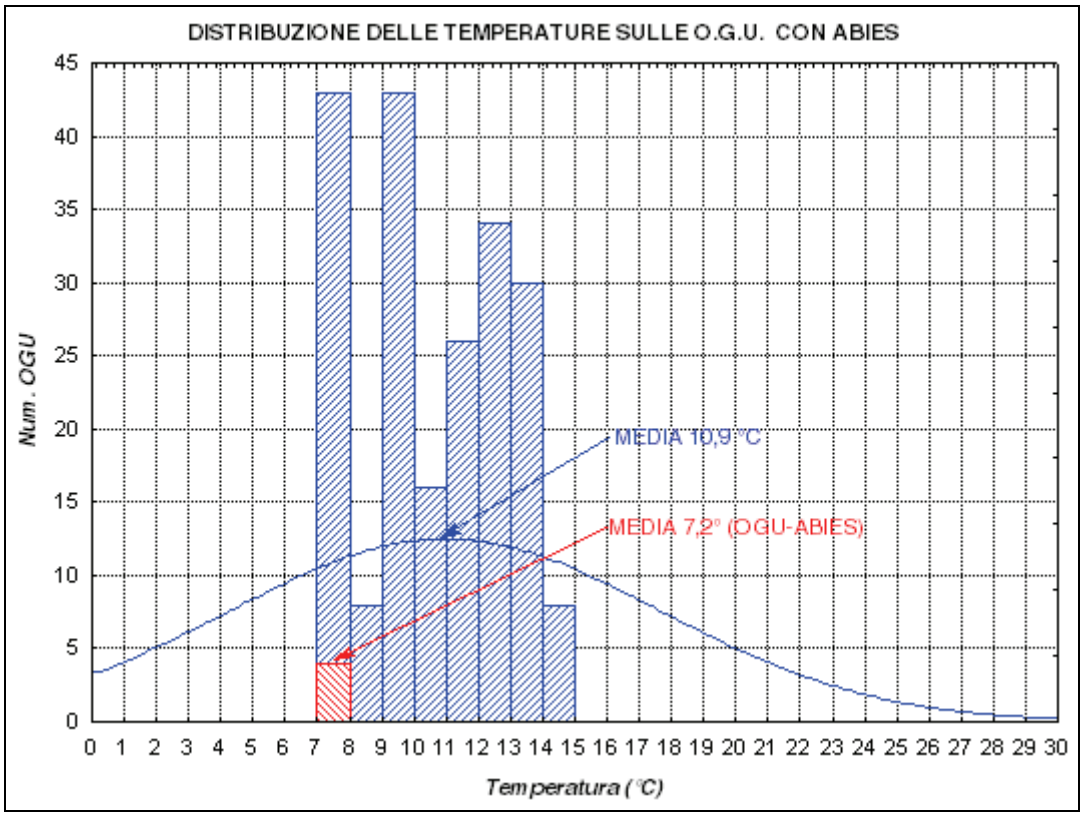
A questo punto si è reso necessario porre a confronto i valori dei parametri ambientali, per ogni singola cella di riferimento (OGU distretto reatino) con i valori, sempre dei parametri ambientali,

delle sole celle ove fosse presente la specie emblematica prescelta per l'analisi. Pertanto tramite l'impiego della suddivisione in classi di frequenza dei singoli parametri per ogni singola cella, in relazione ai dati ambientali delle sole celle ove presente la specie forestale scelta, si è ottenuto una graficizzazione utile alla descrizione statistica, finalizzata all'esplicitazione delle caratteristiche dei dati raccolti sia quantitativi che qualitativi, prima di affrontare un processo statistico inferenziale:

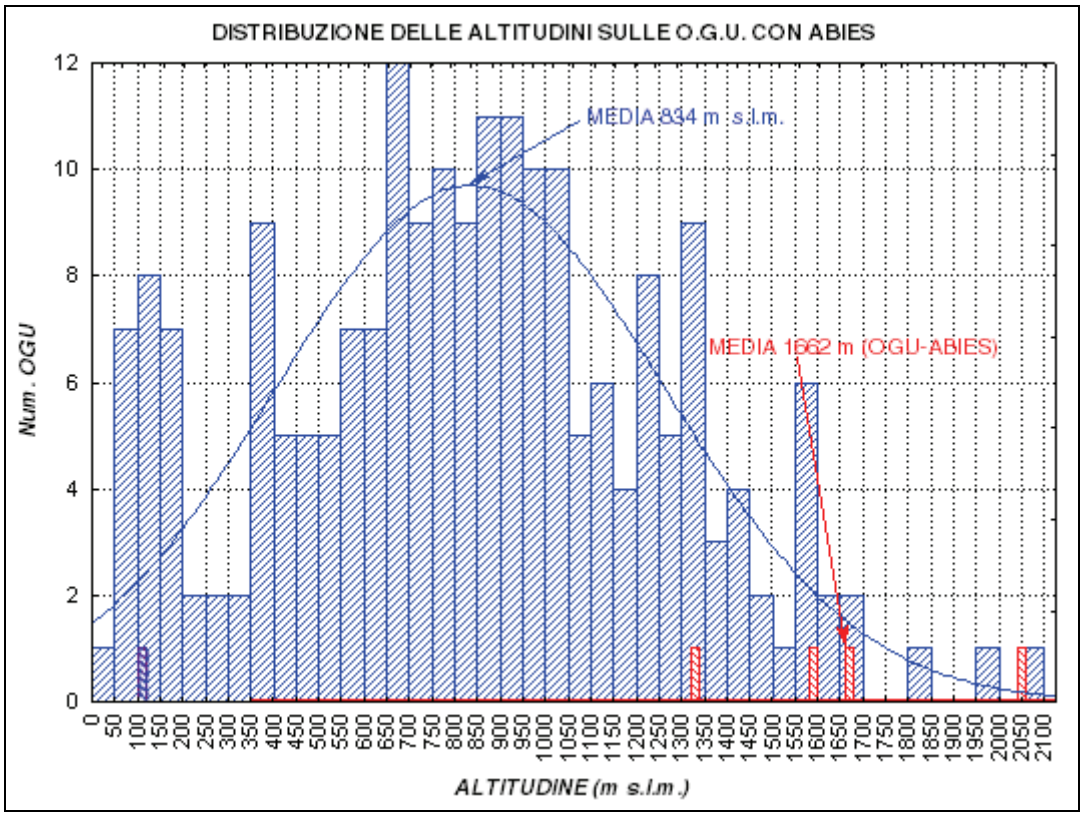
- *Abies alba* Mill.: di seguito verrano rappresentati e discussi i grafici di tutti i parametri ambientali esaminati in relazione alla presenza della specie *Abies alba* nel Distretto Reatino. A seguire per le restanti specie, verrà descritto sinteticamente il risultato ottenuto dall'esame dei grafici per ogni variabile significativa dal punto di vista ecologico funzionale. In rosso è rappresentata sempre la specie in esame, in blu sono rappresentate le OGU o celle del reticolo fitogeografico di riferimento.



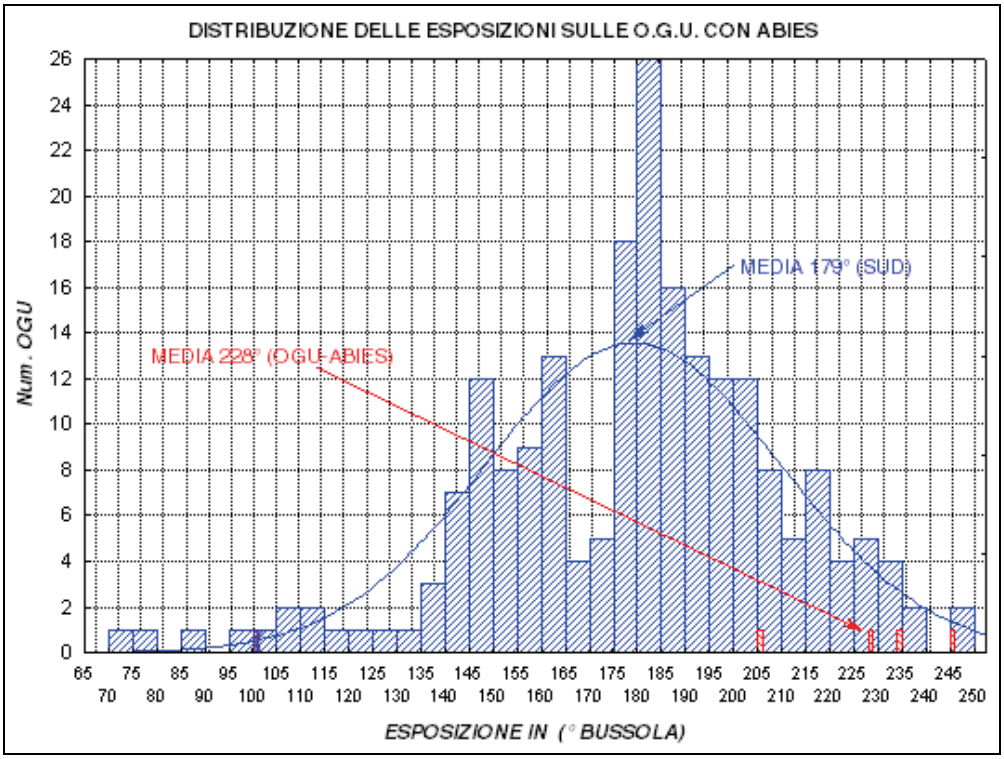
L'andamento delle precipitazioni risulta essere approssimativamente coincidente, così come si evince dai valori medi delle precipitazioni totali nel totale delle celle (istogramma blu) e in quelle dove è presente *Abies* (istogramma rosso). Su tale base si ritiene che tale parametro non sia un fattore significativamente limitante nell'area, tale da impedire la colonizzazione o l'esistenza della specie in altre celle.



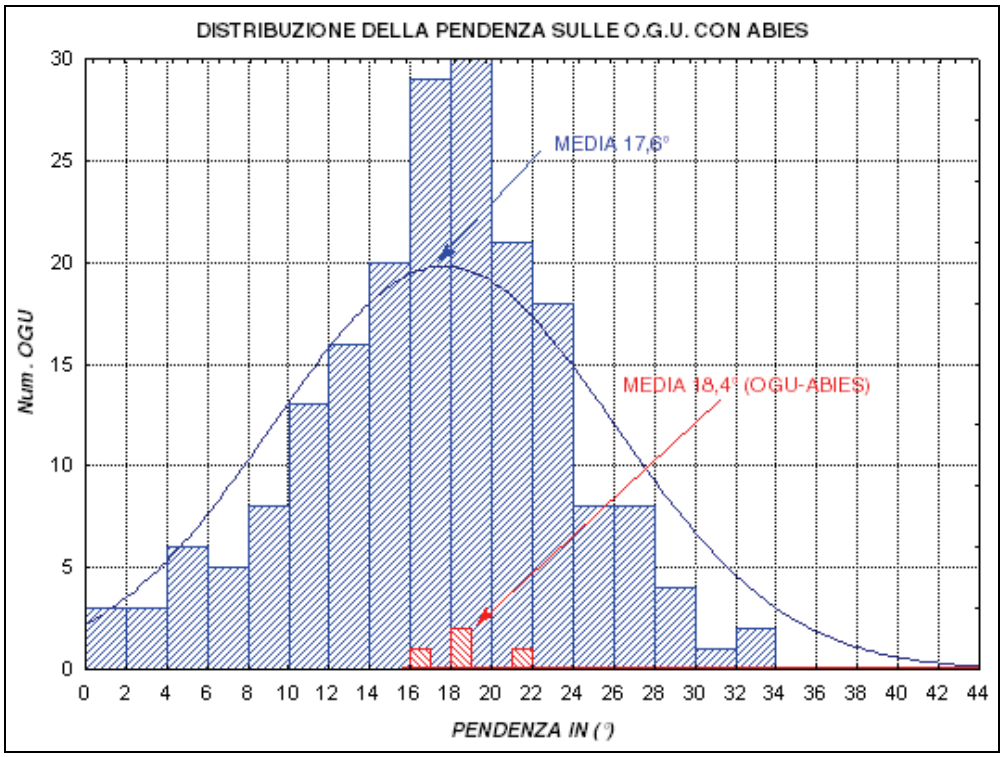
Nel caso delle temperature, si può notare come il valore delle temperature medie nelle celle dove ricade la specie, rispetto al valore generale di tutte le celle, risulta essere inferiore (minore di 10,9°C). Pertanto tale valore può essere considerato un fattore ecologico limitante per la specie, nell'area geografica del distretto reatino.



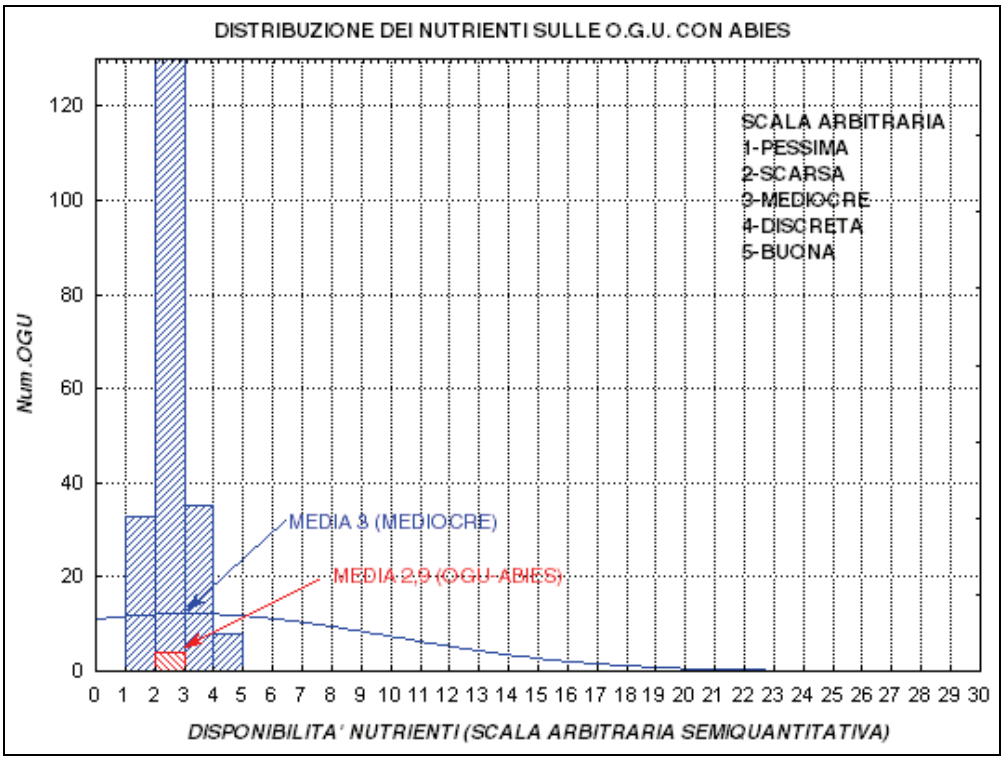
Anche per l'altitudine si evince come la distribuzione di *Abies*, sia totalmente spostata verso le alte quote (valori maggiori di 834 m s.l.m.), rispetto alla distribuzione delle quote nelle celle dell'intero territorio reatino.



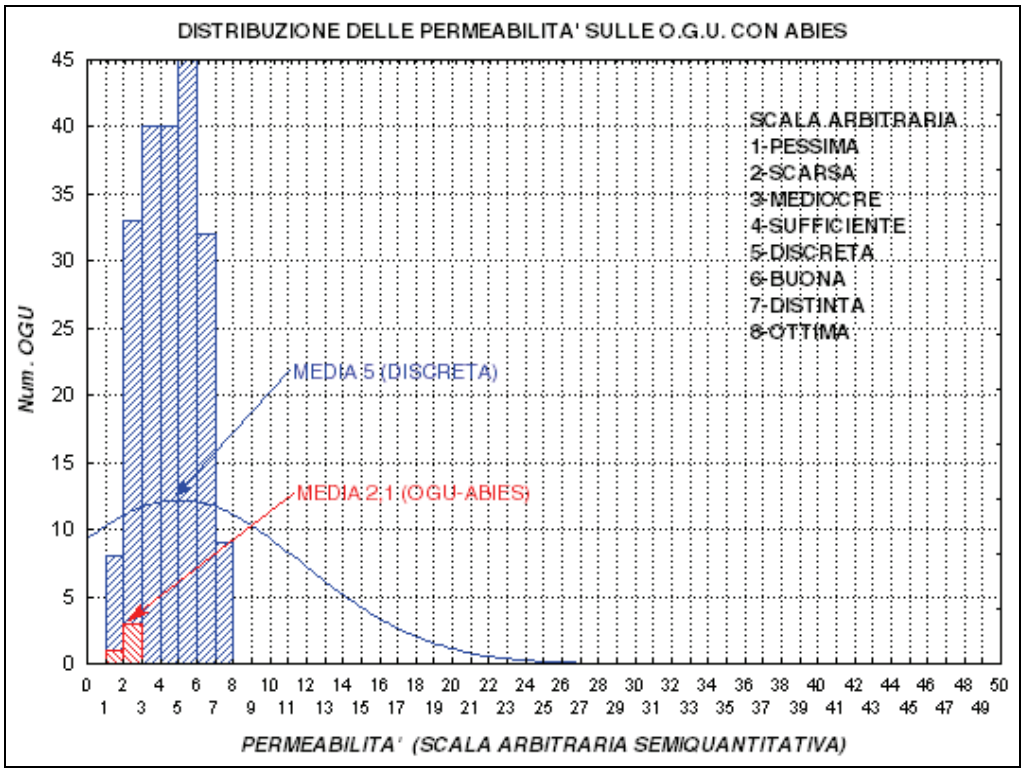
Per le esposizioni, si ripete lo stesso andamento riscontrato per il precedente grafico, ossia la distribuzione dell'abete è limitato alle celle esposte ai quadranti sud – occidentali (maggiori di 179° bussola), in questo caso dell'unico sito riscontrato i M.ti della Laga.



Differentemente dal precedente parametro, la pendenza non sembrerebbe essere fattore limitante in quanto le OGU ove presente la specie, presentano andamenti e valori medi simili, variabili tra 16° e 22°.



Stesso discorso vale per i valori riscontrati legati alla fertilità dei terreni e conseguente disponibilità dei nutrienti.



Anche la permeabilità dei terreni risulta essere fattore limitante nell'ecologia della specie, in quanto predilige ambienti con scarsa o pessima permeabilità dei terreni, come è d'altronde riscontrabile in natura essendo presente la specie in un'unica stazione nei M.ti della Laga, ove affiorano i complessi flyschoidi argillosi con scarsa infiltrazione meteorica.

In sintesi per la sola specie esaminata i soli fattori considerati limitanti sono ascrivibili a:

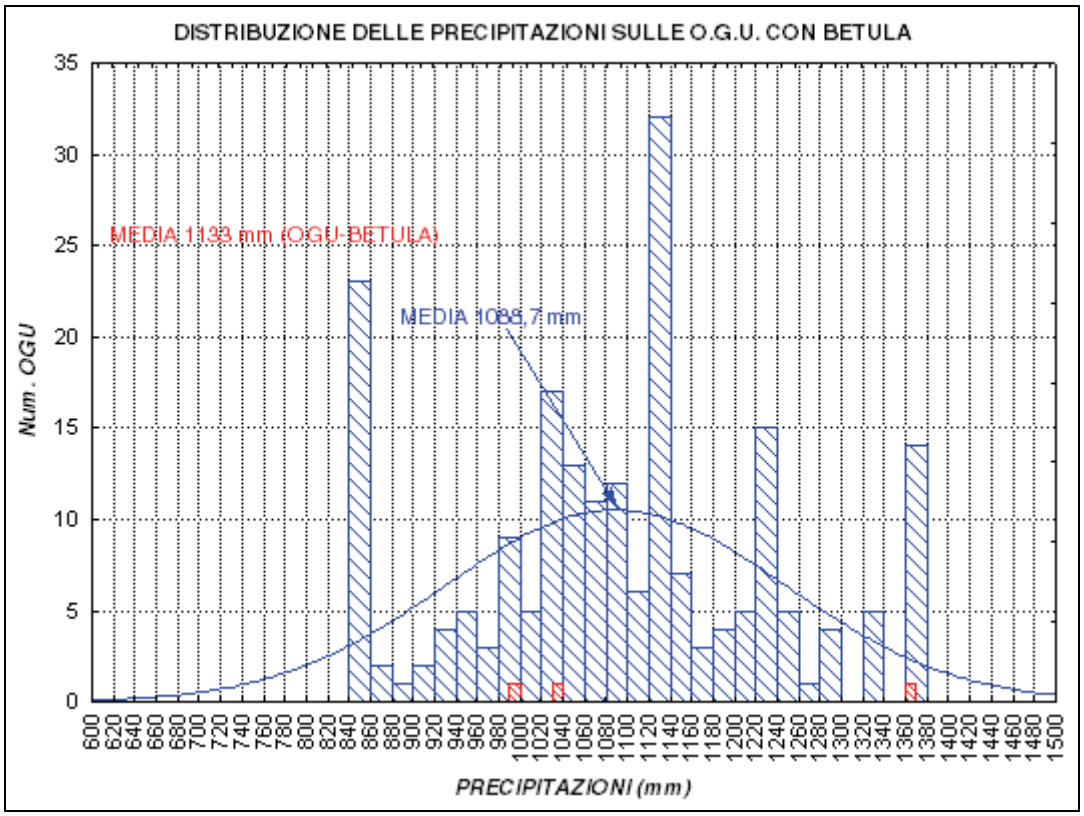
i valori di <u>Altitudine</u> nelle celle ove è presente Abies > <u>Altitudine</u> media nelle Celle (OGU);

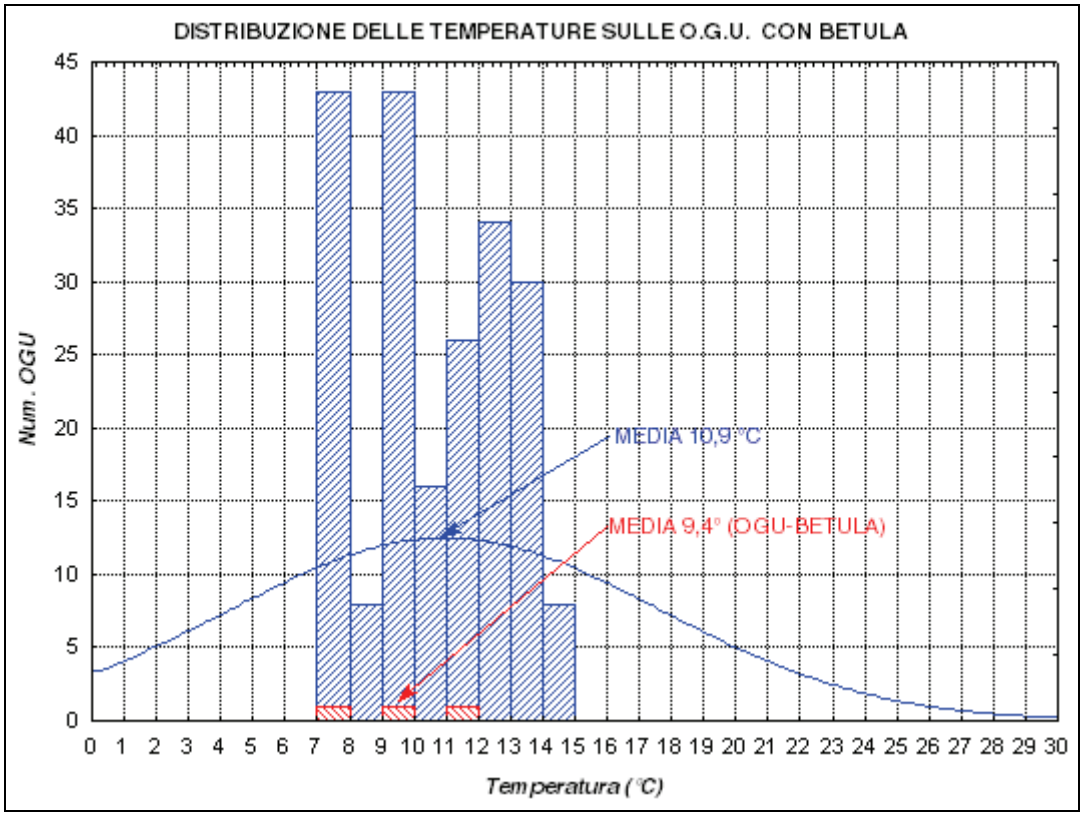
i valori delle <u>Temperature</u> nelle celle ove è presente Abies < <u>Temperature</u> medie nelle Celle;

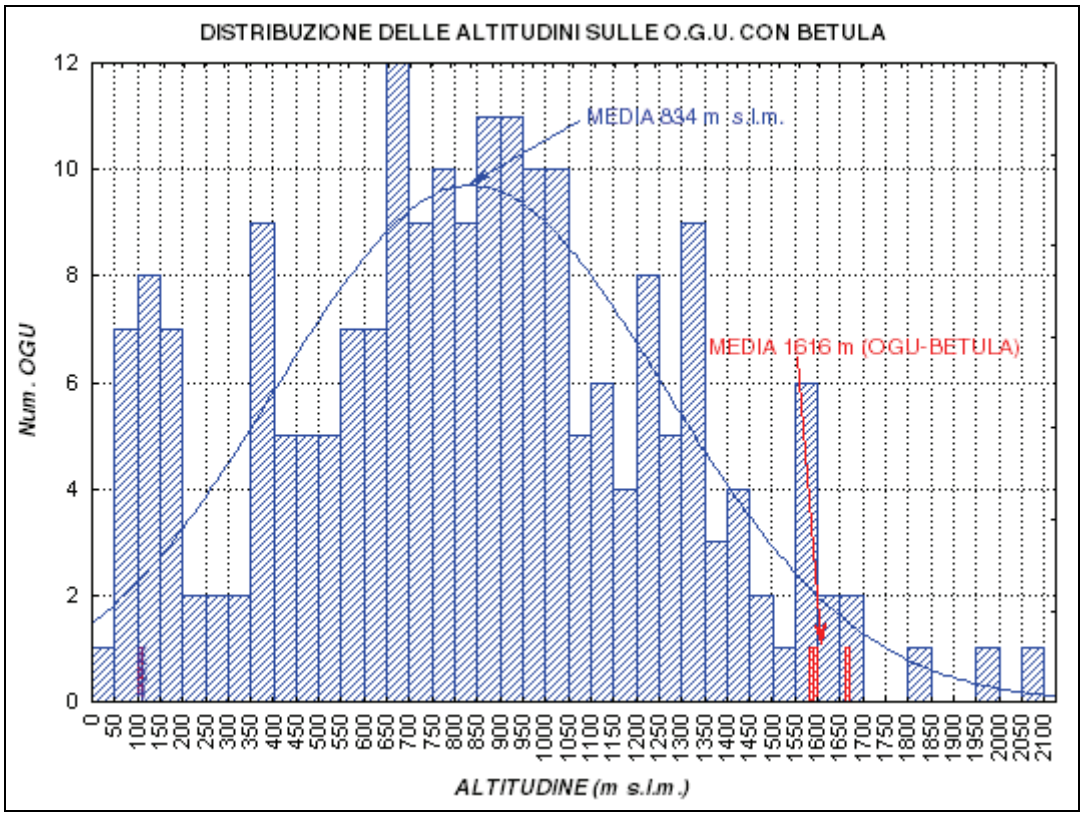
i valori dell' <u>Esposizioni</u> nelle celle ove è presente Abies > <u>Esposizioni</u> medie nelle Celle;

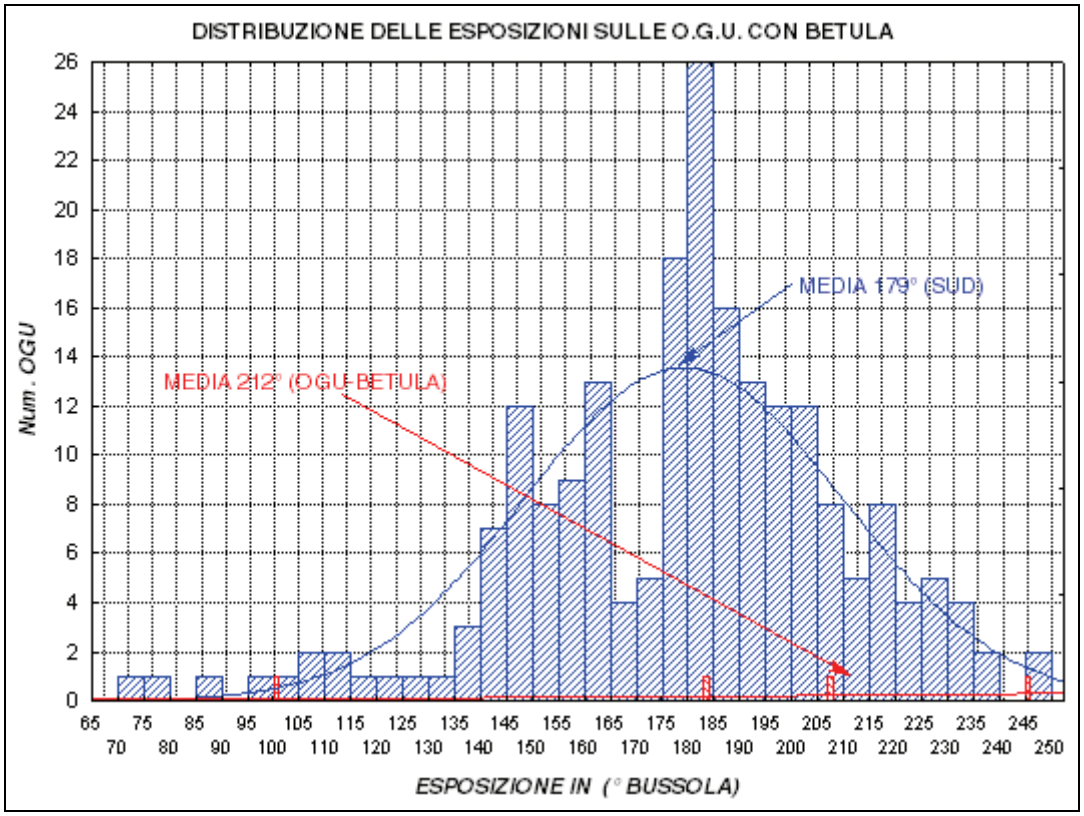
i valori delle <u>Permeabilità</u> nelle celle ove è presente Abies < <u>Permeabilità</u> medie nelle Celle.

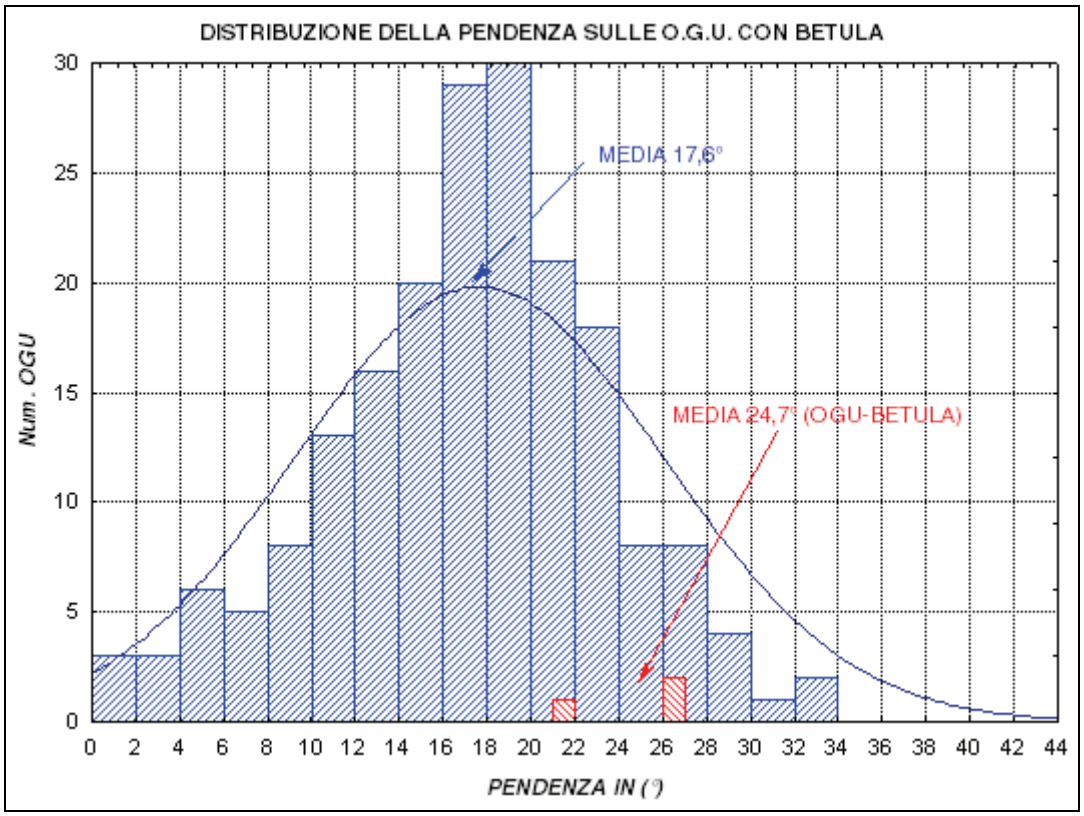
- *Betula pendula* Roth.:

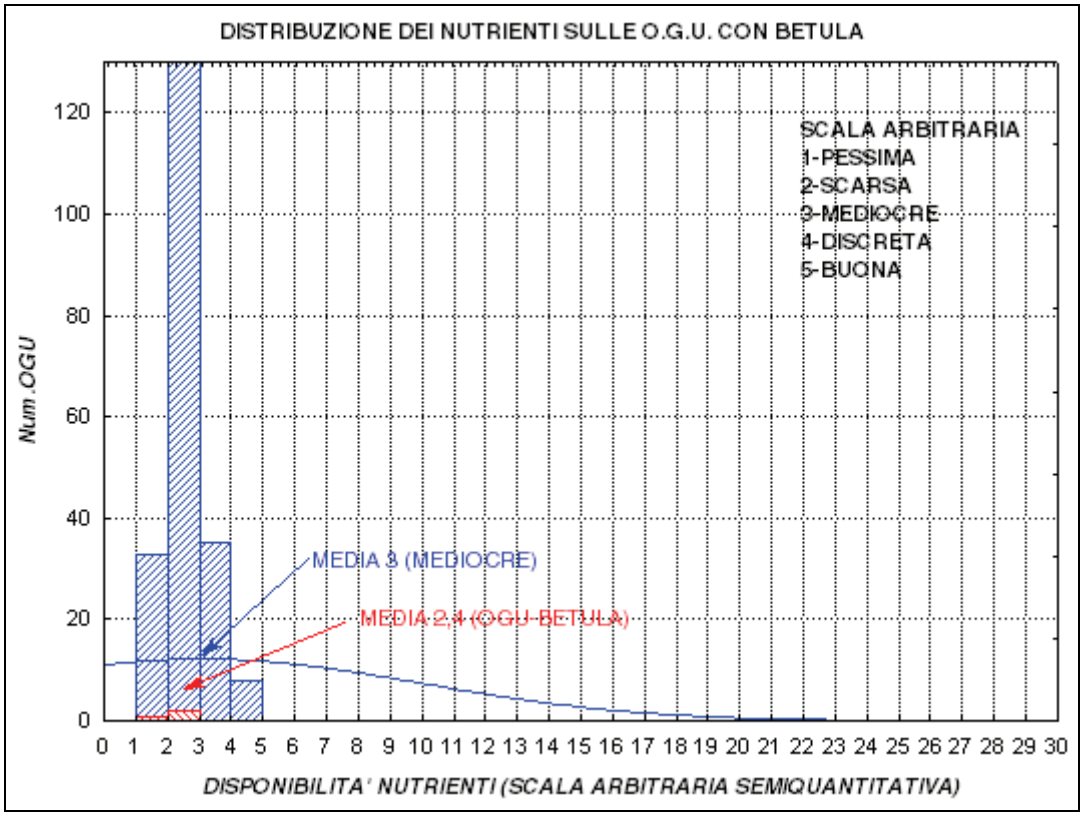

DISTRIBUZIONE DELLE PRECIPITAZIONI SULLE O.G.U. CON BETULA
MEDIA 1133 mm (OGU-BETULA)
MEDIA 1088,7 mm
Num. OGU
PRECIPITAZIONI (mm)

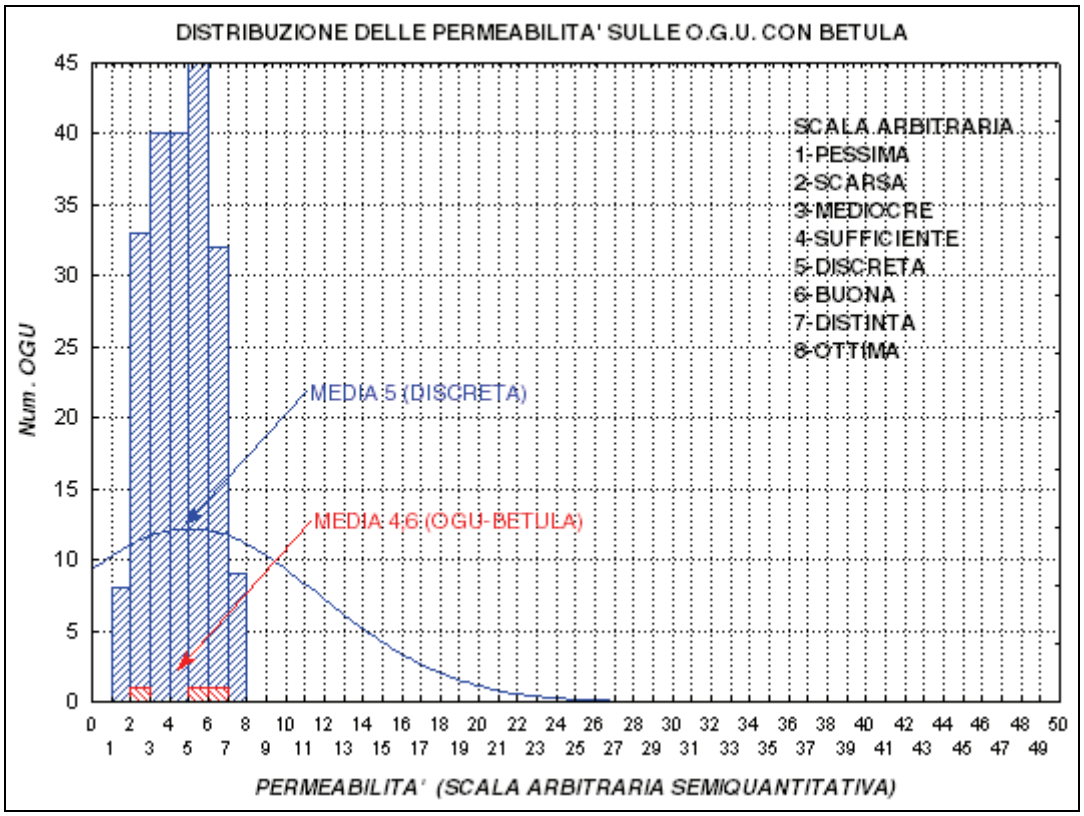

DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE SULLE O.G.U. CON BETULA
MEDIA 10,9 °C
MEDIA 9,4° (OGU-BETULA)
Num. OGU
Temperatura (°C)


DISTRIBUZIONE DELLE ALTITUDINI SULLE O.G.U. CON BETULA
MEDIA 834 m s.l.m.
MEDIA 1616 m (OGU-BETULA)
Num. OGU
ALTITUDINE (m s.l.m.)


DISTRIBUZIONE DELLE ESPOSIZIONI SULLE O.G.U. CON BETULA
MEDIA 179° (SUD)
MEDIA 212° (OGU-BETULA)
Num. OGU
ESPOSIZIONE IN (° BUSSOLA)


DISTRIBUZIONE DELLA PENDENZA SULLE O.G.U. CON BETULA
MEDIA 17,6°
MEDIA 24,7° (OGU-BETULA)
Num. OGU
PENDENZA IN (°)


DISTRIBUZIONE DEI NUTRIENTI SULLE O.G.U. CON BETULA
SCALA ARBITRARIA
1-PESSIMA
2-SCARSA
3-MEDIOCRE
4-DISCRETA
5-BUONA
MEDIA 3 (MEDIOCRE)
MEDIA 2,4 (OGU-BETULA)
Num.OGU
DISPONIBILITA' NUTRIENTI (SCALA ARBITRARIA SEMIQUANTITATIVA)



Nel caso di *Betula*, i soli fattori ecologici limitanti per la distribuzione potenziale della specie nel distretto reatino sono: l'altitudine che deve essere necessariamente maggiore al valore di quota di 834 m s.l.m., le pendenze dei terreni con valori superiori a 17,6° e le temperature che debbono essere necessariamente inferiori ai 10,9° C.

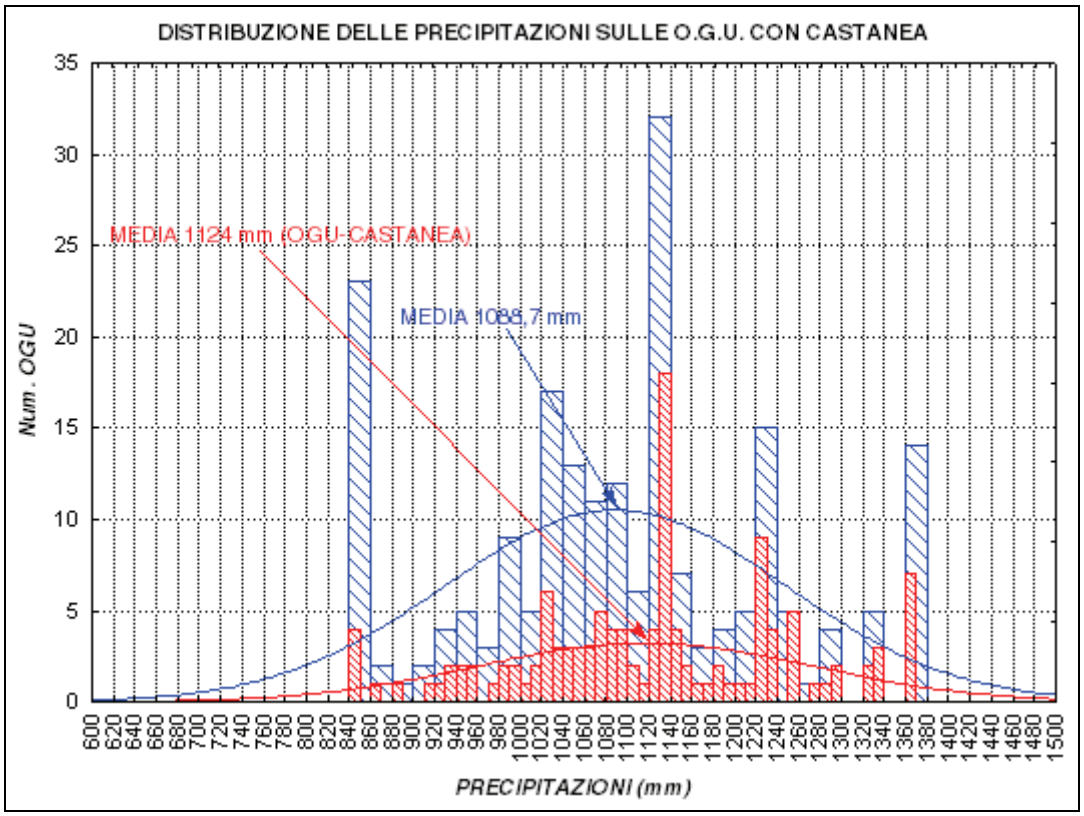
In sintesi:

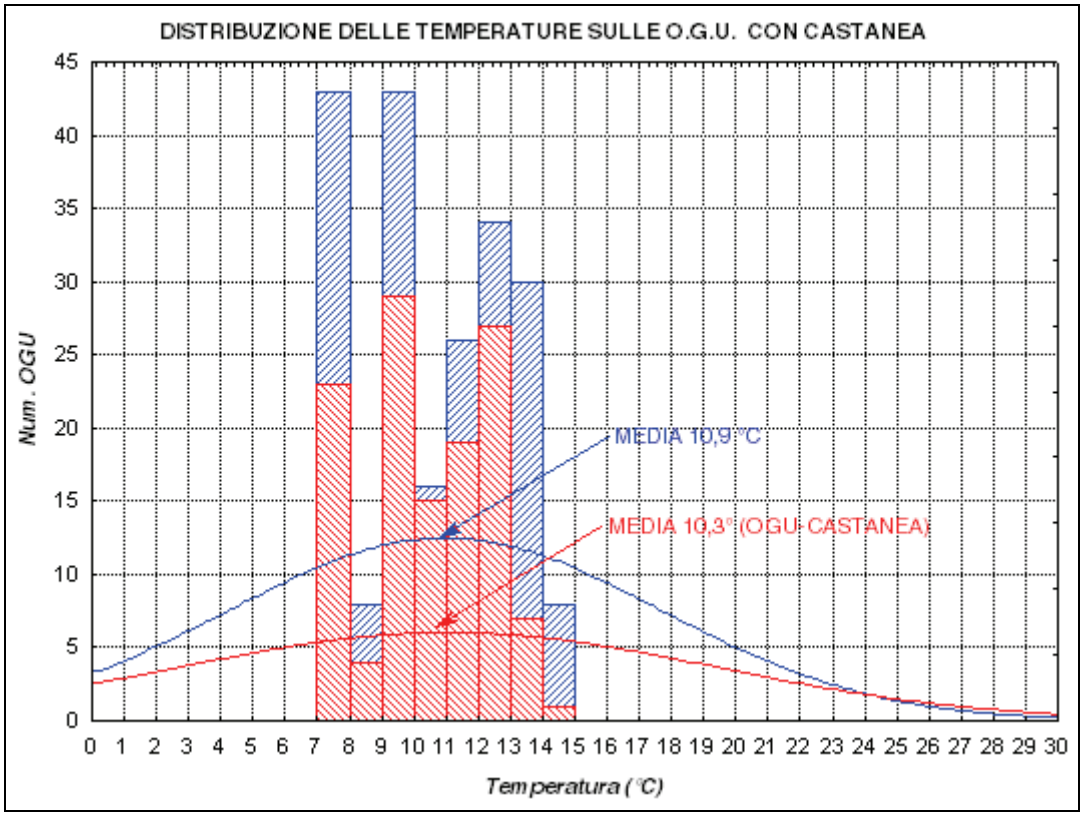
i valori di <u>Altitudine</u> nelle celle ove è presente Betula > <u>Altitudine</u> media nelle Celle (OGU);

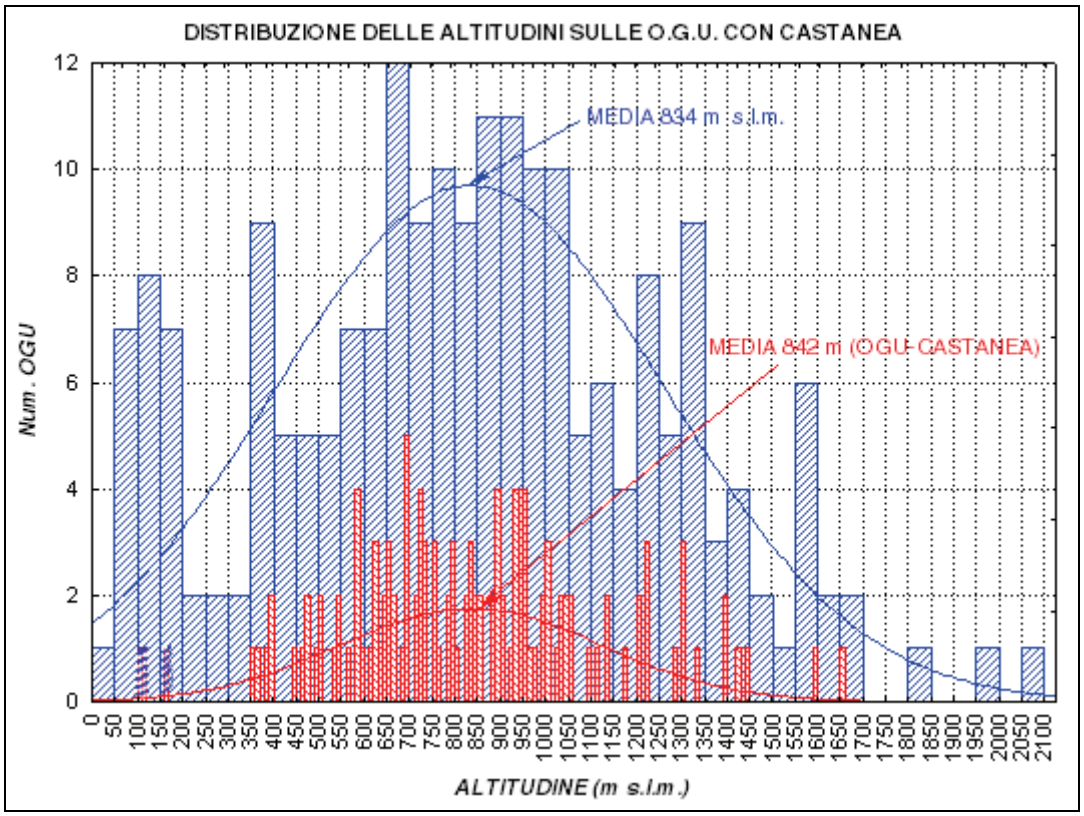
i valori delle <u>Temperature</u> nelle celle ove è presente Betula < <u>Temperature</u> medie nelle Celle;

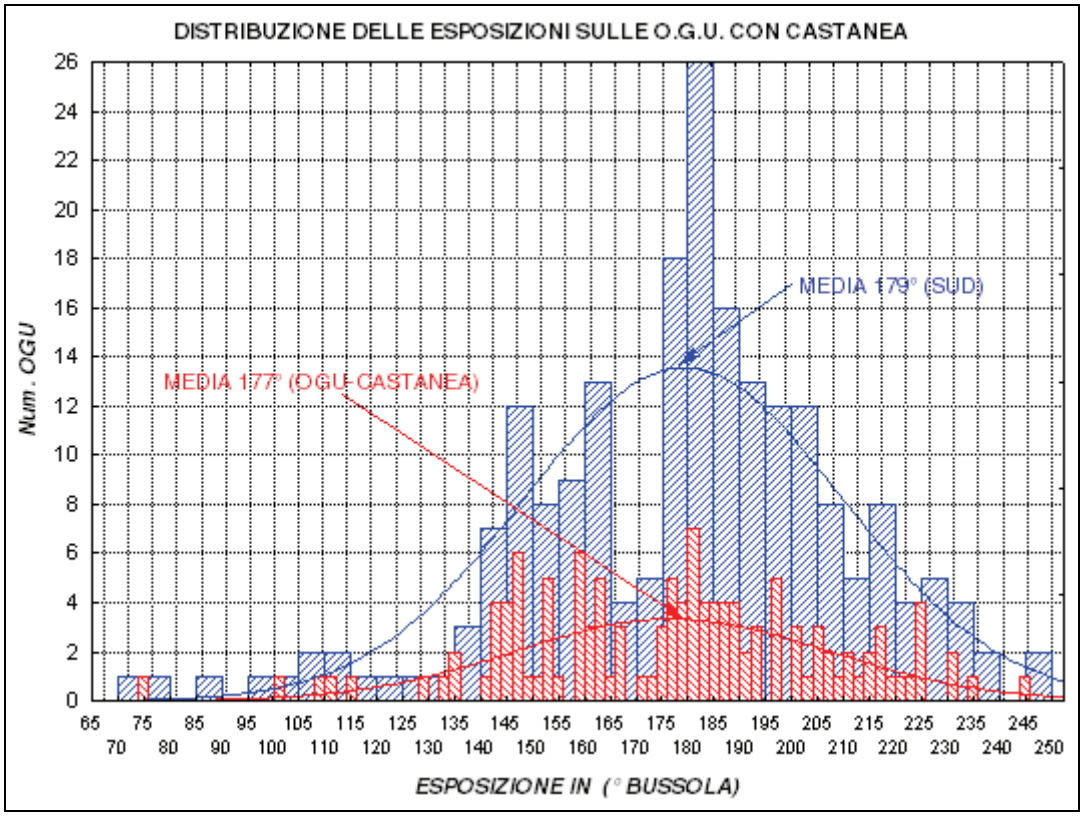
i valori delle <u>Pendenze</u> nelle celle ove è presente Betula > <u>Pendenze</u> medie nelle Celle.

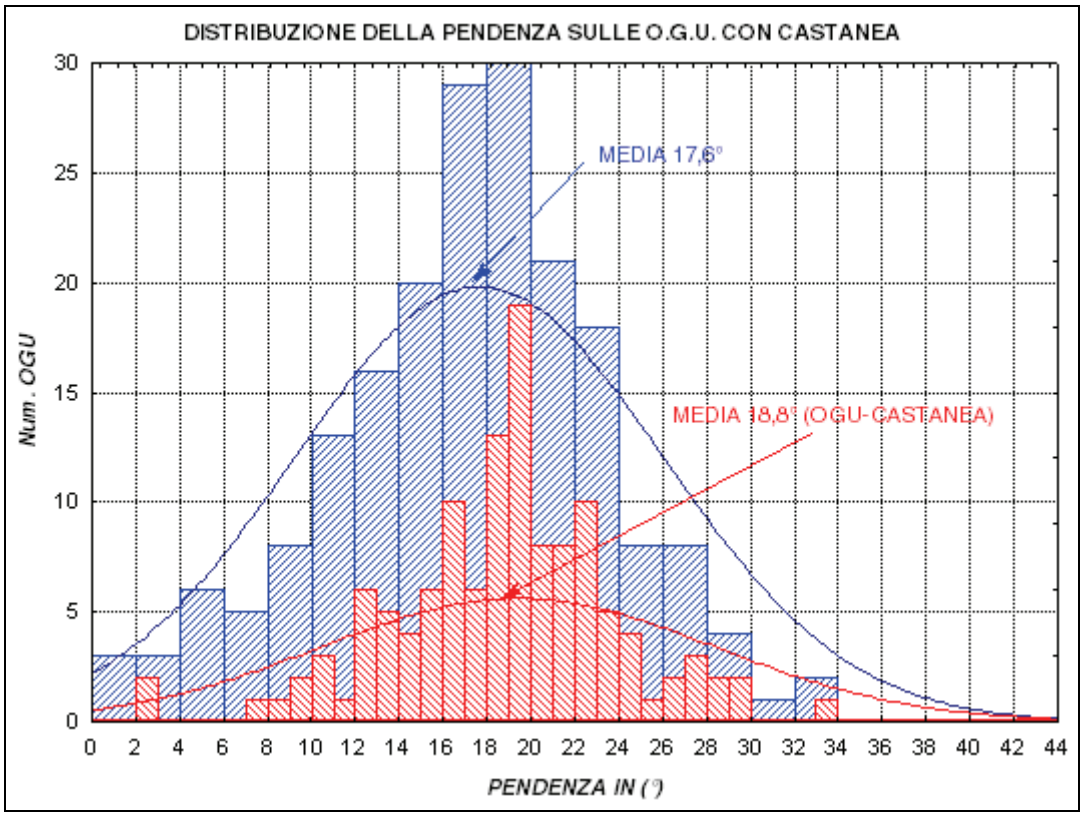
- *Castanea sativa* Mill.:

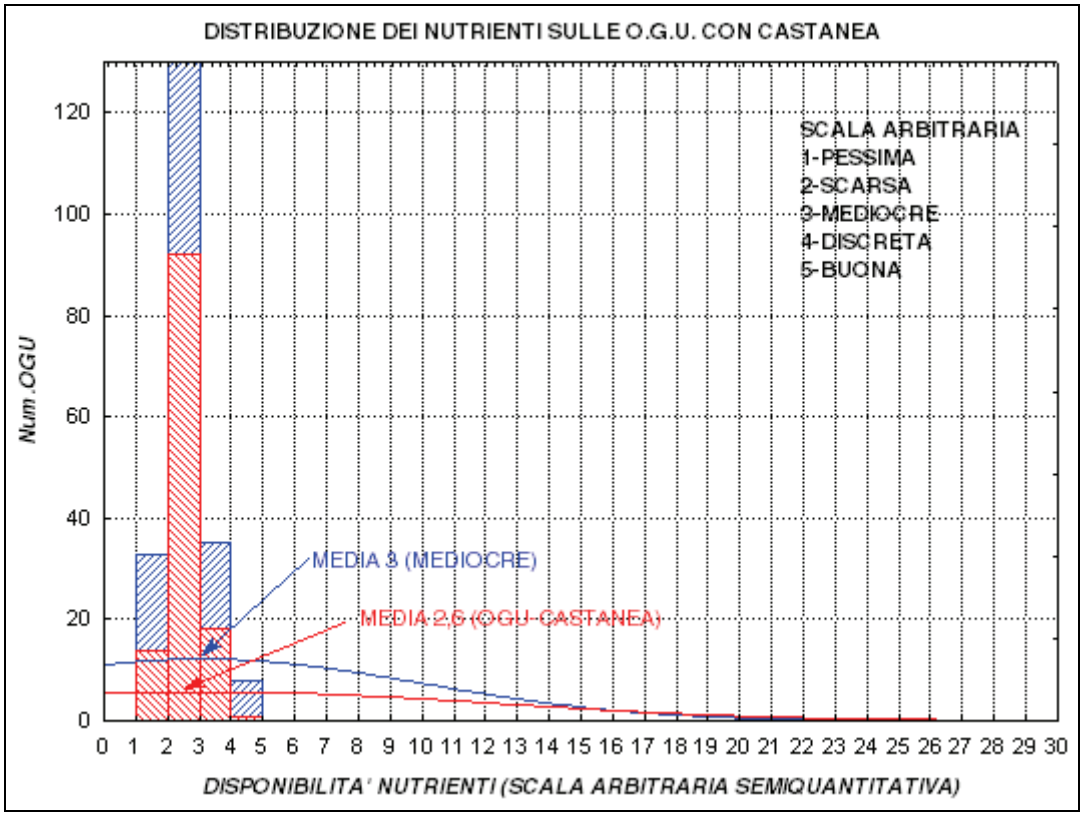

DISTRIBUZIONE DELLE PRECIPITAZIONI SULLE O.G.U. CON CASTANEA
MEDIA 1124 mm (OGU-CASTANEA)
MEDIA 1088,7 mm
Num. OGU
PRECIPITAZIONI (mm)

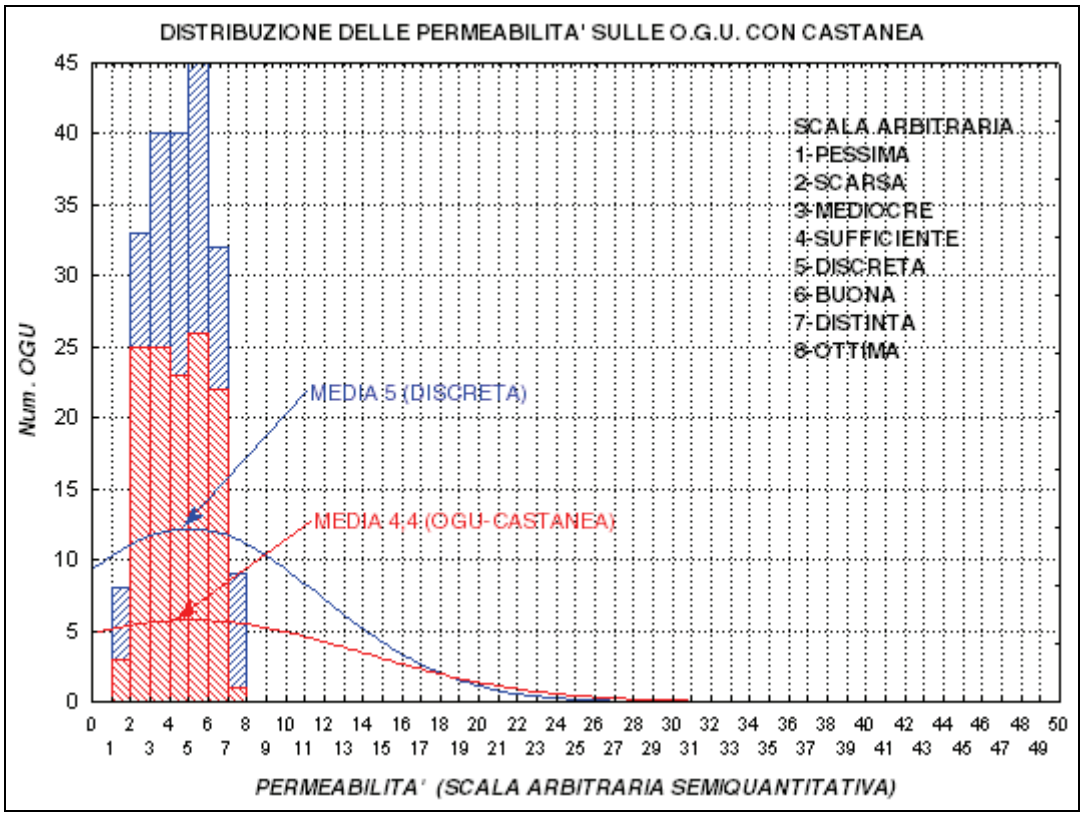

DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE SULLE O.G.U. CON CASTANEA
MEDIA 10,9 °C
MEDIA 10,3 (OGU-CASTANEA)
Num. OGU
Temperatura (°C)


DISTRIBUZIONE DELLE ALTITUDINI SULLE O.G.U. CON CASTANEA
MEDIA 834 m s.l.m.
MEDIA 842 m (OGU CASTANEA)
Num. OGU
ALTITUDINE (m s.l.m.)


DISTRIBUZIONE DELLE ESPOSIZIONI SULLE O.G.U. CON CASTANEA
MEDIA 179° (SUD)
MEDIA 177° (OGU CASTANEA)
Num. OGU
ESPOSIZIONE IN (° BUSSOLA)

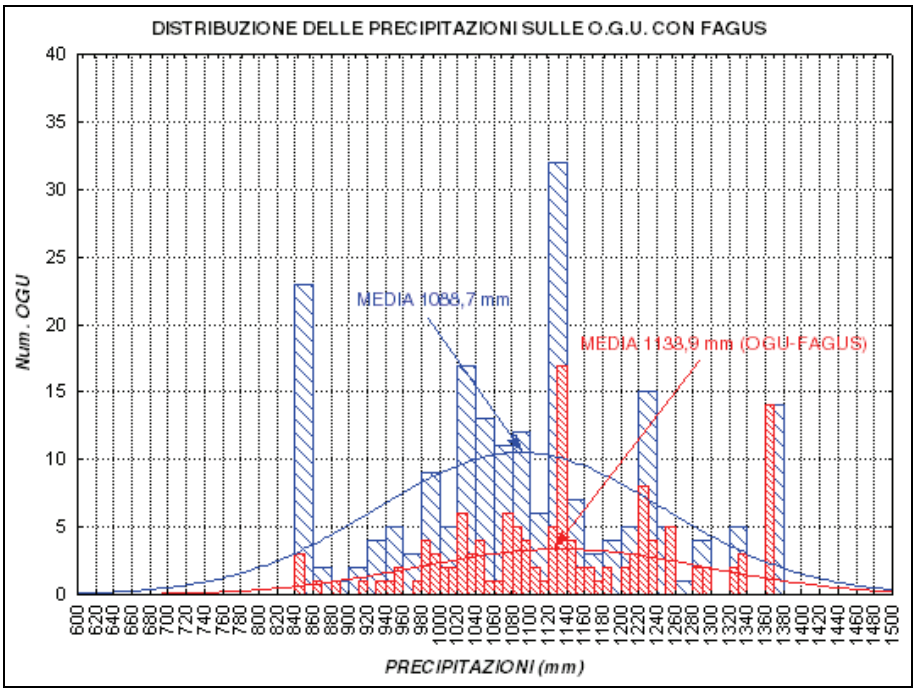

DISTRIBUZIONE DELLA PENDENZA SULLE O.G.U. CON CASTANEA
MEDIA 17,6°
MEDIA 18,8° (OGU-CASTANEA)
Num. OGU
PENDENZA IN (°)

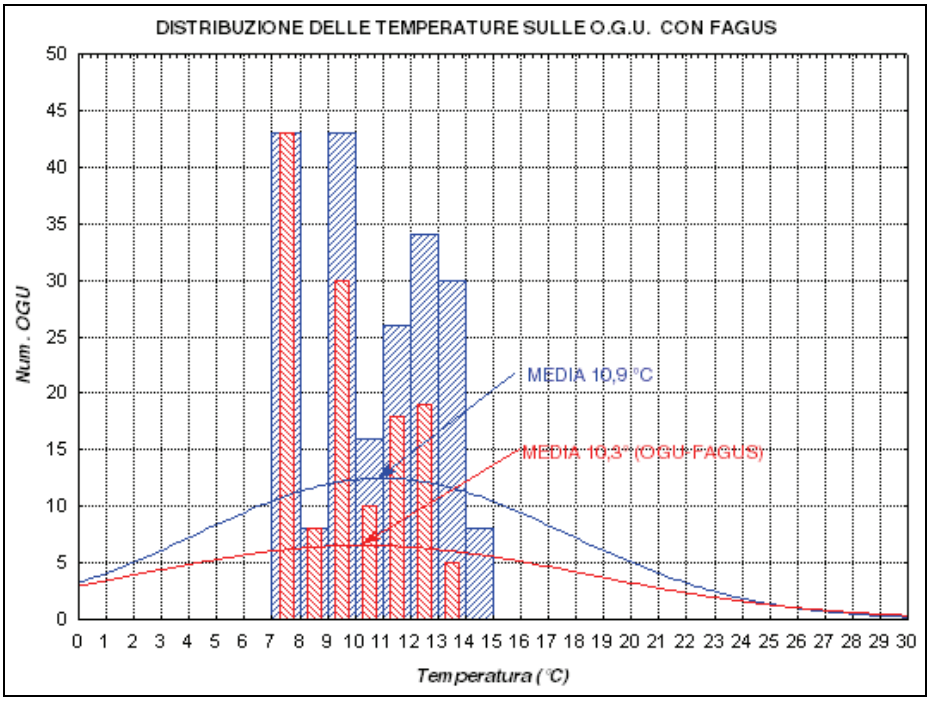

DISTRIBUZIONE DEI NUTRIENTI SULLE O.G.U. CON CASTANEA
SCALA ARBITRARIA
1-PESSIMA
2-SCARSA
3-MEDIOCRE
4-DISCRETA
5-BUONA
MEDIA 3 (MEDIOCRE)
MEDIA 2,6 (OGU-CASTANEA)
Num.OGU
DISPONIBILITA' NUTRIENTI (SCALA ARBITRARIA SEMIQUANTITATIVA)

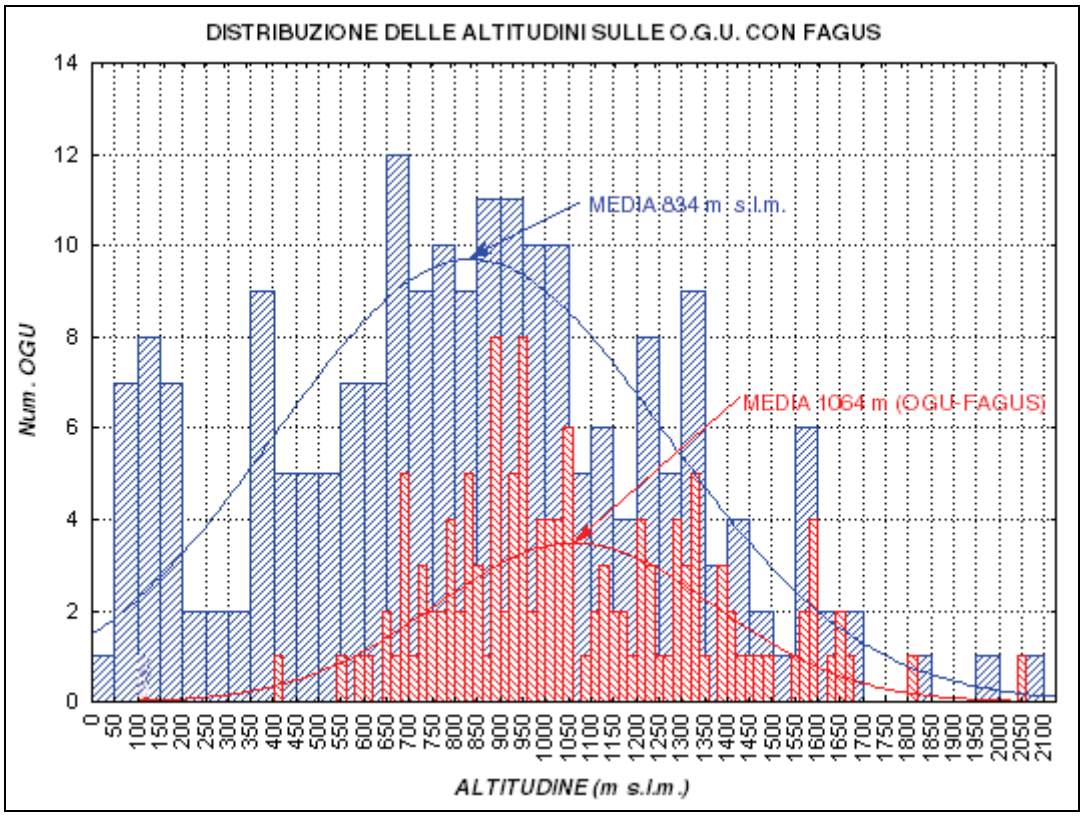


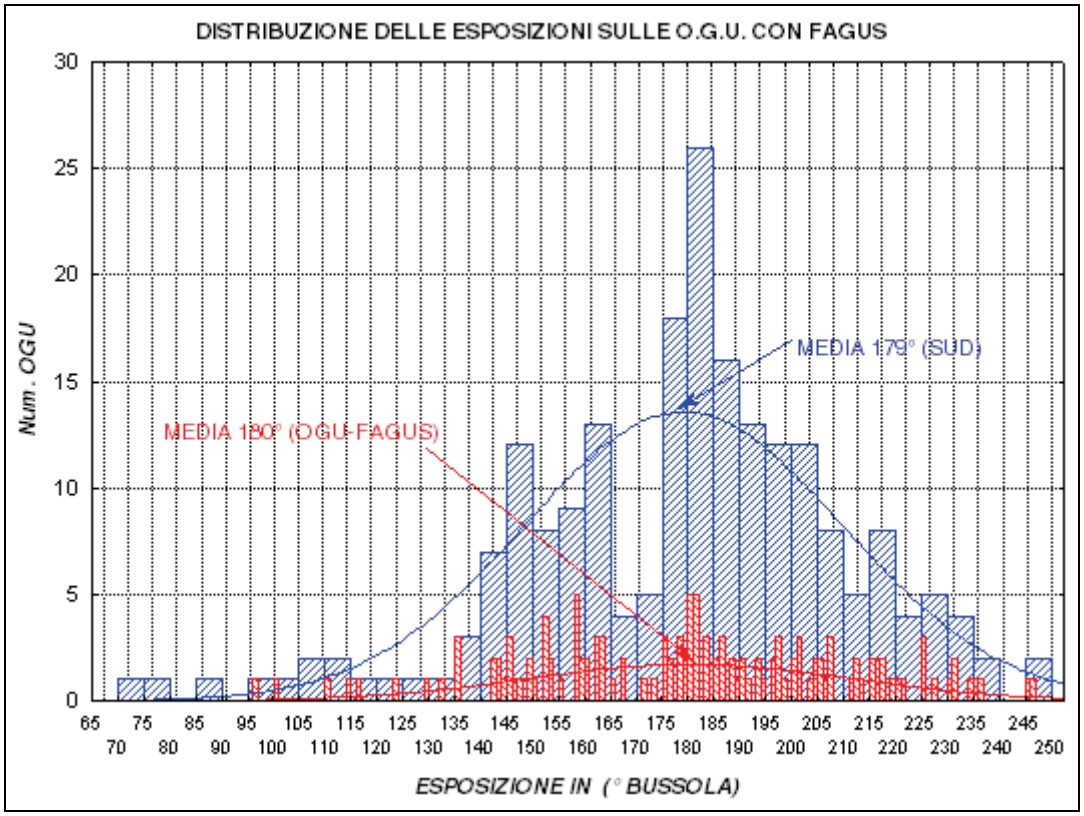
Per quanto riguarda l'analisi dei fattori limitanti per la distribuzione di *Castanea sativa*, ad esclusione della quota, come fattore comune per le specie arboree, non risultano ulteriori fattori limitanti che possano ostacolare la specie nel territorio del Distretto Reatino. Gli andamenti delle classi di frequenza sono esattamente coincidenti, come a significare che la specie si trova in uno stato ottimale ed al momento ha occupato tutti i siti potenzialmente idonei. Pertanto gli unici fattori limitanti non rientrano nell'ambito dei fattori edafici o climatici, ma bensì nei fattori di competizione interspecifica all'interno delle comunità forestali polispecifiche del reatino con presenza di *Castanea* più o meno abbondante.

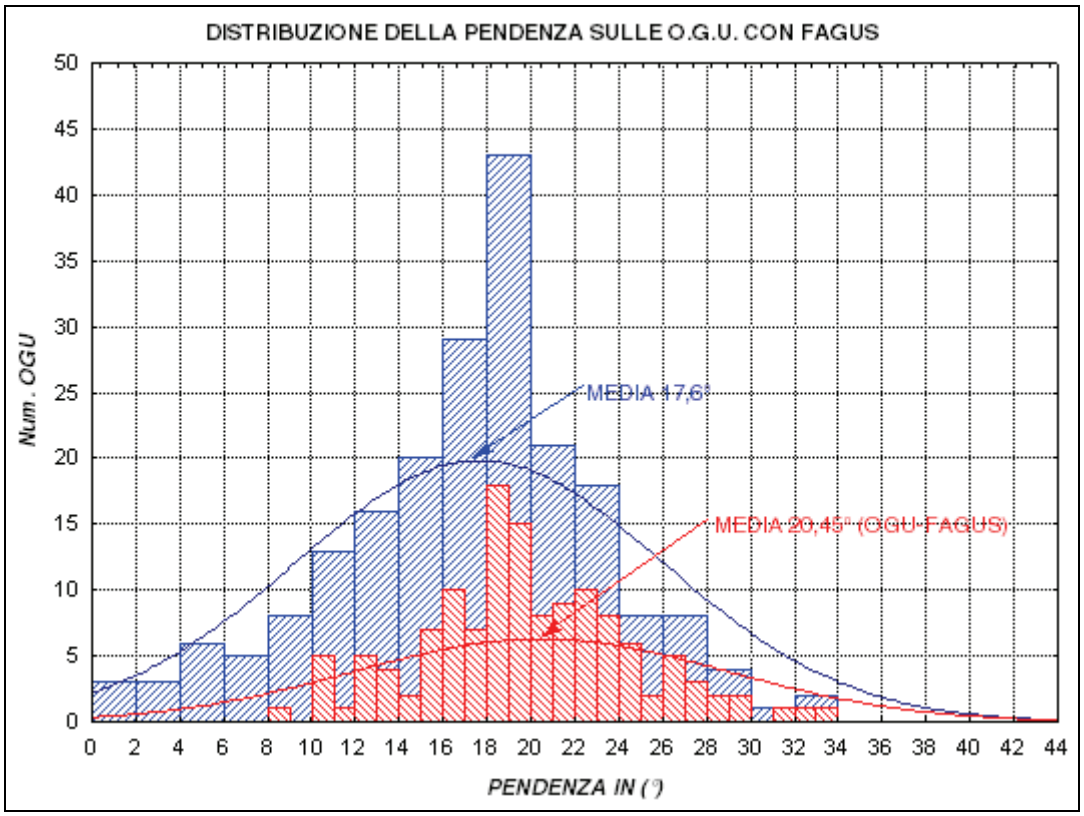
- *Fagus sylvatica* L.:

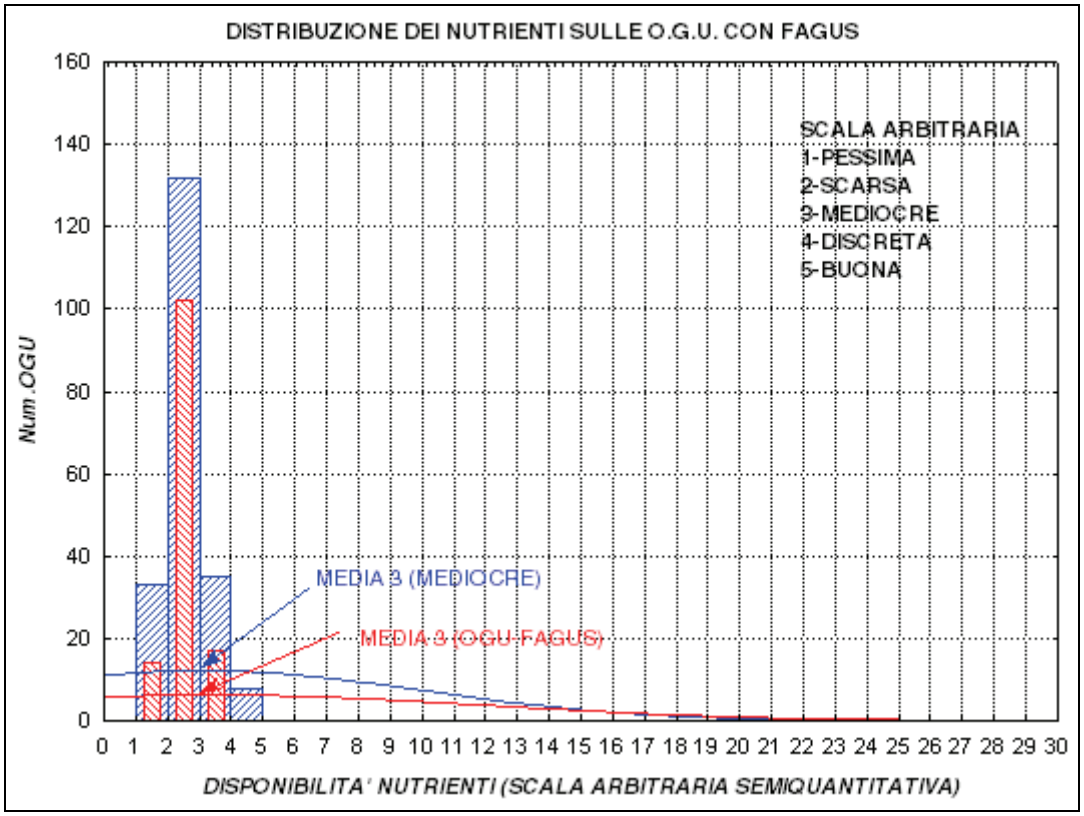

DISTRIBUZIONE DELLE PRECIPITAZIONI SULLE O.G.U. CON FAGUS
Num. OGU
MEDIA 1088,7 mm
MEDIA 1138,9 mm (OGU-FAGUS)
PRECIPITAZIONI (mm)

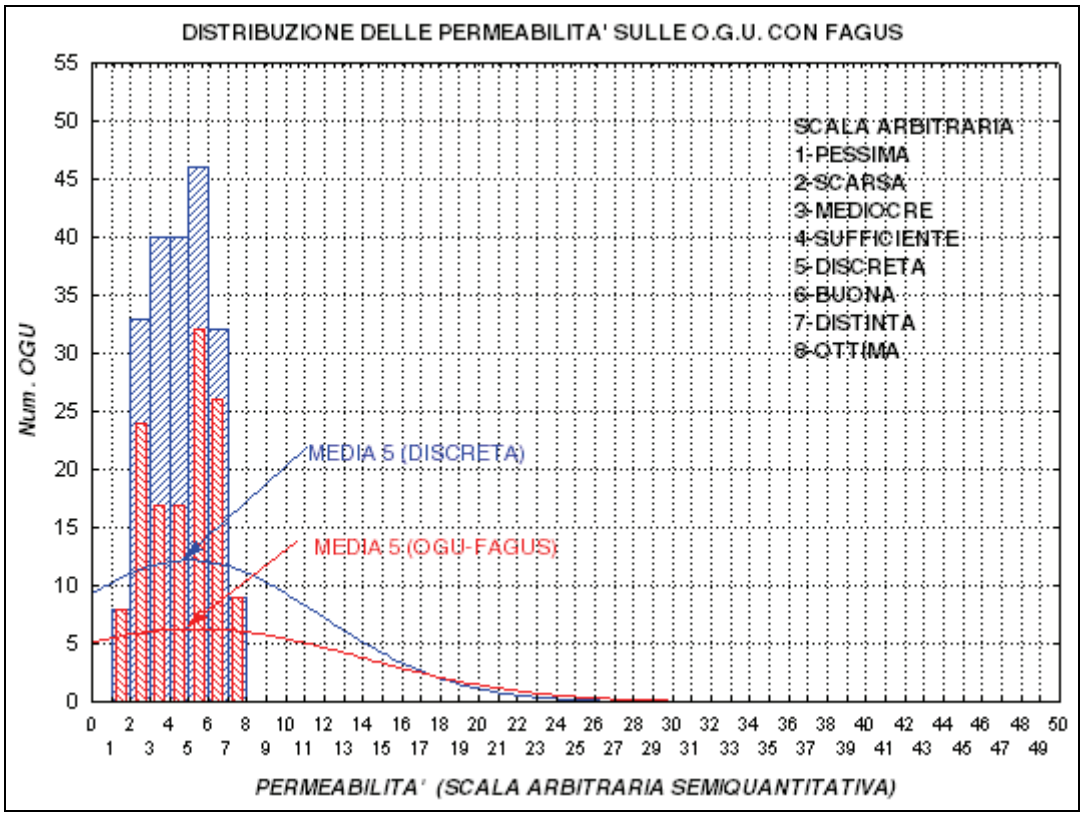

DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE SULLE O.G.U. CON FAGUS
Num. OGU
MEDIA 10,9 °C
MEDIA 10,3 °C (OGU FAGUS)
Temperatura (°C)


DISTRIBUZIONE DELLE ALTITUDINI SULLE O.G.U. CON FAGUS
Num. OGU
ALTITUDINE (m s.l.m.)
MEDIA 834 m s.l.m.
MEDIA 1064 m (OGU FAGUS)


DISTRIBUZIONE DELLE ESPOSIZIONI SULLE O.G.U. CON FAGUS
Num. OGU
ESPOSIZIONE IN (° BUSSOLA)
MEDIA 179° (SUD)
MEDIA 180° (OGU FAGUS)

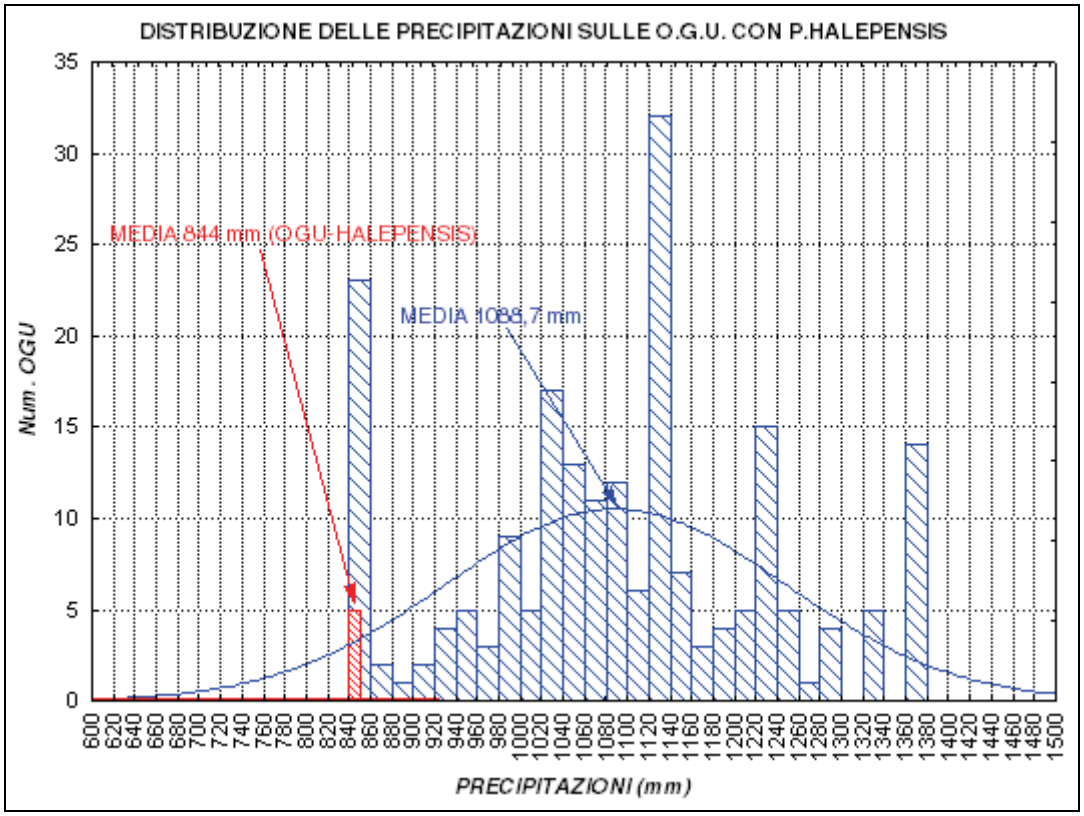

DISTRIBUZIONE DELLA PENDENZA SULLE O.G.U. CON FAGUS
Num. OGU
PENDENZA IN (°)
MEDIA 17,6°
MEDIA 20,45° (OGU FAGUS)

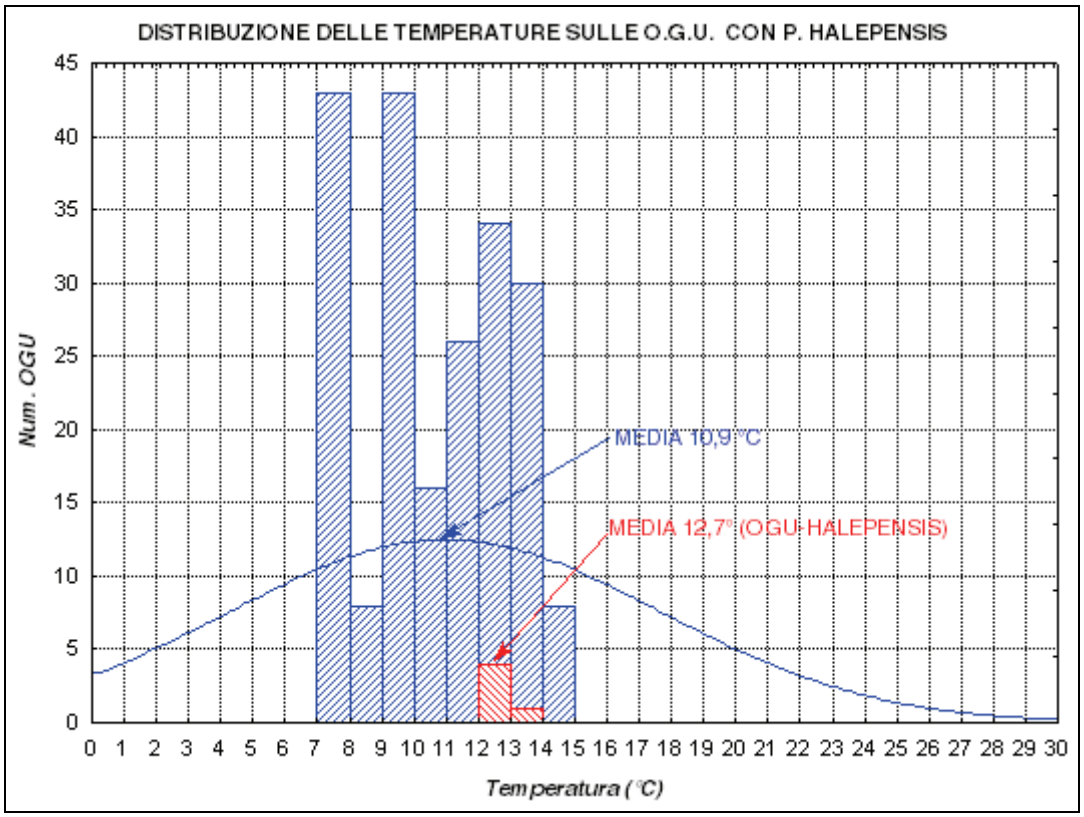

DISTRIBUZIONE DEI NUTRIENTI SULLE O.G.U. CON FAGUS
Num.OGU
DISPONIBILITA' NUTRIENTI (SCALA ARBITRARIA SEMIQUANTITATIVA)
SCALA ARBITRARIA
1-PESSIMA
2-SCARSA
3-MEDIOCRE
4-DISCRETA
5-BUONA
MEDIA 3 (MEDIOCRE)
MEDIA 3 (OGU FAGUS)

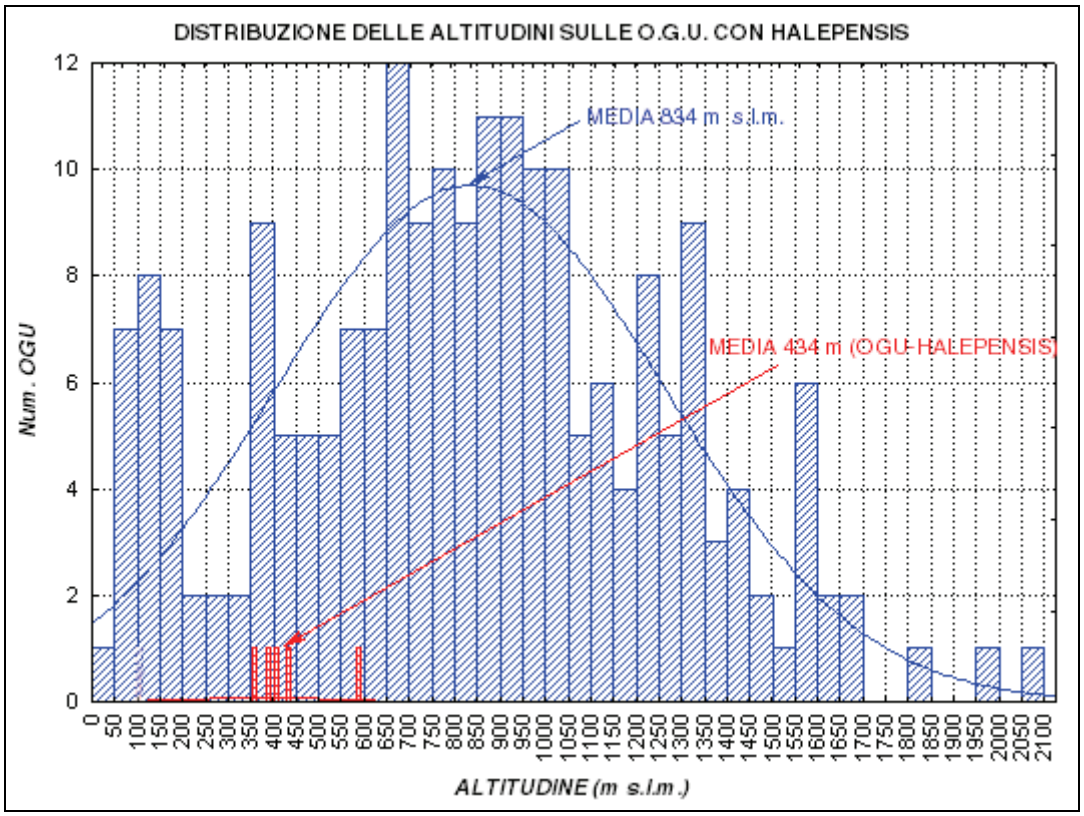


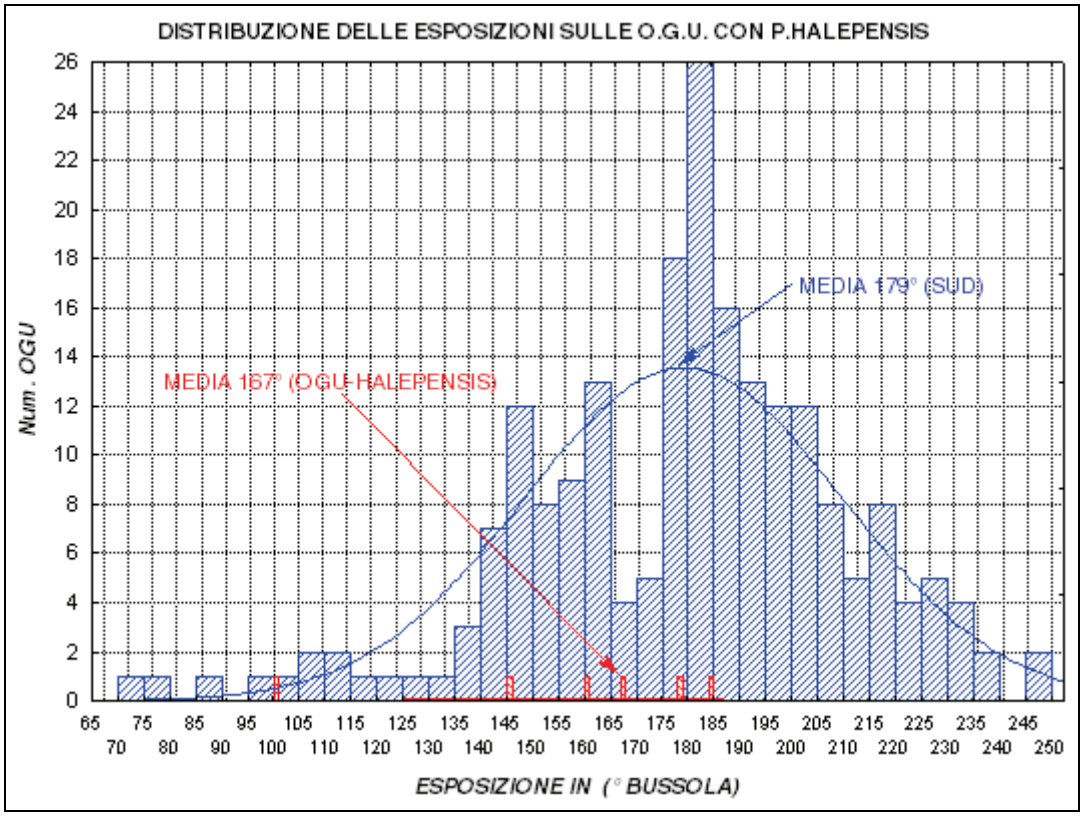
Unico fattore limitante per la distribuzione reale del faggio nel comprensorio, risulta essere la quota, in quanto la specie risulta più frequente in ambienti con valori di quota maggiori di 834m s.l.m.. Il resto dei fattori non limita la presenza del *Fagus* nelle celle di riferimento, come a significare che si trova al massimo della sua espansione ecologica nell'area. Tale espansione potrebbe essere il risultato del suo *optimum* ecologico, successivo all'ultimo periodo glaciale ove la specie occupava siti di accantonamento nel periodo più sfavorevole alla colonizzazione delle aree sommitali, occupate da nevai perenni o ghiacciai. Diversamente dal castagno il faggio mostra inoltre una scarsa presenza di competitori nelle cenosi forestali d'appartenenza, in quanto è specie dominante per eccellenza in certe condizioni edafo-climatiche ove non teme nessuna altra specie, che tendenzialmente rimangono sempre ai margini dello straordinario monofitismo che la faggeta presenta in molte zone del distretto reatino.

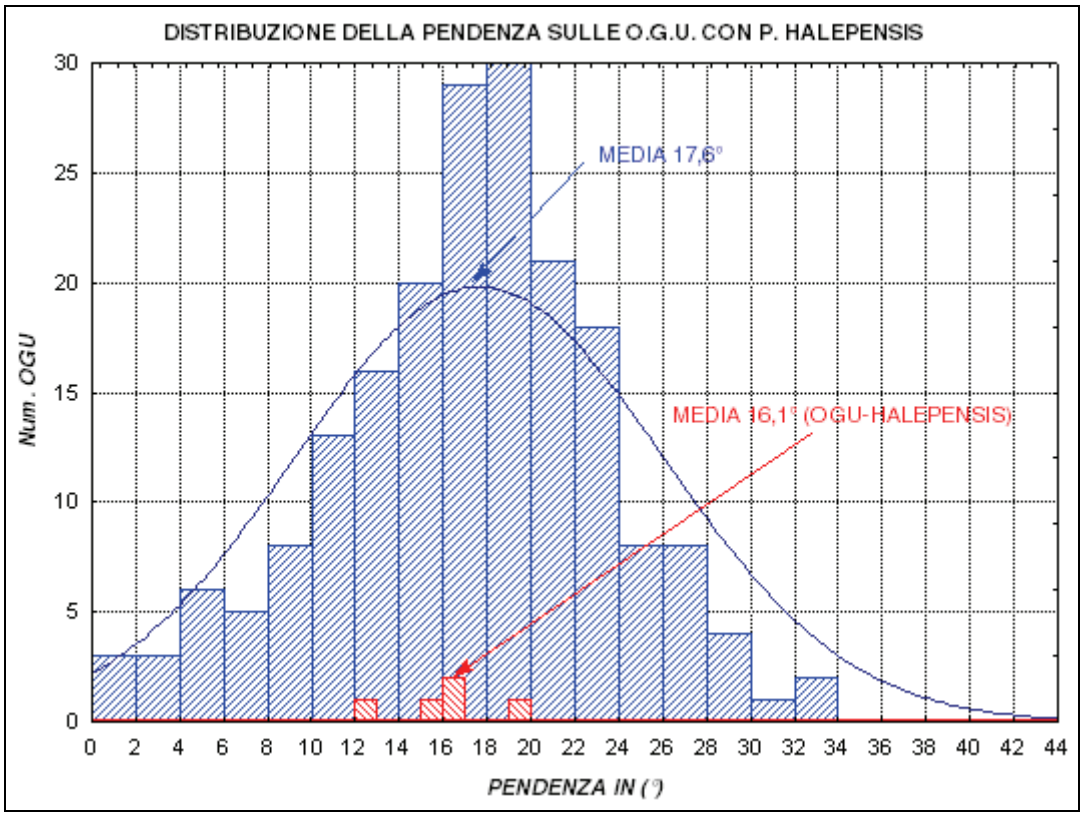
- *Pinus halepensis* Mill.:

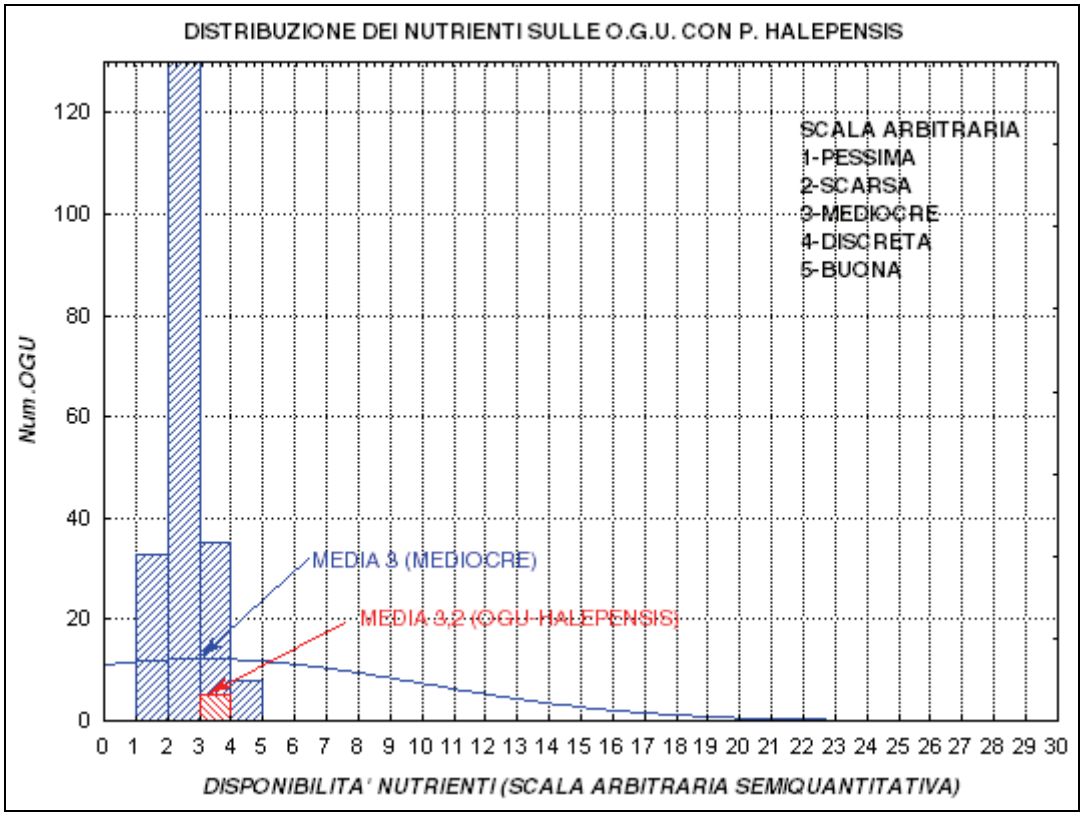


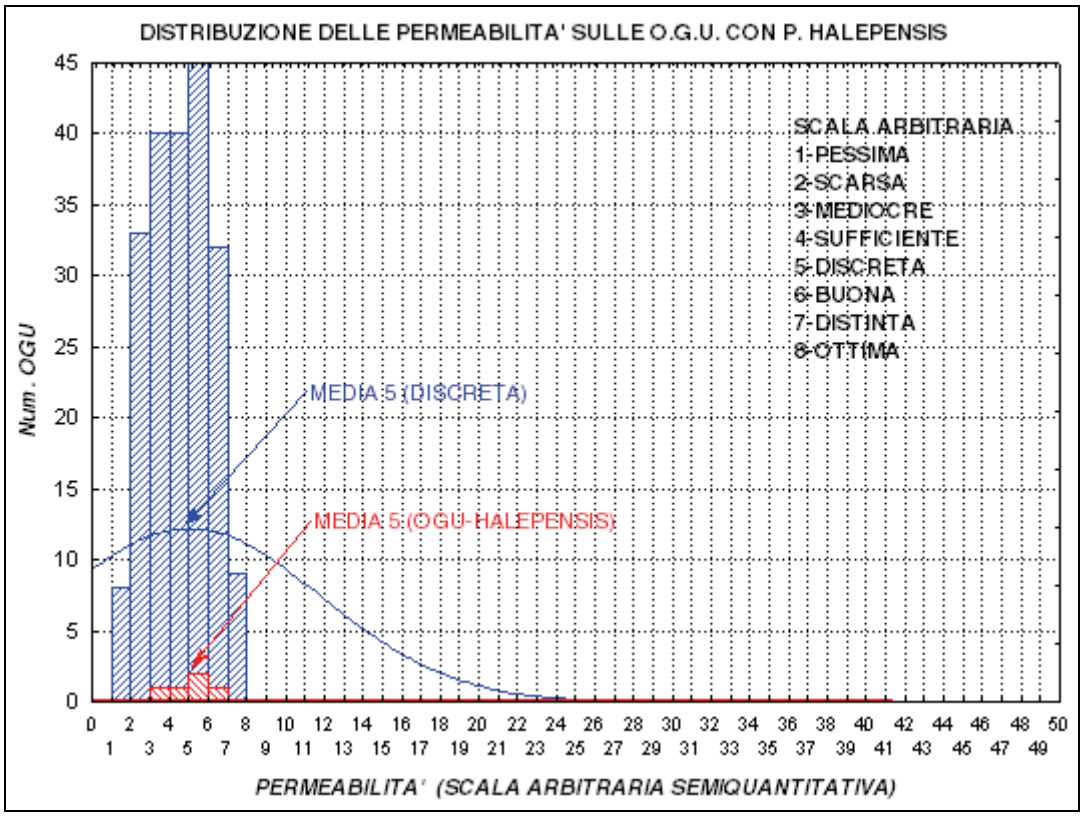



DISTRIBUZIONE DELLE ALTITUDINI SULLE O.G.U. CON HALEPENSIS
MEDIA 834 m s.l.m.
MEDIA 434 m (OGU HALEPENSIS)
Num. OGU
ALTITUDINE (m s.l.m.)


DISTRIBUZIONE DELLE ESPOSIZIONI SULLE O.G.U. CON P.HALEPENSIS
MEDIA 179° (SUD)
MEDIA 167° (OGU HALEPENSIS)
Num. OGU
ESPOSIZIONE IN (° BUSSOLA)


DISTRIBUZIONE DELLA PENDENZA SULLE O.G.U. CON P. HALEPENSIS
Num. OGU
PENDENZA IN (°)
MEDIA 17,6°
MEDIA 16,1° (OGU-HALEPENSIS)


DISTRIBUZIONE DEI NUTRIENTI SULLE O.G.U. CON P. HALEPENSIS
Num.OGU
DISPONIBILITA' NUTRIENTI (SCALA ARBITRARIA SEMIQUANTITATIVA)
SCALA ARBITRARIA
1-PESSIMA
2-SCARSA
3-MEDIOCRE
4-DISCRETA
5-BUONA
MEDIA 3 (MEDIOCRE)
MEDIA 3,2 (OGU-HALEPENSIS)



Dalla disamina dei grafici, nel caso del Pino d'Aleppo, i fattori ecologici limitanti per la distribuzione potenziale della specie nel distretto reatino sono: l'altitudine che deve essere necessariamente minore al valore di quota media di 834 m s.l.m.(valore medio di tutte le celle indagate per tutto il comprensorio), le precipitazioni annue con valori superiori a 1088,7 mm, la temperatura che deve essere necessariamente superiore ai 10,9° C (Valore medio di tutte le OGU) e la disponibilità dei nutrienti con valori superiori a 3 (Fertilità Mediocre).

In sintesi:

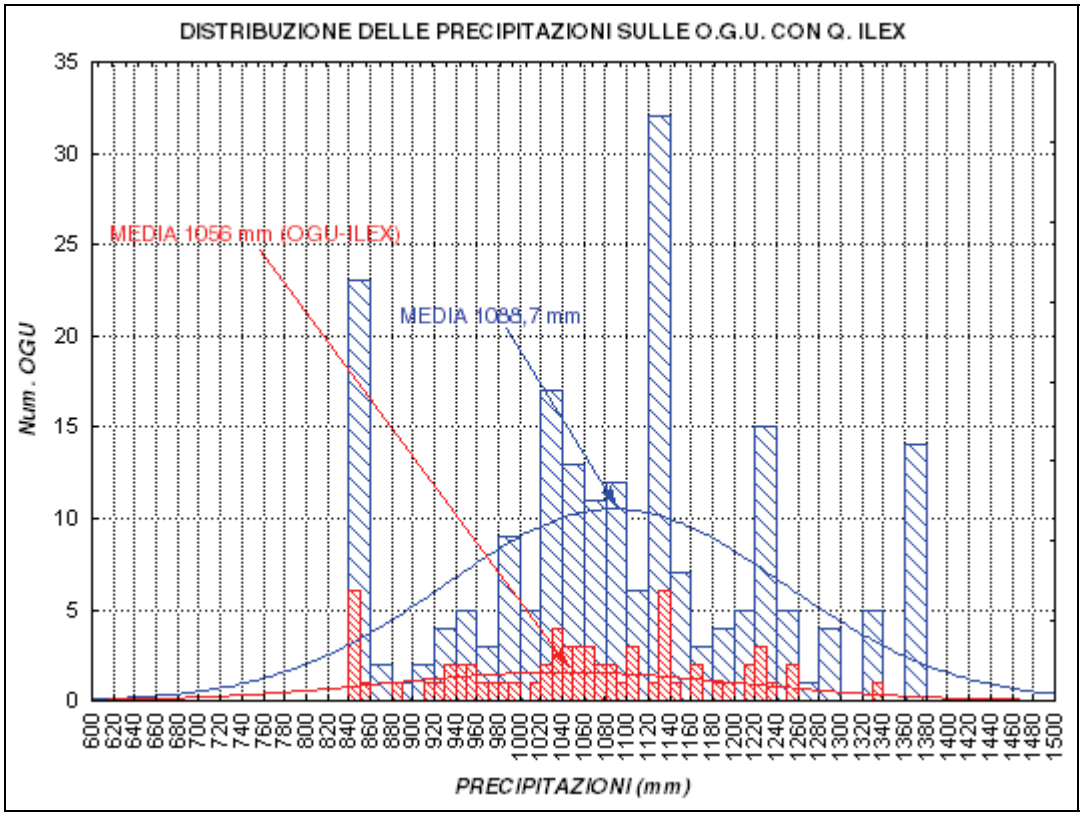
i valori di <u>Altitudine</u> nelle celle ove è presente P.halep. < <u>Altitudine</u> media nelle Celle (OGU);

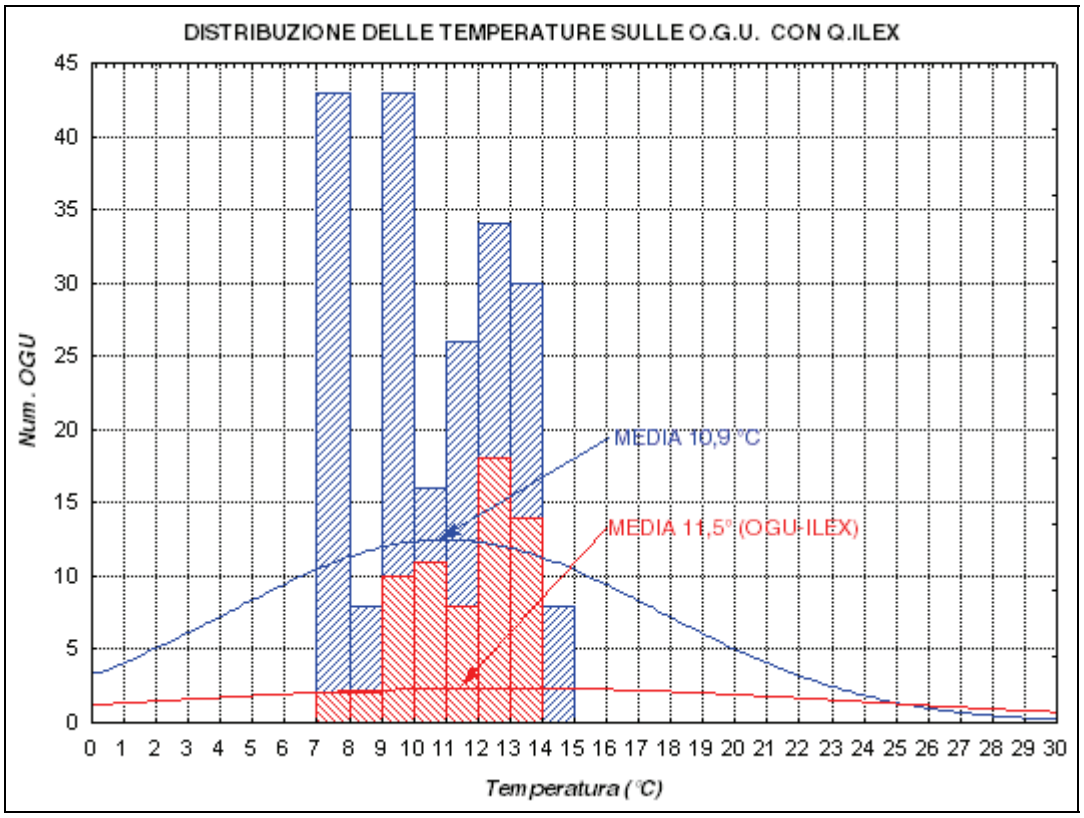
i valori delle <u>Temperature</u> nelle celle ove è presente P.halep > <u>Temp.</u> medie nelle Celle;

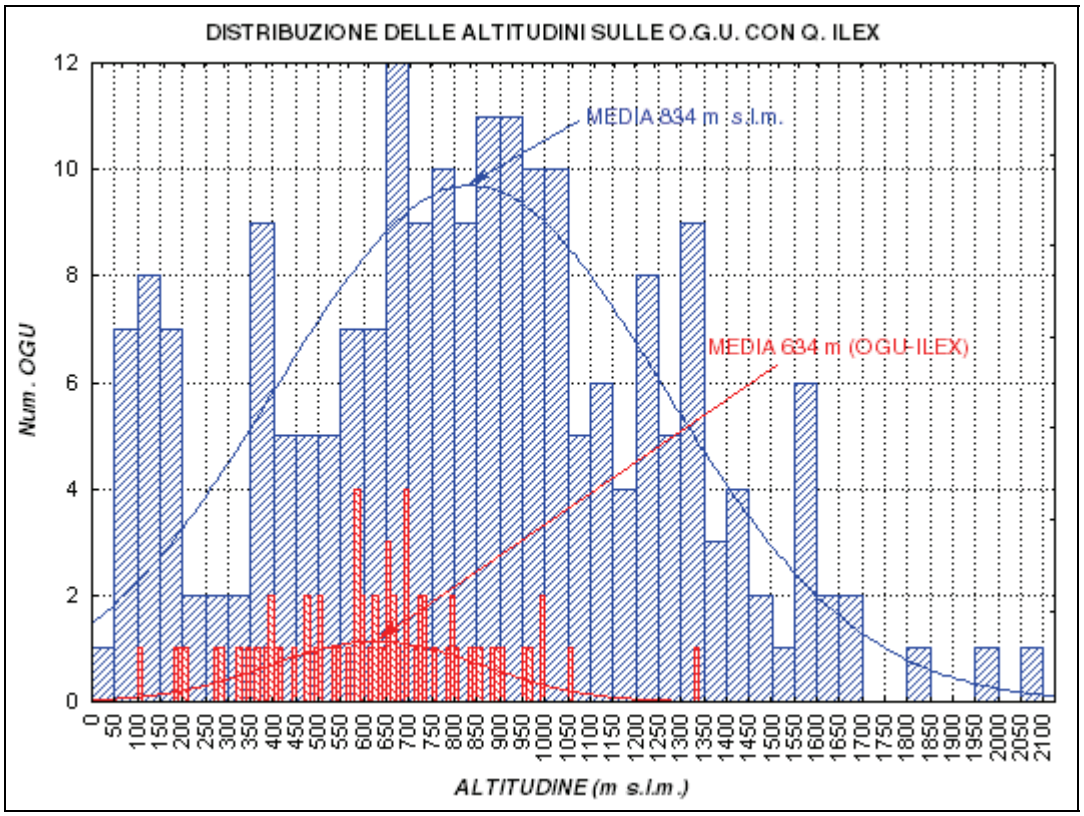
i valori dei <u>Nutrienti</u> nelle celle ove è presente P.halep > <u>Nutrienti</u> medie nelle Celle;

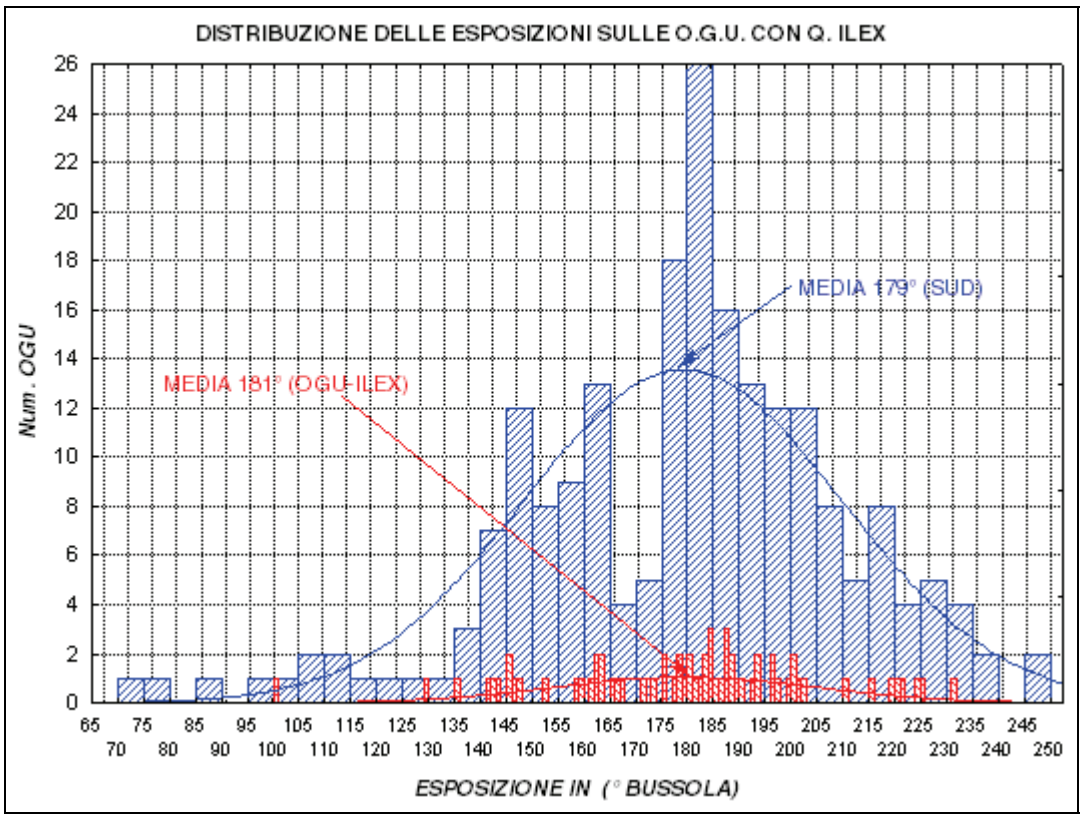
i valori delle <u>Precipitazioni</u> nelle celle ove è presente P.halep < <u>Precip.</u> medie nelle Celle.

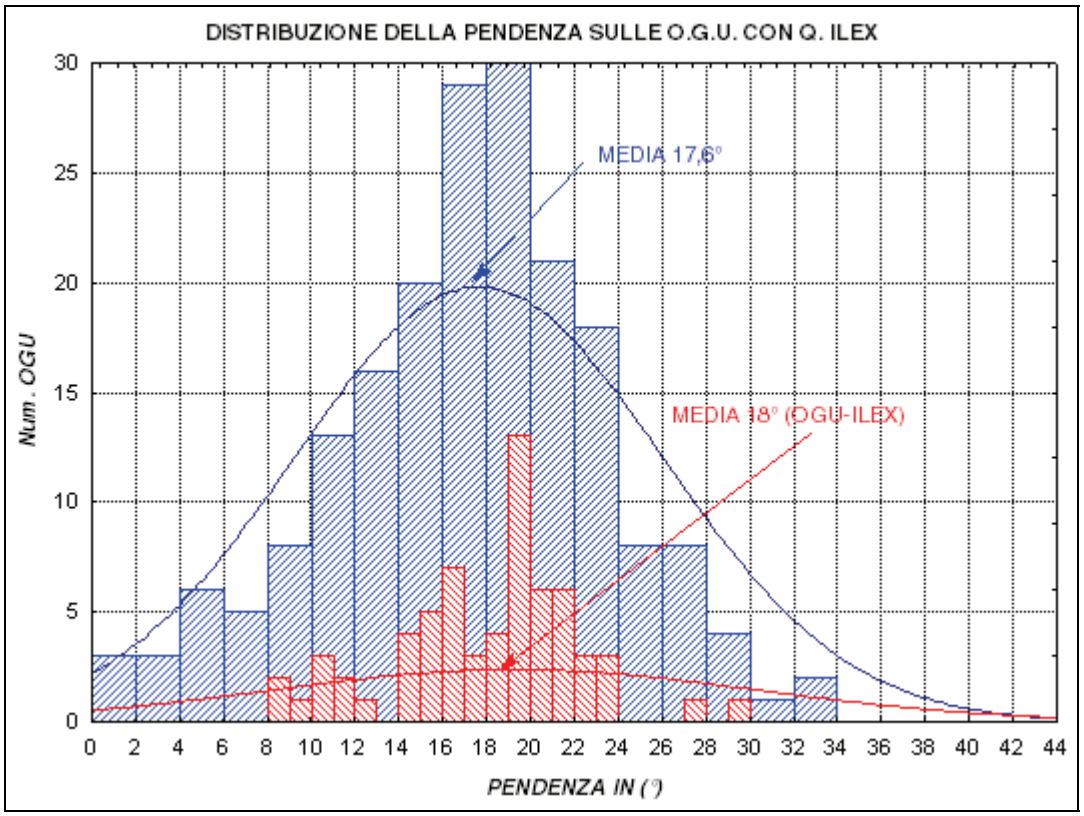
- *Quercus ilex* L.:

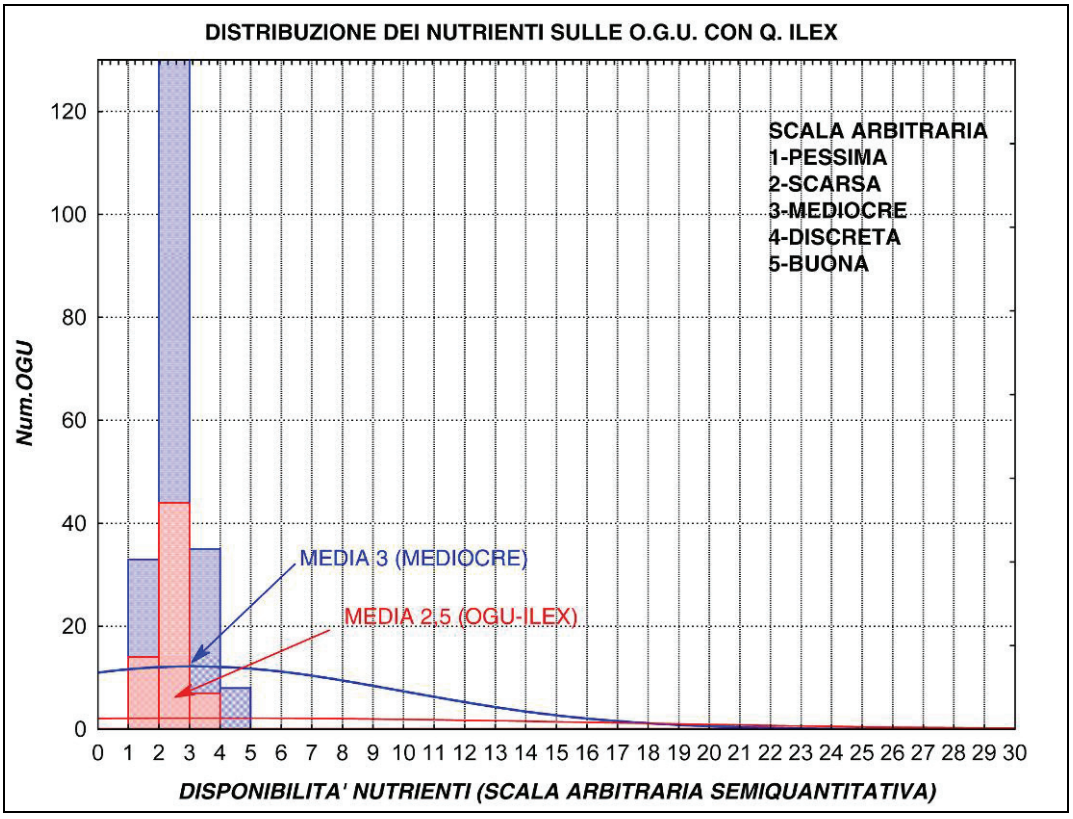


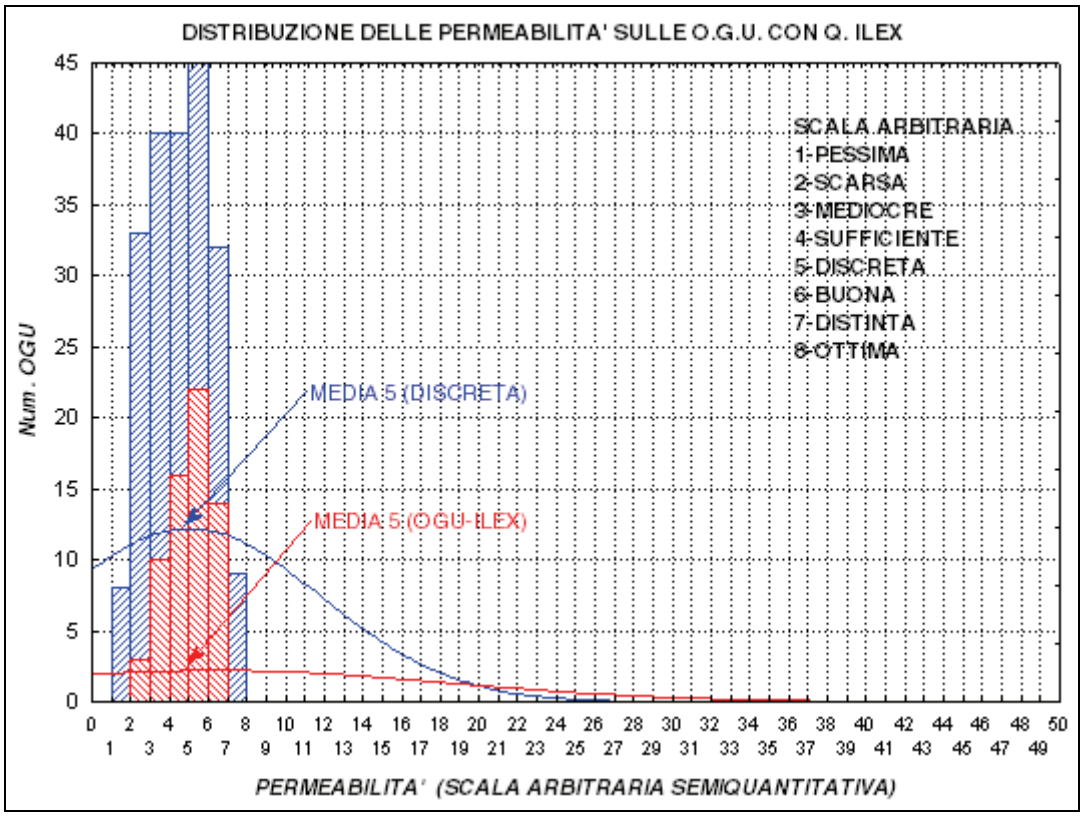



DISTRIBUZIONE DELLE ALTITUDINI SULLE O.G.U. CON Q. ILEX
MEDIA 834 m s.l.m.
MEDIA 634 m (OGU ILEX)
Num. OGU
ALTITUDINE (m s.l.m.)


DISTRIBUZIONE DELLE ESPOSIZIONI SULLE O.G.U. CON Q. ILEX
MEDIA 179° (SUD)
MEDIA 181° (OGU ILEX)
Num. OGU
ESPOSIZIONE IN (° BUSSOLA)


DISTRIBUZIONE DELLA PENDENZA SULLE O.G.U. CON Q. ILEX
MEDIA 17,6°
MEDIA 18° (OGU-ILEX)
Num. OGU
PENDENZA IN (°)


DISTRIBUZIONE DEI NUTRIENTI SULLE O.G.U. CON Q. ILEX
SCALA ARBITRARIA
1-PESSIMA
2-SCARSA
3-MEDIOCRE
4-DISCRETA
5-BUONA
MEDIA 3 (MEDIOCRE)
MEDIA 2,5 (OGU-ILEX)
Num.OGU
DISPONIBILITA' NUTRIENTI (SCALA ARBITRARIA SEMIQUANTITATIVA)



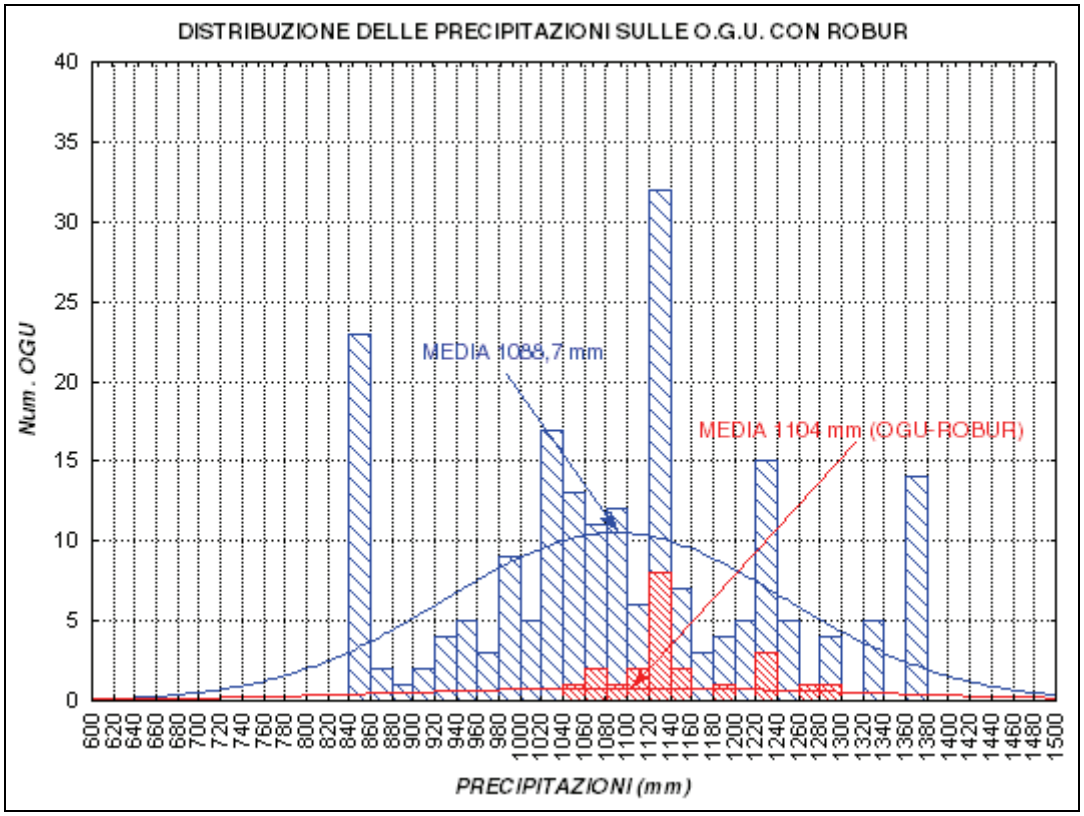
Dall'attenta considerazione dei grafici, nel caso del Leccio, i fattori ecologici limitanti per la distribuzione potenziale della specie nel distretto reatino sono: l'altitudine che deve essere necessariamente minore al valore di quota media di 834 m s.l.m.(valore medio di tutte le celle indagate per tutto il comprensorio) e la disponibilità dei nutrienti con valori minori a 3 (Fertilità Mediocre). Anche in questo caso il dato relativo all'altitudine sta ad indicare come la specie sembrerebbe occupare tutte le nicchie disponibili alle quote medio-basse del comprensorio. Differentemente la sua scarsa competizione ad alte quote ne limita l'accesso nei consorzi forestali ad esclusione dei siti rupestri azonali (Monti Reatini), dove domina incontrastato viste le sue capacità di attecchimento e di sviluppo radicale nelle fessure rocciose sub-verticali.

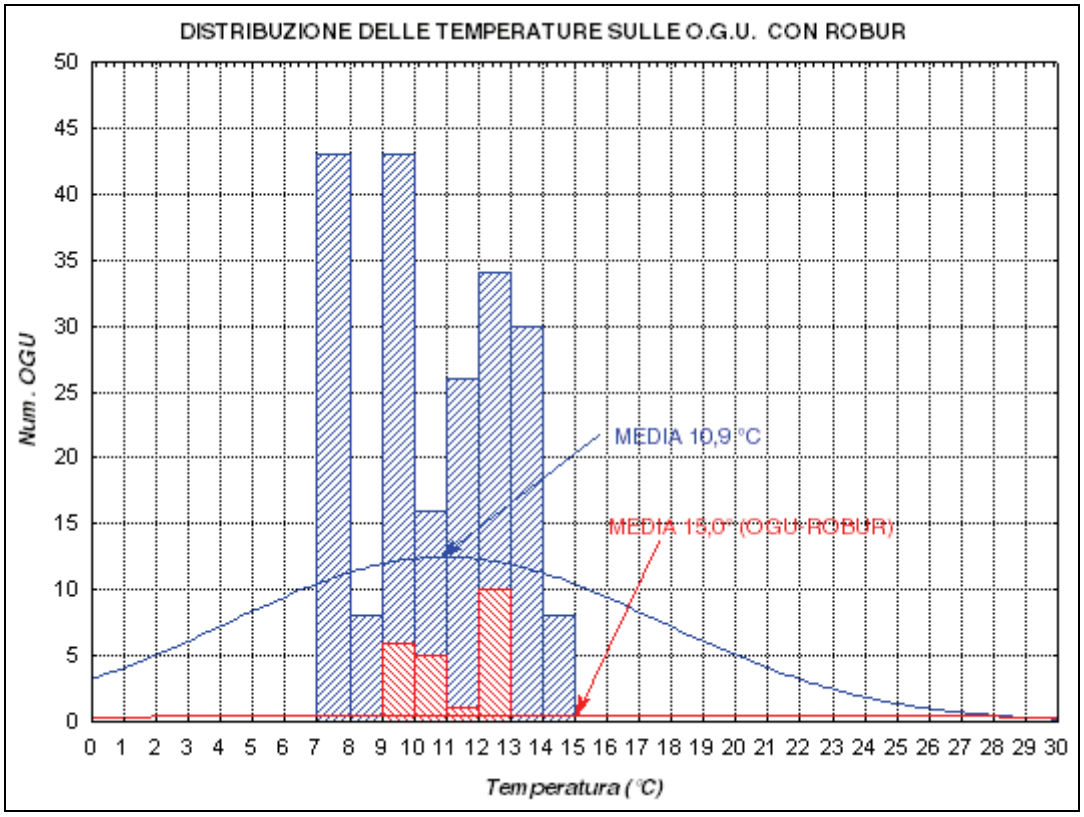
In sintesi:

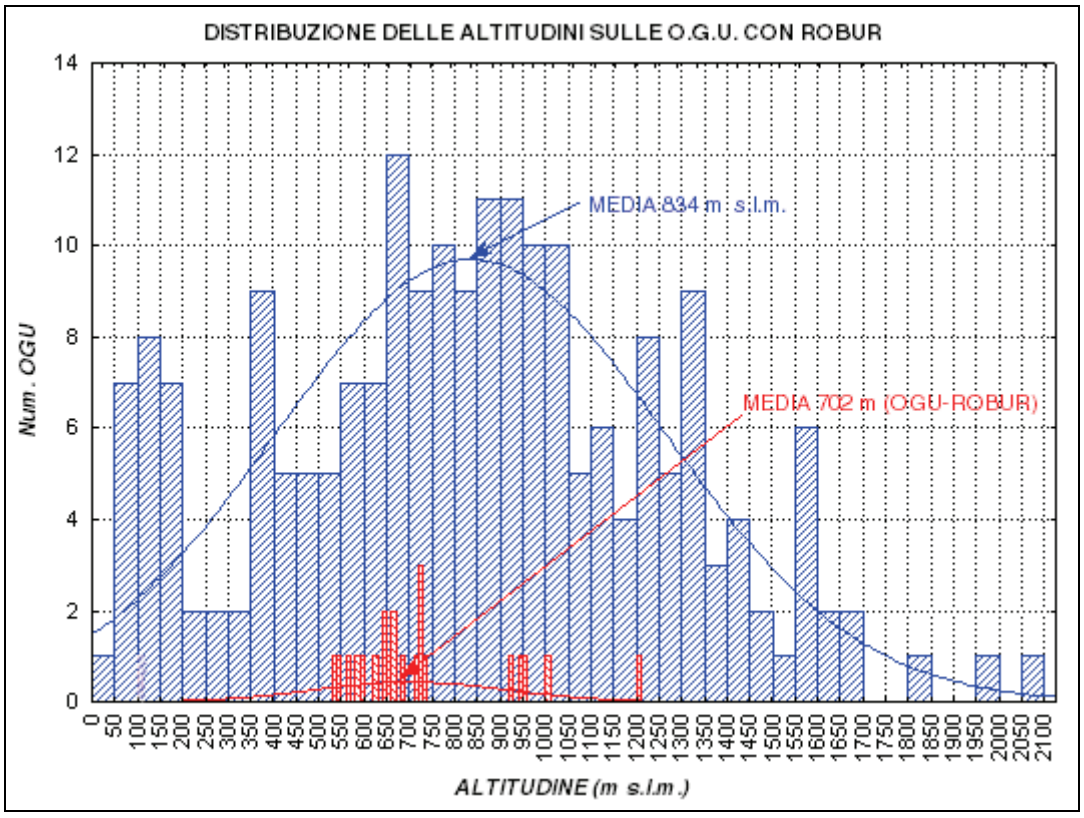
i valori di <u>Altitudine</u> nelle celle ove è presente Leccio. < <u>Altitudine</u> media nelle Celle (OGU);

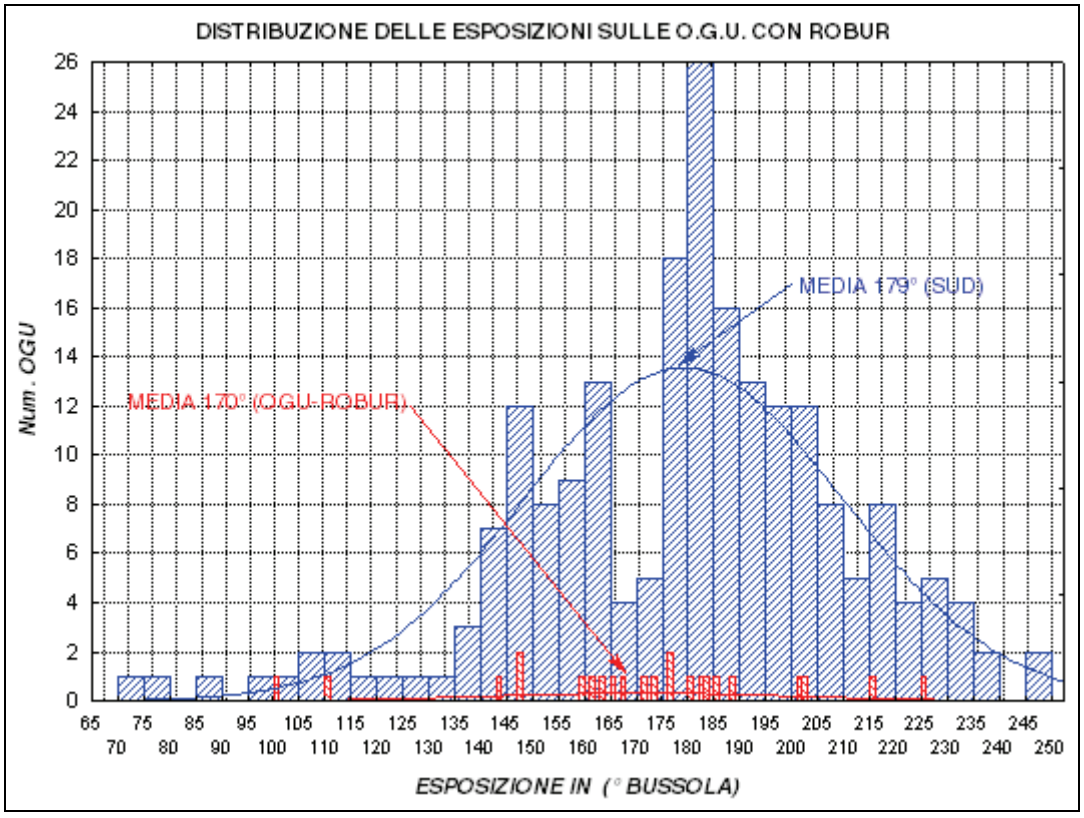
i valori dei <u>Nutrienti</u> nelle celle ove è presente Leccio < <u>Nutrienti</u> medie nelle Celle.

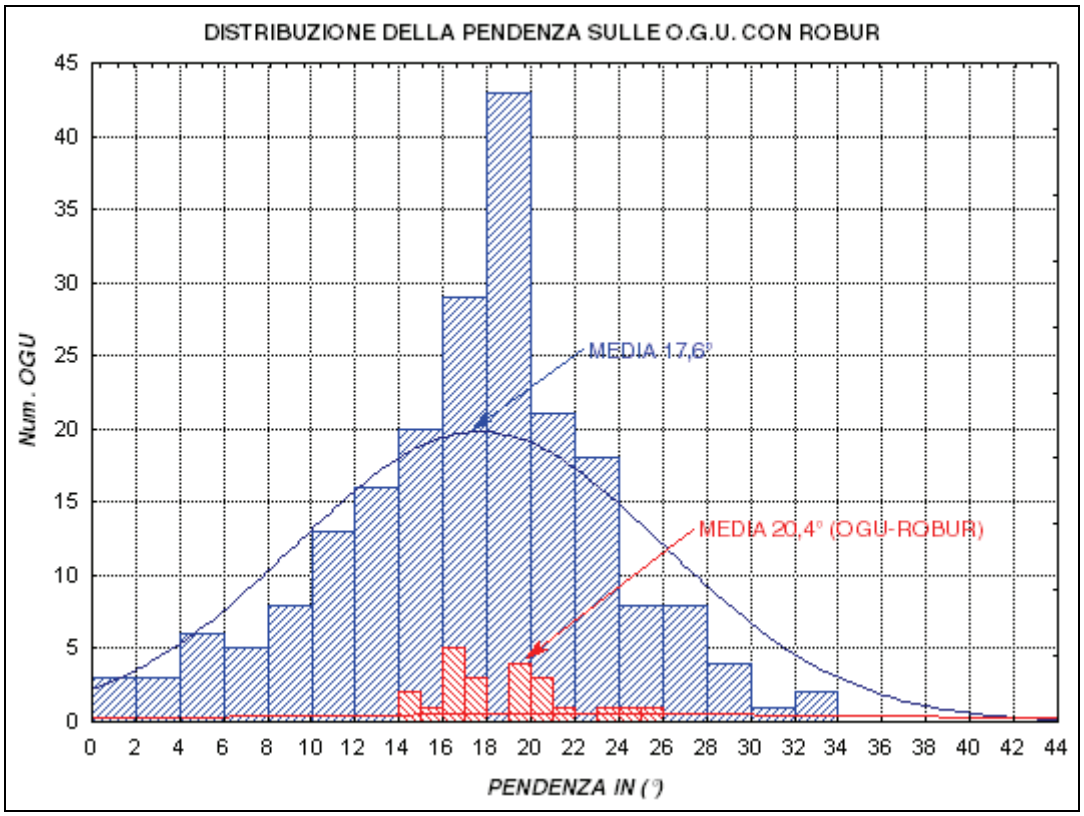
- *Quercus robur* L.:

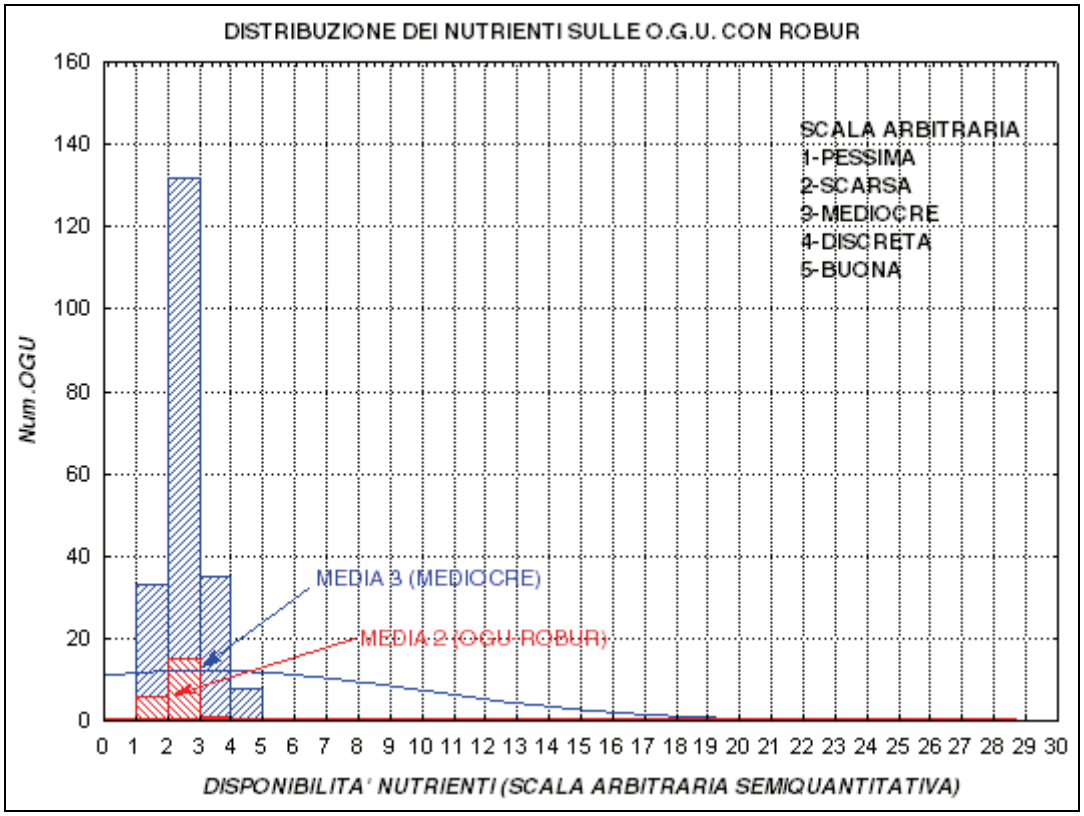


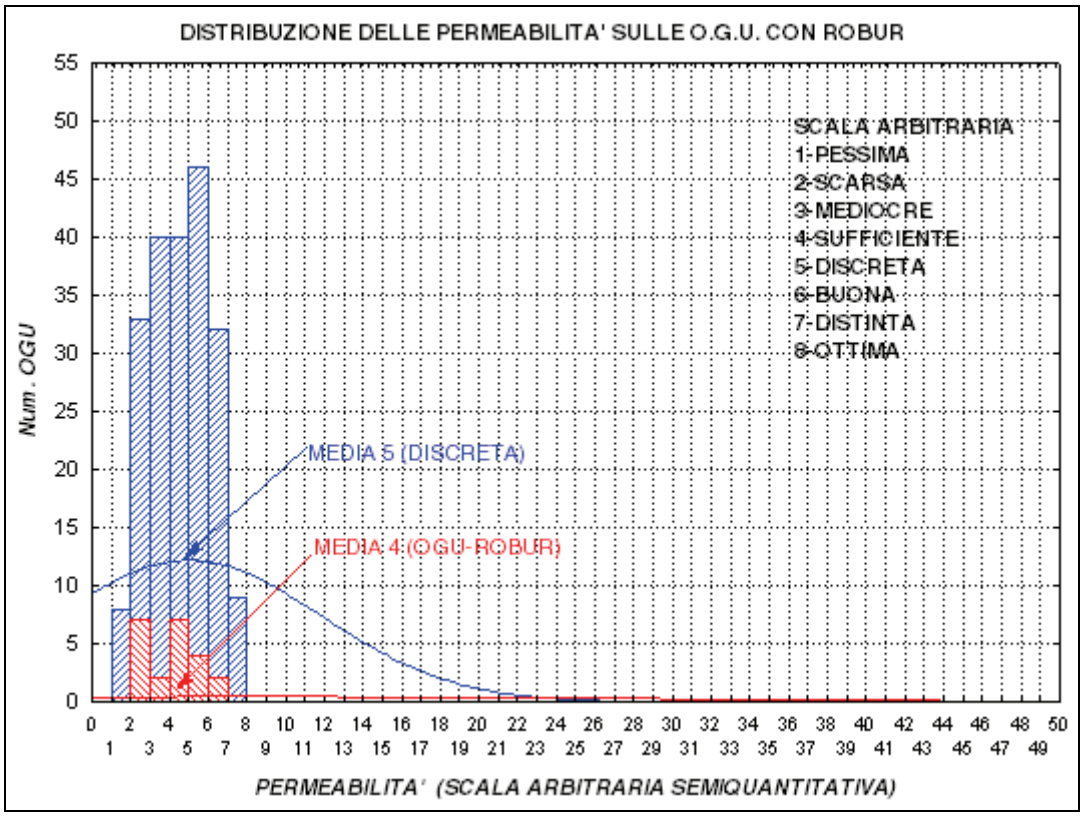



DISTRIBUZIONE DELLE ALTITUDINI SULLE O.G.U. CON ROBUR
Num. OGU
MEDIA 834 m s.l.m.
MEDIA 702 m (OGU-ROBUR)
ALTITUDINE (m s.l.m.)


DISTRIBUZIONE DELLE ESPOSIZIONI SULLE O.G.U. CON ROBUR
Num. OGU
MEDIA 179° (SUD)
MEDIA 170° (OGU-ROBUR)
ESPOSIZIONE IN (° BUSSOLA)


DISTRIBUZIONE DELLA PENDENZA SULLE O.G.U. CON ROBUR
Num. OGU
PENDENZA IN (°)
MEDIA 17,6°
MEDIA 20,4° (OGU-ROBUR)


DISTRIBUZIONE DEI NUTRIENTI SULLE O.G.U. CON ROBUR
Num.OGU
DISPONIBILITA' NUTRIENTI (SCALA ARBITRARIA SEMIQUANTITATIVA)
SCALA ARBITRARIA
1-PESSIMA
2-SCARSA
3-MEDIOCRE
4-DISCRETA
5-BUONA
MEDIA 3 (MEDIOCRE)
MEDIA 2 (OGU-ROBUR)



Nel caso della *Quercus robur*, i fattori ecologici limitanti per la distribuzione potenziale della specie nel distretto reatino sono: la temperatura che deve essere necessariamente superiore ai 10,9° C (Valore medio di tutte le OGU), l'esposizione delle zone colonizzate dalla specie debbono essere con valori inferiori ai 179° bussola, ossia rivolti verso i quadranti orientali e settentrionali e le pendenze che debbono avere valori superiori ai 17,2° di inclinazione.

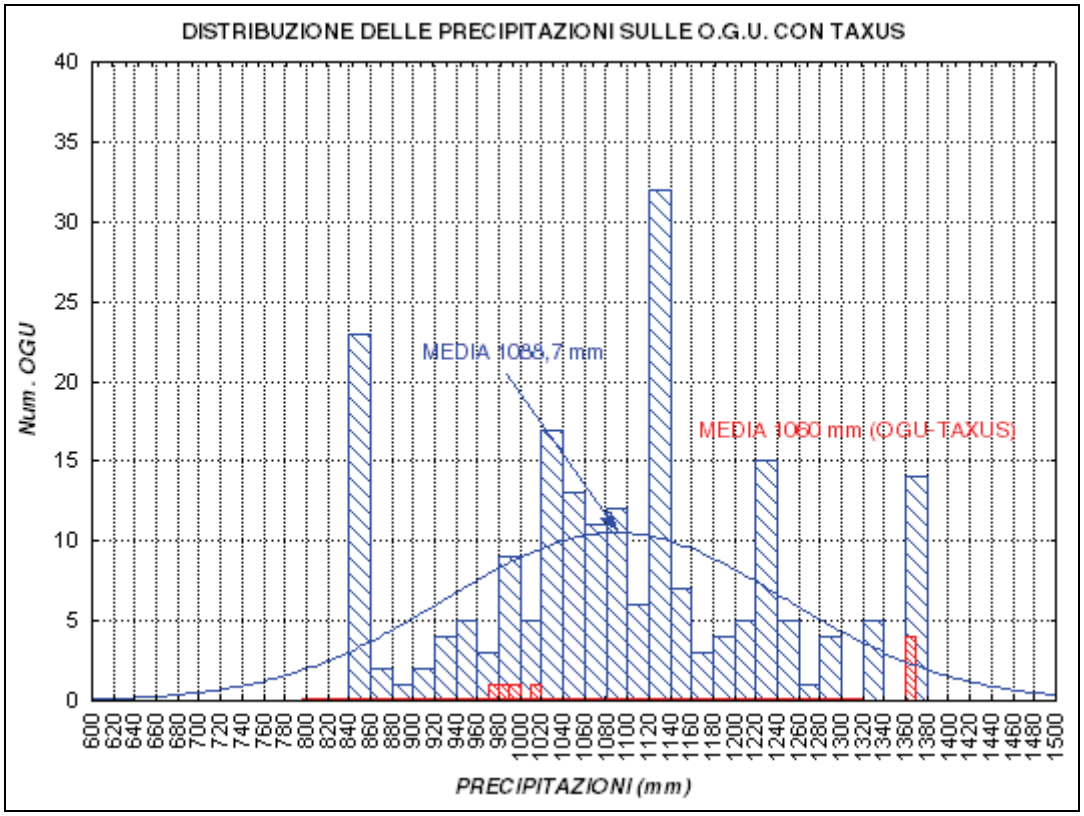
In sintesi:

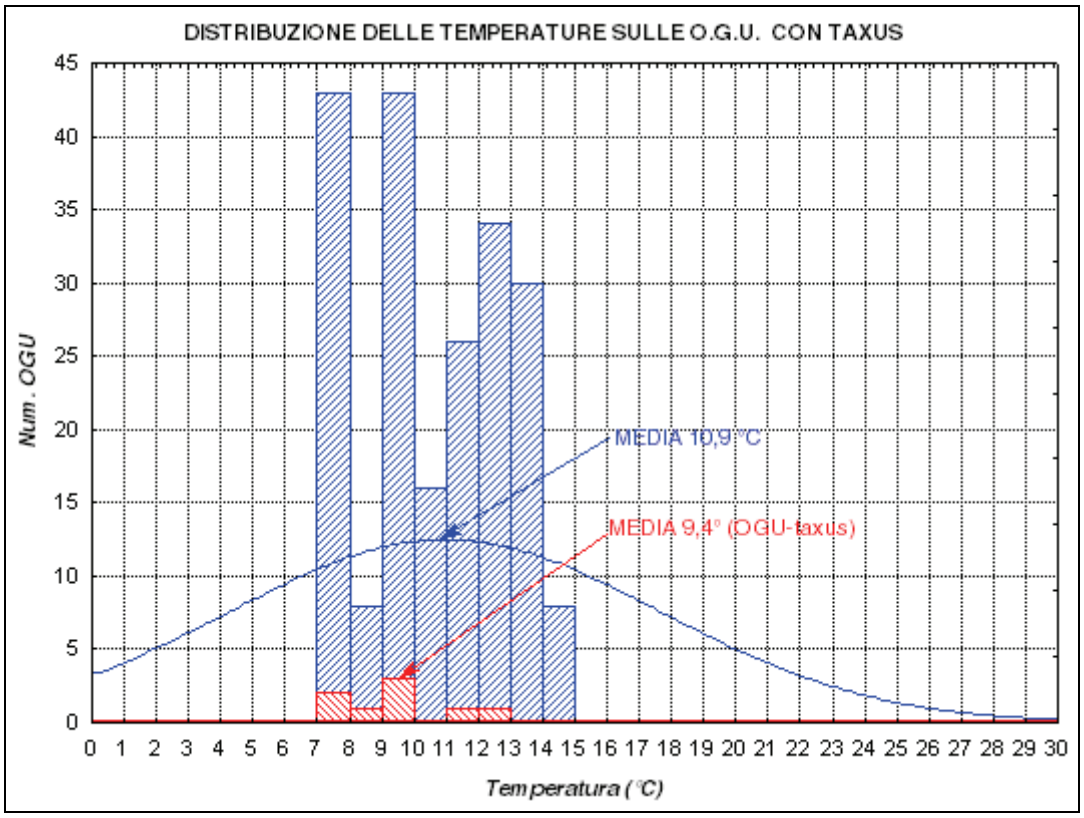
i valori delle <u>Temperature</u> nelle celle ove è presente Q.robur > <u>Temp.</u> medie nelle Celle;

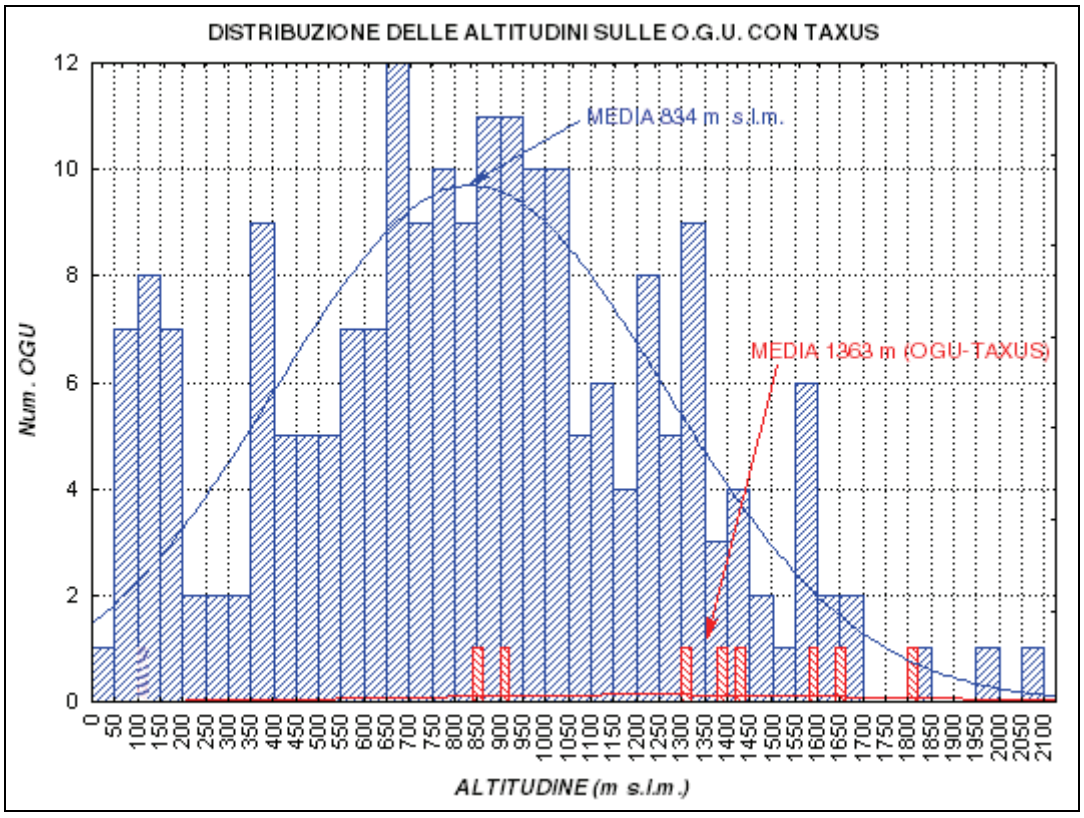
i valori delle <u>Pendenze</u> nelle celle ove è presente Q.robur > <u>Pendenze</u> medie nelle Celle;

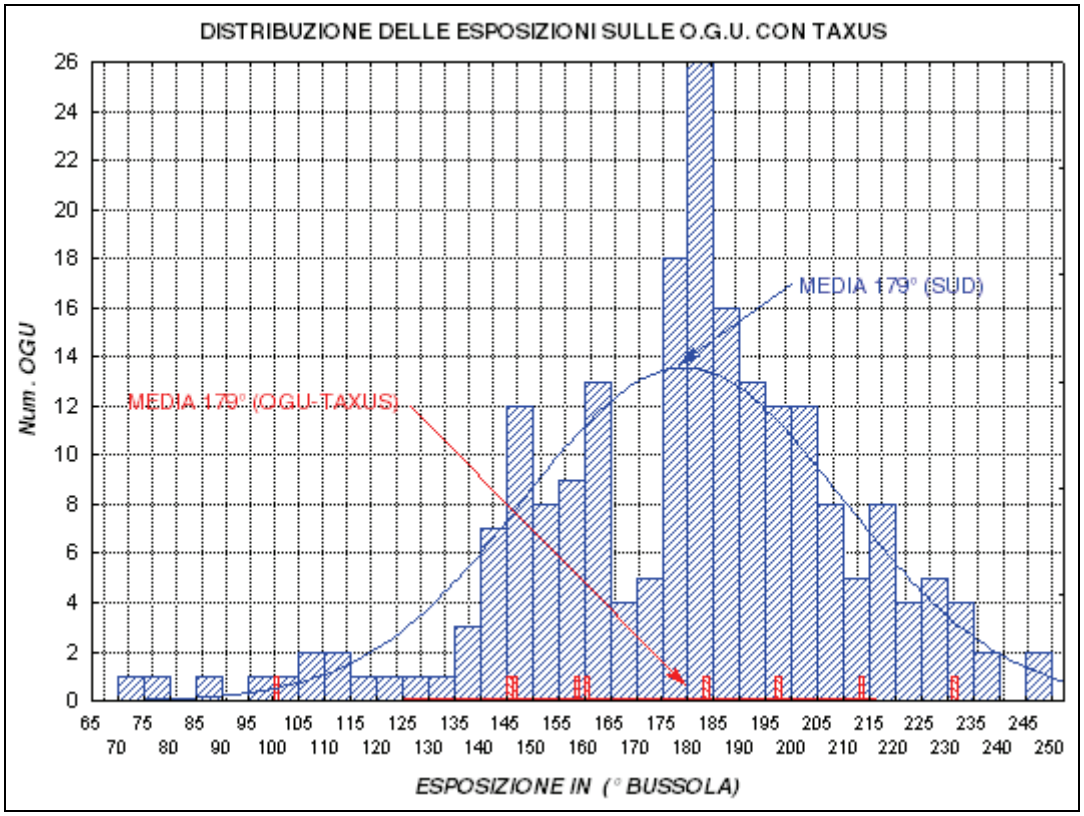
i valori delle <u>Esposizioni</u> nelle celle ove è presente Q.robur < <u>Esposizioni</u> medie nelle Celle.

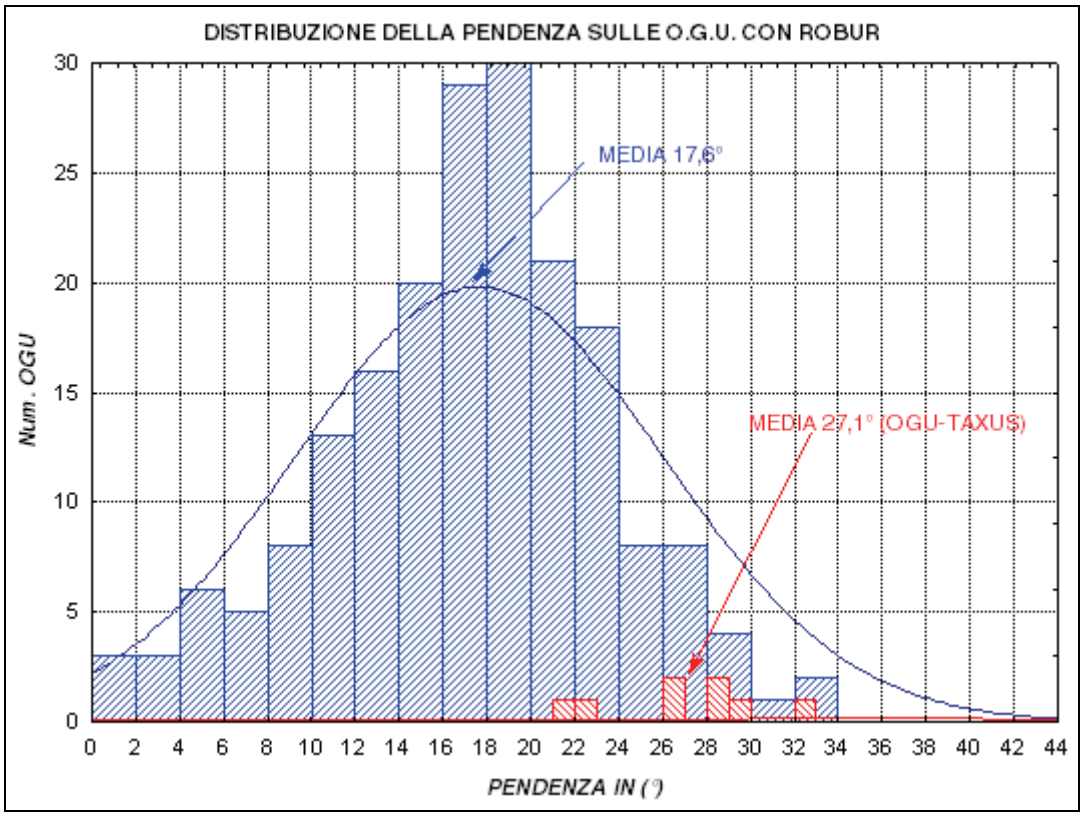
- *Taxus baccata* L.:

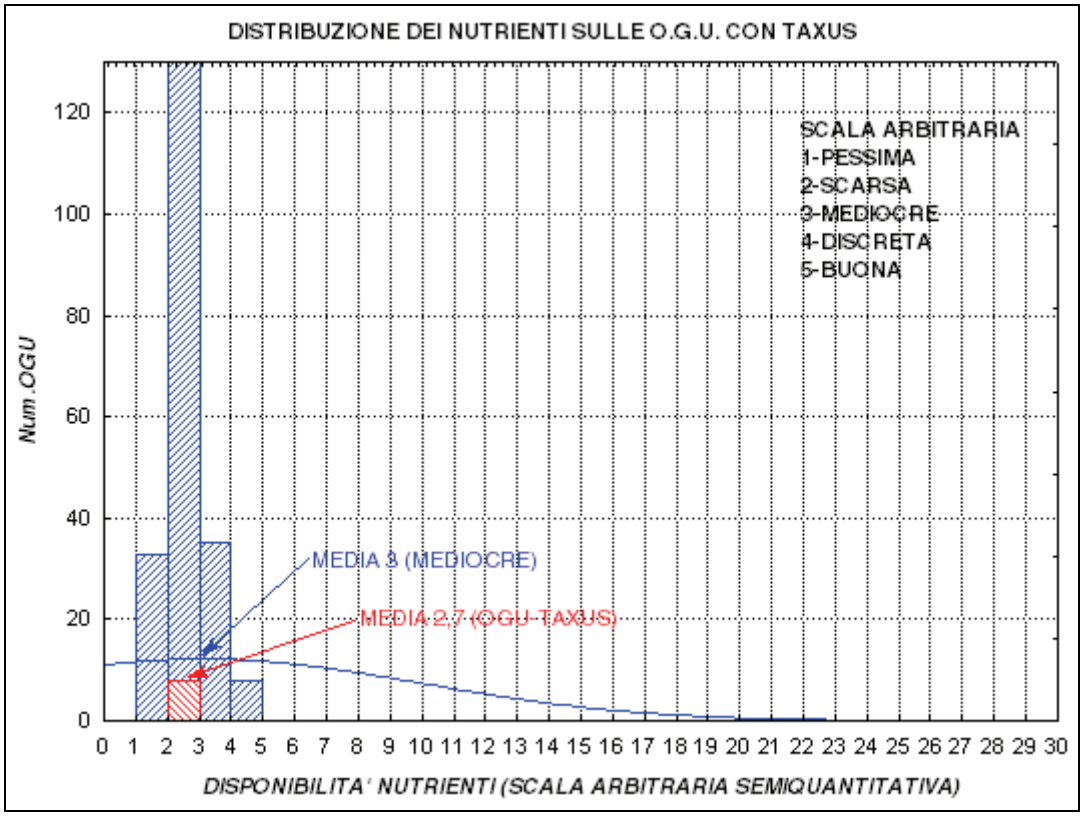


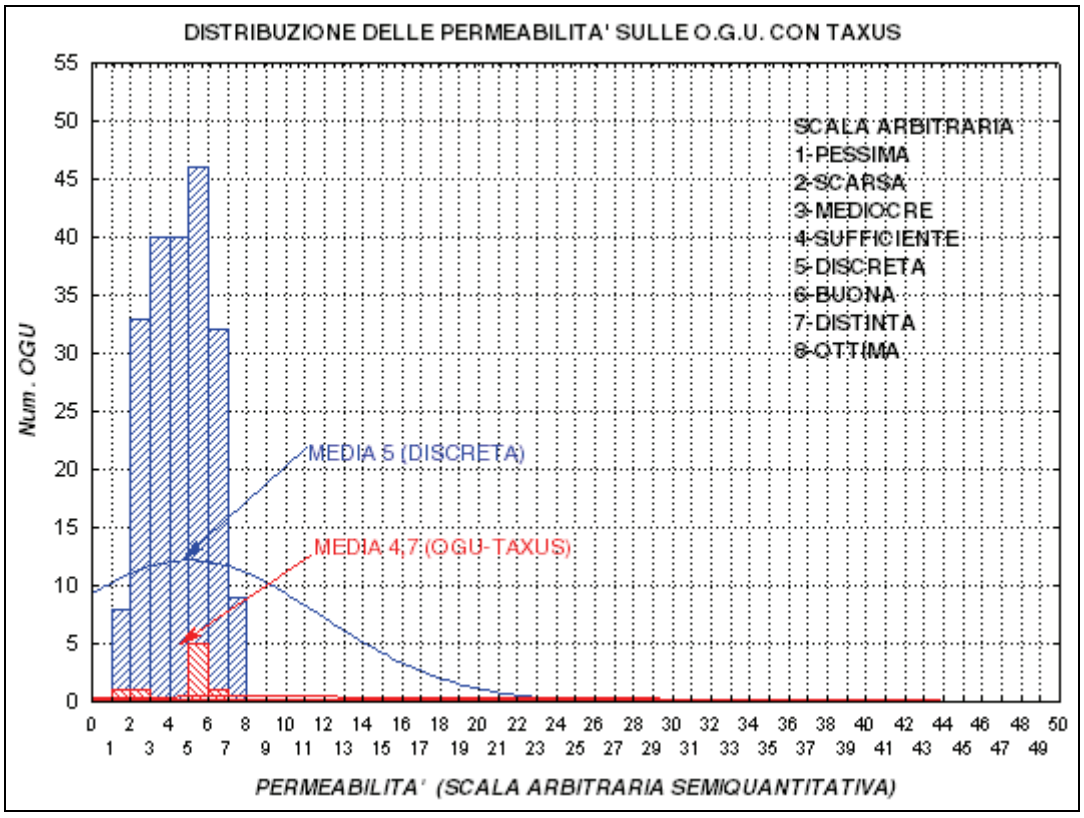



DISTRIBUZIONE DELLE ALTITUDINI SULLE O.G.U. CON TAXUS
MEDIA 834 m s.l.m.
MEDIA 1363 m (OGU-TAXUS)
Num. OGU
ALTITUDINE (m s.l.m.)


DISTRIBUZIONE DELLE ESPOSIZIONI SULLE O.G.U. CON TAXUS
MEDIA 179° (SUD)
MEDIA 179° (OGU-TAXUS)
Num. OGU
ESPOSIZIONE IN (° BUSSOLA)


DISTRIBUZIONE DELLA PENDENZA SULLE O.G.U. CON ROBUR
MEDIA 17,6°
MEDIA 27,1° (OGU-TAXUS)
Num. OGU
PENDENZA IN (°)


DISTRIBUZIONE DEI NUTRIENTI SULLE O.G.U. CON TAXUS
SCALA ARBITRARIA
1-PESSIMA
2-SCARSA
3-MEDIOCRE
4-DISCRETA
5-BUONA
MEDIA 3 (MEDIOCRE)
MEDIA 2,7 (OGU-TAXUS)
Num.OGU
DISPONIBILITA' NUTRIENTI (SCALA ARBITRARIA SEMIQUANTITATIVA)



Nel caso di *Taxus baccata*, i fattori ecologici limitanti per la distribuzione potenziale della specie nel distretto reatino sono: l'altitudine che deve essere necessariamente maggiore del valore di quota media di 834 m s.l.m.(valore medio di tutte le celle indagate per tutto il comprensorio) e la pendenza con valori maggiori all'inclinazione di 17,2°. L'andamento delle precipitazioni pur non essendo un fattore limitante presenta un singolare caso di curva bimodale, dell'andamento delle celle ove è segnalata la presenza di Tasso.

In sintesi:

i valori di <u>Altitudine</u> nelle celle ove è presente Tasso. > <u>Altitudine</u> media nelle Celle (OGU);

i valori della <u>Pendenza</u> nelle celle ove è presente Tasso > <u>Pendenza</u> medie nelle Celle.

Per meglio comprendere le ipotesi statistiche sulla base delle osservazioni effettuate, si è usato un processo di analisi ed esplorazione multivariata dei dati ottenuti. Tale metodologia è stata utile per risolvere i problemi che possono derivare dall'attribuzione di più valori per ogni parametro ad ogni singolo individuo (specie forestale). La metodologia applicata è stata utile alla verifica delle ipotesi relative ai campioni estratti da uno stesso gruppo di appartenenza ed adatti a chiarire i rapporti esistenti tra le variabili indagate.

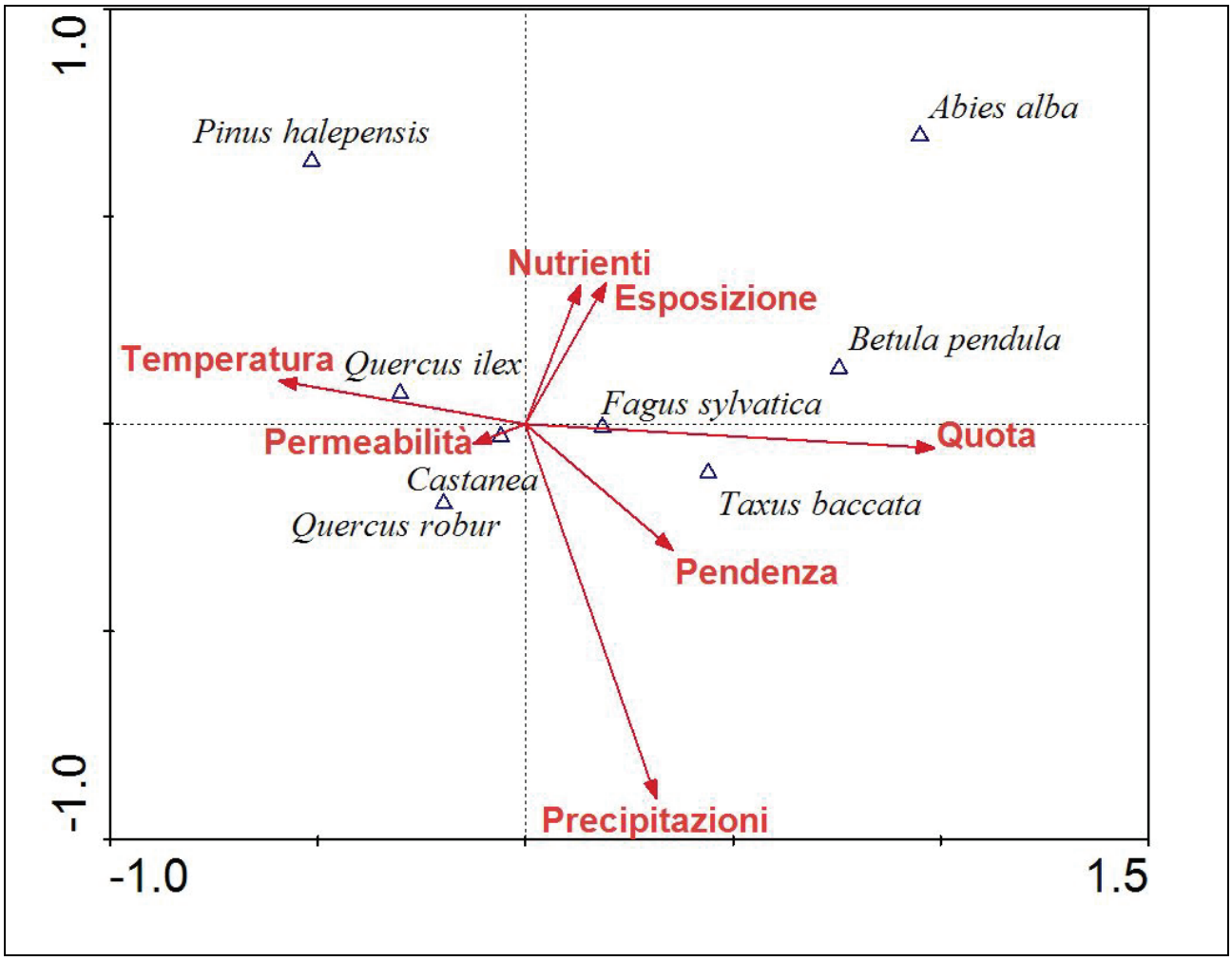


Figura 23 – biplot dei risultati della CCA condotta sulle matrici relative alle specie e ai parametri ambientali

Nell'interpretazione dei risultati (figura 23), si deve tener conto che lungo i vettori (frecce in rosso) sono raffigurati i parametri ambientali analizzati. La loro lunghezza è proporzionale alla correlazione della variabile con gli assi, le frecce vettore più lunghe sono più significative e importanti nell'interpretazione dei risultati.

Temperature, precipitazioni e quote sembrano essere i parametri più significativi nel determinare l'assetto della distribuzione delle specie emblematiche nel distretto reatino. La permeabilità al contrario sembra svolgere un ruolo minore. I vettori relativi a pendenza, esposizione e nutrienti, rivestono un ruolo intermedio attestandosi su lunghezze di medio valore.

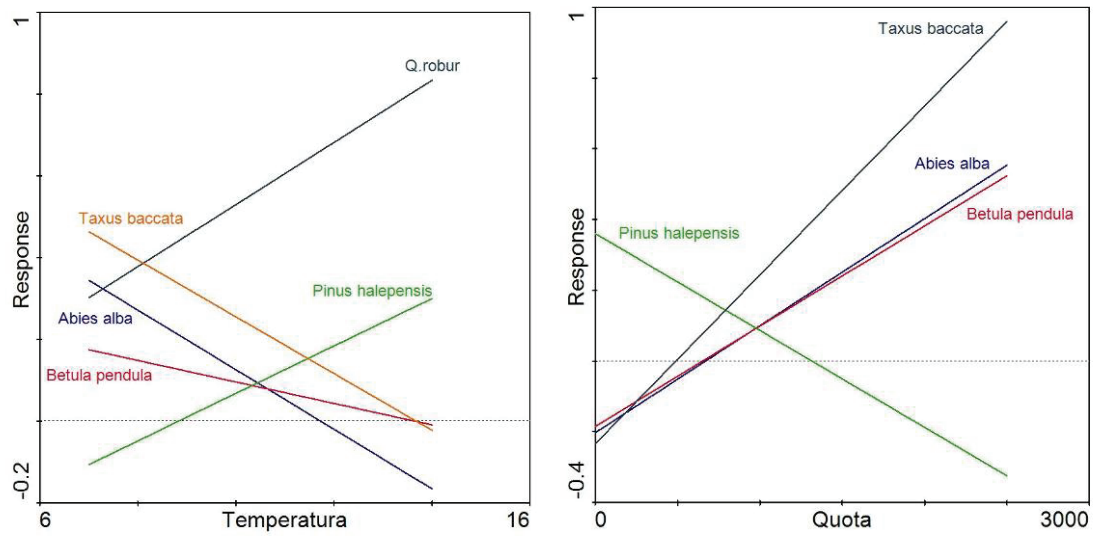
Come è ovvio aspettarsi, la temperatura risulta essere inversamente proporzionale ai valori di quota. Così come prevedibile è la correlazione diretta tra precipitazioni e quota. Meno ovvia è la correlazione emergente tra le variabili indipendenti, relative a nutrienti ed esposizione, che sembrano svolgere un ruolo comunque di rilievo nella dislocazione geografica di alcune specie emblematiche.

D’interesse risulta la correlazione tra la distribuzione delle specie e questi stessi parametri. Ad esempio *Abies* e *Betula* sono influenzate positivamente dalle quote elevate e da una esposizione ai quadranti nord-occidentali. *Fagus* e *Taxus* (così come *Betula*) risultano invece essere influenzati da quota e pendenza, ciò in relazione al fatto che occupano i settori montani del comprensorio. In particolare è evidente il rapporto diretto tra il tasso e le elevate pendenze di siti colonizzati.

Diversamente il gruppo costituito da Leccio e Pino d’Aleppo, risulta direttamente correlato con l’andamento delle temperature, prediligendo quelle zone del reatino caratterizzate da un clima sub-mediterraneo (OGU corrispondenti al territorio Sabino).

Un terzo gruppo, posto in condizioni intermedie tra i precedenti aggruppamenti, costituito da *Castanea* e *Q. robur*, sembra essere influenzato, coerentemente con quelle che sono le esigenze ecologiche conosciute delle specie, da valori intermedi di precipitazione e di temperature ma sorprendentemente anche da elevati valori di permeabilità. Quest’ultimo parametro, anche se non risulta essere tra i più significativi, nel caso delle specie suddette risulta avere un ruolo funzionale. Molto probabilmente tale risultato viene dimostrato dalla presenza accertata delle specie in zone ad elevato drenaggio e alta disponibilità idrica.

Un ulteriore indagine statistica, a integrazione dell’analisi multivariata, è stata effettuata mediante l’utilizzo dei modelli lineari. Il metodo indaga le relazioni che intercorrono tra le variabili che caratterizzano un determinato fenomeno. L’applicazione è stata eseguita solo sulle variabili temperature e quote, sulle specie che risultavano essere in maggior misura influenzate dalle stesse.



Dai grafici si evince come i fattori limitanti della distribuzione del tasso, abete e betulla è l’alta temperatura e che ciò è riscontrabile frequentemente alle basse altitudini del comprensorio.

Diversamente nel caso del Pino d'Aleppo, tali circostanze si invertono, in cui i fattori limitanti diventano le basse temperature, alle nostre latitudini riscontrabili oltre una certa quota altimetrica.

In sintesi l'analisi descrittiva ha individuato i parametri significativi per specie, delineando la strategia di analisi per il calcolo dell'areale potenziale. I dati successivamente sono stati processati con analisi multivariata per mettere in evidenza le relazioni esistenti tra le specie indagate. Pertanto l'analisi ha confermato i dati derivanti dalla statistica descrittiva ma ha consentito di porre in risalto rapporti di correlazione tra gruppi di specie altrimenti non rilevabili.

Per le specie a distribuzione puntiforme, rappresentative dei gruppi suddetti, è stata condotta una analisi spaziale mediante metodi geostatistici, al fine di ricostruire l'areale potenziale delle specie a partire dai risultati della parametrizzazione derivante dalla statistica descrittiva.

La costruzione degli areali potenziali delle specie forestali è stato possibile mediante l'applicazione di un algoritmo sperimentato (Spada et. Al.2008), secondo una sequenza ordinata di istruzioni (figura 24).

```
i=1,533:    SEQUENZA ORDINATA DI ISTRUZIONI
              ("Algoritmo DELLA SUGHERA")
      IF
            Altitude(i) < Altitude
          AND
            Mean slope(i) < Mean slope
          AND
            Precipitation(i) < Precipitation + σ/2
          AND
            Temperature(i) > Temperature
      THEN
            Cell(i) is a POTENTIAL CELL
      ELSE
            Cell(i) isn't a POTENTIAL CELL
end
```

Figura 24 - Algoritmo della sughera

Tale applicazione è stata eseguita sulle specie *Taxus baccata* e *Pinus halepensis*:

Algoritmo *Taxus baccata*:
i = 1,208
se
l'altitudine (i) > altitudine media
e
la pendenza (i) > pendenza media
allora
le celle (i) sono potenziali
altrimenti
le celle (i) non sono potenziali

Algoritmo *Pinus halepensis*:
i = 1,208
se
l'altitudine (i) < altitudine media
e
le precipitazioni (i) < precipitazioni medie
e
le temperature (i) > temperature medie
e
i nutrienti (i) > nutrienti medio
allora
le celle (i) sono potenziali
altrimenti
le celle (i) non sono potenziali

Dalla sequenza sono state selezionate tutte le celle aventi tutte le caratteristiche ottenute nello sviluppo degli algoritmi. Nel caso del tasso sono state selezionate solo le celle che presentano contemporaneamente valori altimetrici maggiori rispetto alla media di tutte le celle (OGU) e pendenze maggiori del valore medio di tutte le celle. Per *Pinus halepensis* il numero delle variabili aumenta e la sequenza prevede valori altimetrici minori della media di tutte le OGU, precipitazioni minori, temperature maggiori e valori di fertilità (nutrienti) maggiori.

Il risultato ottenuto mediante l'analisi *kriging*, ha prodotto alcuni modelli probabilistici finalizzati alla formulazione di "mappe di predizione", per la valutazione delle potenzialità ambientali della presenza delle specie forestali suddette.

Le variabili ambientali che caratterizzano l'andamento della presenza potenziale delle specie, nel territorio distretto reatino, costituiscono parte integrante delle informazioni dell'insieme campionario di valori disponibili. Tali valori associati ad una ubicazione spaziale, determinano

l'esistenza di una implicita connessione tra valore ed ubicazione. Tale schema concettuale ha così consentito la possibilità di formulare mappe potenziali della possibile distribuzione del Tasso e del Pino d'Aleppo nel comprensorio (figura 25 e 26), che hanno tenuto conto anche dei punti non campionati e di quantificare il grado di incertezza della presenza delle specie analizzate ad esse associato.

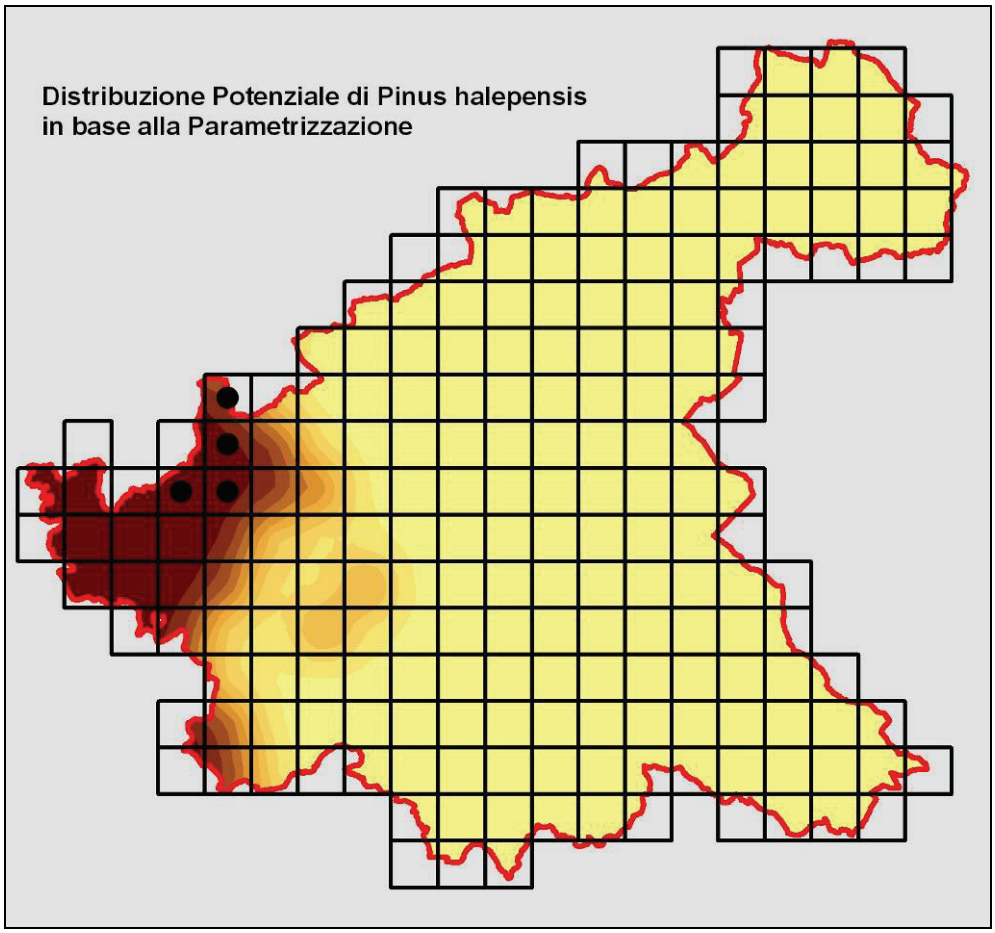


Figura 25 - Distribuzione potenziale del *Pinus halepensis*

Dalla figura si evince come *P. halepensis*, sia confinato ad una porzione molto ristretta del territorio reatino. Ciò determina che nelle porzioni di territorio caratterizzate da una colorazione più scura, la specie godrebbe di condizioni ecologiche favorevoli alla sua presenza in assenza di altre specie forestali competitrici dirette, che potrebbero impedirne la colonizzazione delle aree circoscritte ad alta e media potenzialità.

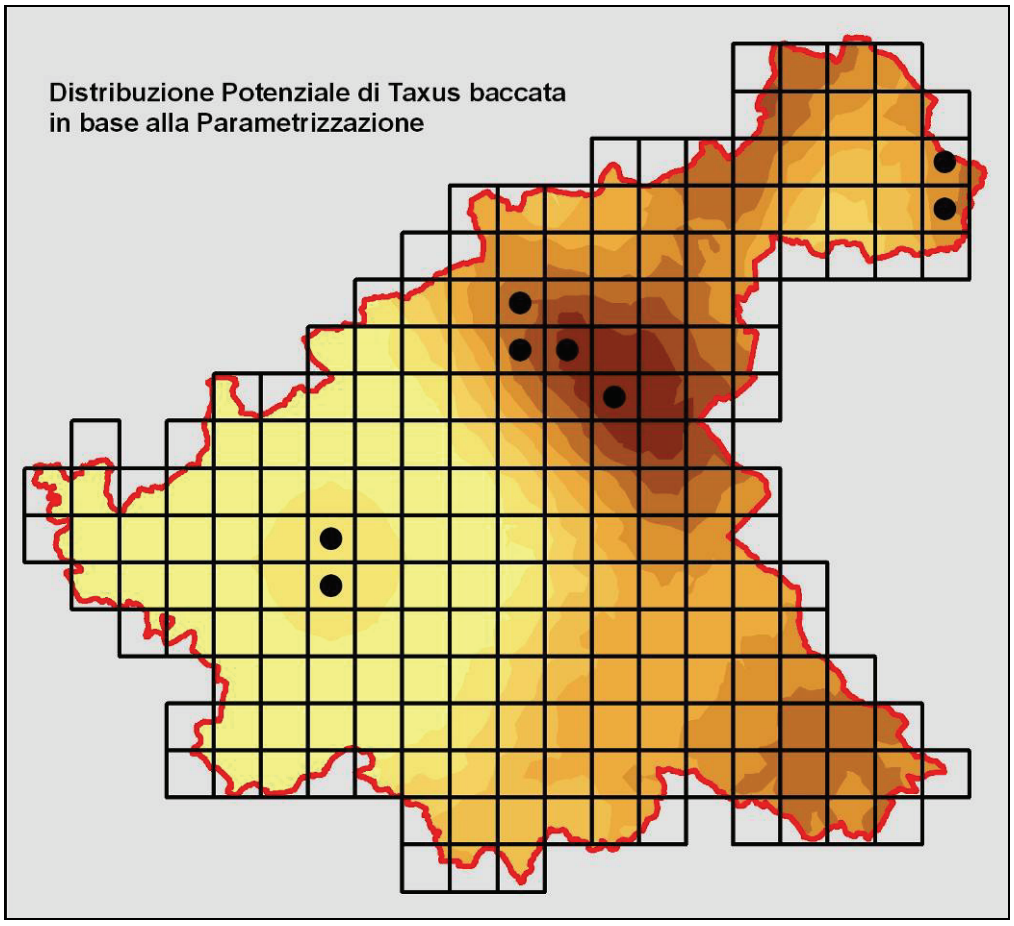


Figura 26 - Distribuzione potenziale di *Taxus baccata*

Nel caso di *Taxus baccata* (figura 26), la situazione risulta differente in quanto la disponibilità di superficie ad alta e media potenzialità di presenza della specie risulta essere maggiore. Ciò determinato anche dalla plasticità ecologica della specie stessa, che è accantonata in tre zone del reatino, con condizioni termo-pluviometriche notevolmente differenziate. In questo caso la specie risulta soggetta ad un fenomeno di pulsazione dell'areale che tende a dar vita fenomeni di rifugialità circoscritta.

In conclusione dall'analisi fitogeografica quantitativa, l'elaborazione delle matrici relative a presenza/assenza delle singole specie e dei dati ambientali ha reso possibile definire numerosi aspetti altamente significativi, del rapporto causale tra distribuzione della specie e scenario ambientale. Sulla base dei principi e metodi della statistica descrittiva (Distribuzioni di Frequenza), sono state analizzate tutte le singole componenti della matrice, ponendo a confronto la frequenza dell'elemento in esame es. frequenza della classe di quota e la distribuzione dello stesso nelle celle del reticolo di riferimento.

Ciò ha consentito di stabilire fra tutti i valori delle variabili quantitative dei parametri originari presi in considerazione, alla scala di riferimento dell'area di studio, quali mostrassero affinità statistica con le celle del reticolo geografico di riferimento corrispondenti ai dati di presenza/assenza delle singole specie.

Alle matrici derivate dalla combinazione delle matrici floristiche e dei parametri ambientali significativi, dedotti nella fase dell'analisi statistica descrittiva, sono stati applicati processi di ordinamento secondo i principi e metodi dell'analisi multivariata. La tecnica seguita ha consentito attraverso la produzione di diagrammi di dispersione la sintesi grafica delle relazioni fra i singoli parametri espressi in forma vettoriale e le nuvole di punti corrispondenti delle celle di presenza (del reticolo di riferimento) delle singole specie selezionate. In modo tale da collegare alcune di esse al condizionamento ecologico corrispondente oppure al controllo dei fattori ambientali prevalenti (significativi).

A questo punto, con le sole variabili "significative" si è definita nell'area di studio alla scala utilizzata la "parametrizzazione" dell'areale potenziale di ciascuna delle specie d'indagate, per mezzo di un approccio sistemico che procede eseguendo una sequenza ordinata di istruzioni (algoritmo).

Questa area potenziale è particolarmente interessante dal punto di vista eziologico, in quanto mette in evidenza una distribuzione verosimilmente non legata ai fenomeni competitivi fra le specie arboree di una flora regionale, mettendo inoltre in evidenza, con l'ausilio dell'analisi geostatistica regionalizzata, eventuali fenomeni di retrazione o di espansione in atto negli areali delle singole specie selezionate.

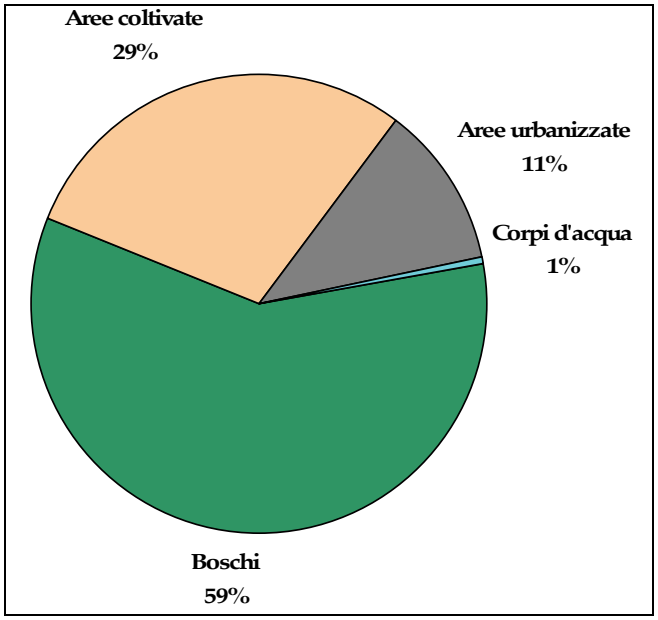
CAPITOLO 3 – ASPETTI GESTIONALI PER LA CONSERVAZIONE

Generalità

La conoscenza dell'assetto fitogeografico del contingente forestale del distretto reatino porta a un risultato applicativo non indifferente. La messa in luce di fenomeni legati alla rarefazione e coesistenza delle specie, consente di formulare ipotesi gestionali che siano in armonia con i processi in divenire. Le attuali misure di conservazione sono spesso limitate negli effetti, proprio dalla mancanza di conoscenze adeguate sul significato successionale e sul valore documentario di eventi climatici trascorsi nella storia della vegetazione forestale del comprensorio in esame. Alcuni interventi gestionali potrebbero interferire con l'equilibrio creatosi fra le popolazioni di specie coesistenti, con esiti deleteri sulla sopravvivenza di tutta la cenosi sia essa residuale che più ampiamente diffusa nell'area. Una disamina dei modelli ecologici ottenuti in base alla strategia di indagine su esposta, dovrebbe rappresentare un vaglio al quale sottoporre gli interventi di gestione che sia in armonia con la genesi e il destino prevedibile di ciascuno dei consorzi forestali riscontrati.

Lo studio ha ulteriormente messo in evidenza come il paesaggio del territorio della Provincia di Rieti sia dominato da formazioni boschive, che nel complesso rappresentano quasi il 60% dell'intera superficie provinciale.

L'analisi delle superfici occupate dalle principali categorie di uso del suolo dà i seguenti risultati:



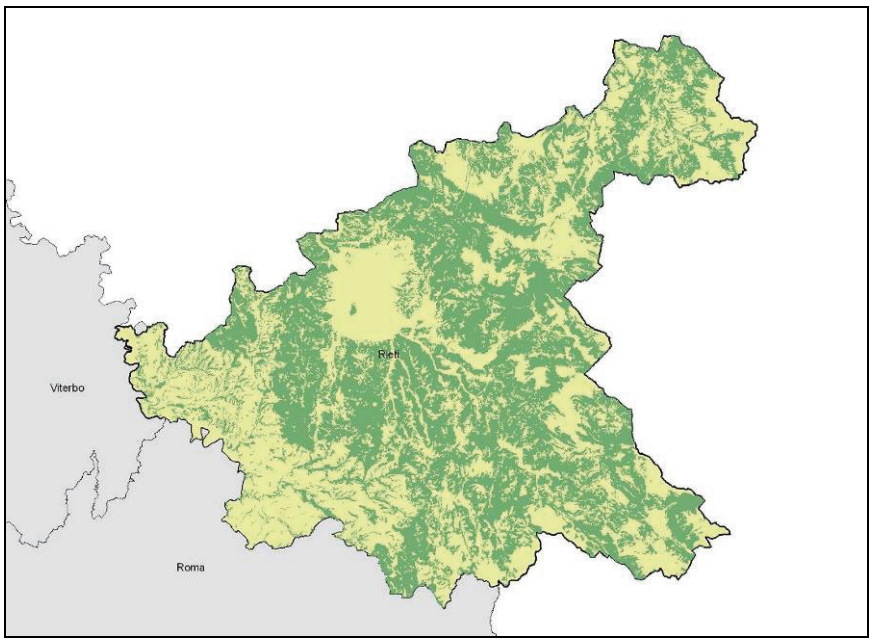


Figura 27 – Rappresentazione della superficie provinciale occupata da boschi, immagine ottenuta accorpando tutte le categorie dei Tipi Forestali

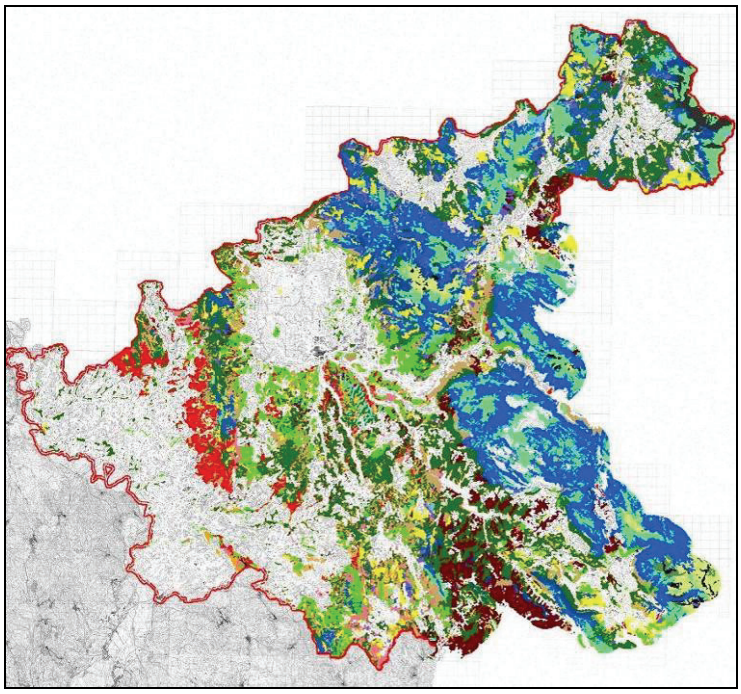


Figura 28 - Rappresentazione della distribuzione dei boschi con un approfondimento alle classi elencate nella legenda della Carta della Vegetazione Forestale del Distretto Reatino

Alla scala di paesaggio quindi le esigenze di pianificazione non possono prescindere da una conoscenza accurata dell'ecosistema forestale, a meno di non rischiare di comprometterne irrimediabilmente gli equilibri.

La realizzazione della Carta dei Tipi Forestali ha messo in evidenza la grande diversità dei boschi del Reatino, costituiti da consorzi con caratteristiche ecologiche e fitogeografiche estremamente differenziate, da tipi termofili-mediterranei a tipi mesofili-centroeuropei. In ragione di tale varietà, sia relativa al contesto ambientale che li ospita, sia per ragioni intrinseche alle specie costitutive, il patrimonio boschivo reatino necessita più di altri territori, di forme di gestione dedicate e specificatamente elaborate per le singole classi di vegetazione.

Ciò anche alla luce del fatto che la gestione del patrimonio naturale deve oggi essere inquadrata anche all'interno di normative sopranazionali che regolamentano e legiferano in materia di conservazione della natura. Ci si riferisce in particolar modo all'impatto che l'attuazione della Direttiva 92/43 denominata "Habitat" ha avuto in tutto il territorio comunitario sulla tutela e gestione della diversità ecologica. Il continuo degrado degli habitat naturali e le minacce che gravano su talune specie ha indotto, infatti l'Unione Europea a sviluppare una politica ambientale estremamente rigorosa. La direttiva Habitat mira a contribuire alla conservazione della biodiversità negli Stati membri definendo un quadro comune per la conservazione delle piante e degli animali selvatici e degli habitat di interesse comunitario.

La direttiva stabilisce una rete ecologica europea denominata "Natura 2000". Tale rete è costituita da "zone speciali di conservazione" (ZSC) designate dagli Stati membri in conformità delle disposizioni della direttiva (Siti di Interesse Comunitario - SIC) e da Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite dalla direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

La Regione Lazio ha attuato già da tempo la pianificazione all'interno delle aree SIC e ZPS, finanziando la realizzazione di numerosi piani di gestione e la redazione di misure di conservazione. Oltre ciò ha istituito un ufficio apposito per la gestione delle pratiche legate alla Valutazione di Incidenza in accordo a quanto previsto dall'articolo 6 della Direttiva stessa.

In ambito nazionale, la valutazione d'incidenza viene disciplinata dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003 n. 120, (G.U. n. 124 del 30 maggio 2003).

In base all'art. 6 del nuovo DPR 120/2003, comma 1, nella pianificazione e programmazione territoriale si deve tenere conto della valenza naturalistico-ambientale dei Siti di Importanza Comunitaria e delle Zone Speciali di Conservazione. Si tratta di un principio di carattere generale tendente ad evitare che vengano approvati strumenti di gestione territoriale in conflitto con le esigenze di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario.

Il comma 2 dello stesso art. 6 stabilisce che, vanno sottoposti a valutazione di incidenza tutti i piani territoriali, urbanistici e di settore, ivi compresi i piani agricoli e faunistico-venatori e le loro varianti. Sono altresì da sottoporre a valutazione di incidenza (comma 3), tutti gli interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti in un sito Natura 2000, ma che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi.

Ai fini della valutazione di incidenza, i proponenti di piani e interventi non finalizzati unicamente alla conservazione di specie e habitat di un sito Natura 2000, presentano uno "studio" volto ad individuare e valutare i principali effetti che il piano o l'intervento può avere sul sito interessato.

Premesso ciò, il territorio della provincia di Rieti risulta caratterizzato dalla presenza di 29 aree SIC e 10 aree ZPS.

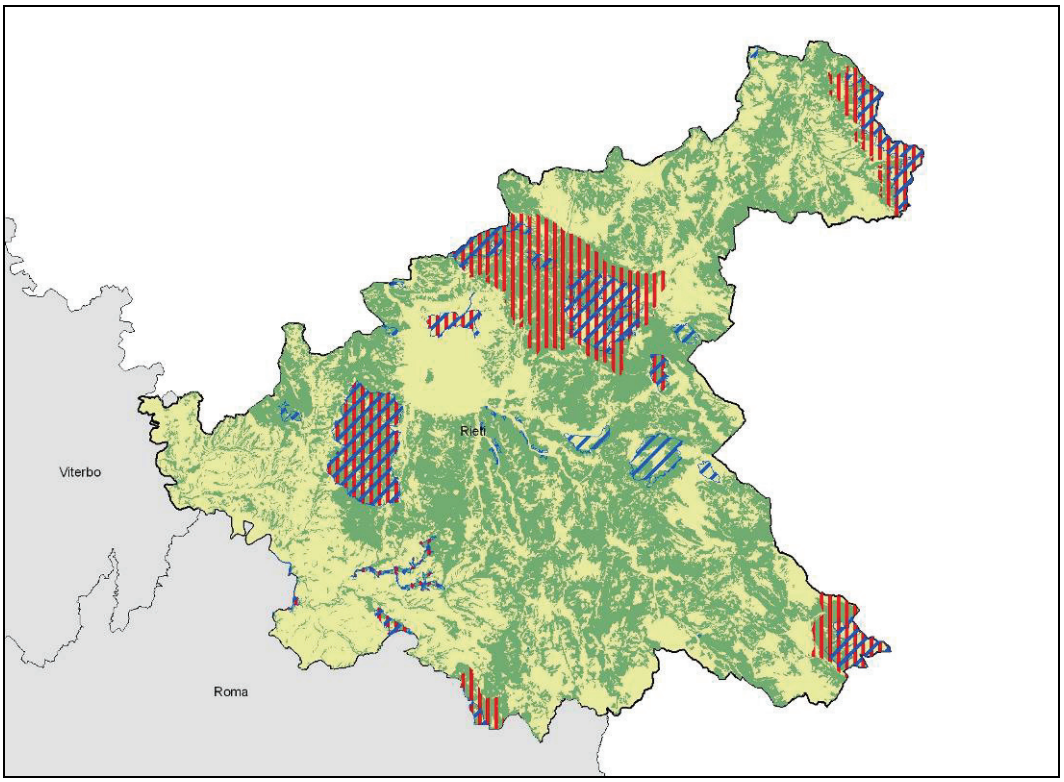


Figura 29 – rappresentazione delle aree protette ai sensi della Direttiva Habitat all'interno del territorio provinciale: in rosso le Zone a protezione Speciale (ZPS), in blu i Siti di Importanza Comunitaria (SIC)

Di seguito l'elenco di tutti i siti Natura 2000 della provincia:

CODICE SIC	***DENOMINAZIONE***	***CODICE ZPS***	***DENOMINAZIONE***
IT6020028	*Monte Cagno e Colle Pratoguerra*	*IT6020005*	*Monti Reatini*
IT6020013	*Gole del Velino*	*IT6020011*	*Laghi Lungo e Ripasottile*
IT6020026	*Forre alveali dell'Alta Sabina*	*IT6020013*	*Gole del Velino*
IT6020014	*Piana di Rascino*	*IT6020017*	*Monte Tancia e Monte Pizzuto*
IT6020022	*Inghiottitoio di Val di Varri*	*IT6020018*	*Fiume Farfa (corso medio-alto)*
IT6020023	*Grotta La Pila*	*IT6020019*	*Monte degli Elci e Monte Grottone*
IT6030031	*Monte Pellecchia*	*IT6020046*	*Riserva Naturale "Montagne della Duchessa"*
IT6020027	*Formazioni a Buxus sempervirens del reatino*	*IT6020003*	*Monti della Laga*
IT6020029	*Pareti rocciose del Salto e del Turano*	*IT6030012*	*Tevere - Farfa*
IT6020012	*Piana di S. Vittorino - Sorgenti del Peschiera*	*IT6030029*	*Monti Lucretili*
IT6020024	*Lecceta del Convento Francescano di Greccio*		
IT6020009	*Bosco Vallonina*		
IT6020010	*Lago di Ventina*		
IT6020016	*Bosco Pago*		
IT6020001	*Piano dei Pantani*		
IT6020002	*Lago Secco e Agro Nero*		
IT6020004	*Valle Avanzana - Fuscello*		
IT6020008	*Monte Fausola*		
IT6020006	*Vallone del Rio Fuggio*		
IT6020007	*Gruppo Monte Terminillo*		
IT6020011	*Laghi Lungo e Ripasottile*		
IT6020015	*Complesso del Monte Nuria*		
IT6020017	*Monte Tancia e Monte Pizzuto*		
IT6020018	*Fiume Farfa (corso medio - alto)*		
IT6020019	*Monte degli Elci e Monte Grottone*		
IT6020020	*Monti della Duchessa (area sommitale)*		
IT6020021	*Monte Duchessa - Vallone Cieco e Bosco C*		
IT6020025	*Monti della Laga (area sommitale)*		
IT6030012	*Riserva Naturale Tevere Farfa*		

Pur esistendo per molte di queste aree Misure di Conservazione o Piani di Gestione, manca uno strumento che sia di riferimento per la gestione unitaria del patrimonio boschivo.

Un Piano che coinvolga l'intero territorio provinciale, deve inevitabilmente tener conto della necessità di concepire Linee Guida elaborate in modo unitario alla scala di paesaggio, che forniscano indicazioni di minima per le attività previste da un Piano d'Assestamento Forestale. Ciò potrebbe esser realizzato attraverso l'utilizzo della Carta dei Tipi Forestali, che dovrà essere necessariamente accompagnata da un documento che contenga specifici indirizzi di gestione e proposte di vincoli, che provvedano a disincentivare quelle azioni che siano di detrimento del patrimonio boschivo da tutelare.

Sarebbe quantomeno di scarso successo e rendimento, infatti, se ogni ente gestore delle singole aree Natura 2000 della Provincia, affidasse a professionisti di varia estrazione tecnico-scientifica, l'elaborazione di Studi di Incidenza per il proprio territorio in riferimento ala realizzazione di un Piano d'Assestamento di interesse provinciale. Ciò porterebbe necessariamente alla formulazione di ipotesi gestionali, di mitigazione o compensazione, differenti in ogni sito.

Ad oggi l'unica regolamentazione vigente nell'area è quella legata alla norma regionale esistente in materia di gestione dei boschi (LR. 39/2002), che seppur essendo esaustiva in alcuni aspetti generali della gestione boschiva, non è del tutto adeguata a quella caratterizzazione di dettaglio necessaria alla redazione di linee guida per l'attuazione dei Piani di Assestamento Forestale in aree ad elevato valore documentario afferenti alla Rete Natura 2000.

Si ravvisa, infatti, in alcuni degli interventi selvicolturali ad oggi proposti, l'affermarsi di una prassi d'azione che deve destare una certa attenzione, se non direttamente sullo stato di salute della vegetazione di tipo forestale nelle aree protette, per lo meno sulla reale tutela di alcuni valori biologici intrinseci delle comunità stesse.

Il diverso linguaggio in uso nelle descrizioni e analisi della vegetazione forestale, rivela l'inesistenza di paradigmi di riferimento scientifico chiari. Emergono così tutte le conseguenze dello scontro v fra diverse percezioni ideologiche e tecnico-scientifiche sulla struttura delle comunità vegetali, che può rendere l'interpretazione di fenomeni e processi spesso inadeguata alla formulazione di linee guida per la gestione di quei lembi di foresta del territorio nazionale, che la comunità scientifica ha suo tempo, attraverso le Direttive comunitarie, riconosciuto portatrici di valori documentari meritevoli di tutela.

In sostanza il problema poggia sulla scelta di quali lembi di foresta avviare a destino produttivo e quali da mantenere per quel che sono, per il valore documentario che rivestono, accettando i processi autogeni del dinamismo naturale loro proprio.

Ciò mette in luce l'intoppo scientifico e culturale, che inquina da sempre il dibattito sulla gestione: ossia la mancanza di una discussione sul "modello di riferimento cenologico". Con questo si intende qui il riferimento alla struttura verticale e alla composizione floristica di una forma di vegetazione forestale così come conosciuta in qualche distretto della sua distribuzione zonale, ove presenti composizione sufficientemente intatta o poco rimaneggiata. Da servire, appunto, come termine di confronto per struttura, composizione e caratteristiche biogeografiche "tipo", a cui riferire la discussione su valore documentario, obiettivi da raggiungere e interventi da evitare per non modificare, attraverso cure colturali inadeguate, la composizione di spettanza naturale, in nome di un modello cenologico arbitrario. Utile sia alle Scienze Forestali quanto alle Scienze Naturali, a definire un protocollo comune di gestione/conservazione.

Pertanto al fine di fornire un contributo alla conservazione delle risorse, il mondo scientifico dovrà fornire adeguati supporti conoscitivi, di indagine, e di suppletiva rappresentazione di dettaglio delle configurazioni spaziali delle forme di vegetazione forestali, affinché la programmazione delle attività gestionali venga attuata in modo coerente con le reali esigenze di conservazione e gestione del patrimonio forestale dettate dal territorio.

CAPITOLO 4 - CONCLUSIONI

La produzione della Carta dei Tipi Forestali con la sua traducibilità nelle varie forme di classificazione della vegetazione, secondo la nomenclatura fitosociologica, altre classificazioni tipologiche (CORINE Biot. Sist., EUNIS, Habitat Natura 2000) e varie classificazioni in uso riferite a "Tipi Forestali", è risultato di grande valore conoscitivo e applicativo. Nonostante tutti i progressi della ricerca ecologica e della ricerca basata sui modelli matematici e simulazioni a carattere predittivo, l'esplorazione e la conoscenza dell'assetto territoriale della vegetazione è comunque un risultato oggettivo di primaria importanza concettuale e documentaria, senza la quale non è possibile alcuna validazione dei modelli.

Il valore della Carta dei Tipi Forestali e dei risultati della trattazione Fitogeografica Quantitativa da essa derivati, sono di indiscutibile valore nei temi applicati alla gestione di un patrimonio forestale locale.

La carta della vegetazione forestale del distretto reatino è stata, di *per se*, un importante risultato per la conoscenza della diversità locale delle cenosi forestali presenti. Proprio grazie al rilevamento e censimento in campagna, contributo essenziale alla realizzazione della carta stessa, sono emerse cenosi sconosciute ad oggi nell'ambito del comprensorio reatino.

Ad esempio alcuni frammenti di cenosi a farnia sono particolarmente interessanti in quanto, seppur collocate in prossimità del fondovalle (Turania), non sono assolutamente rappresentanti di foreste planiziali a farnia. Essi sono veri e propri boschi di pendio svincolati dalla condizione cenologica azonale della foresta riparia.

La presenza di *Q. robur* in questo caso, seppur legata alla presenza di falde sospese (in ambito di serie carbonatiche di transizione con comportamento idraulico anisotropo) è prossima floristicamente a popolamenti il cui strato arboreo è rappresentativo di comunità non ben identificate di *Tilio- Acerion*. La presenza di *C. betulus* e *Fagus,* che collega i popolamenti a farnia locali a comunità di *Carpinion*, rivela in ogni caso che farnia possa qui rappresentare veri e propri lembi di foresta temperata decidua di tipo sub-continentale a carattere extrazonale.

Tali formazioni a farnia potrebbero, nel distretto reatino, essere resti di precedenti consorzi a carattere climatogeno di foresta temperata decidua subcontinentale, qui conservatesi come aspetti residuali in siti di rifugio in una condizione climatica, ad oggi sfavorevole alla loro diffusione zonale.

Di particolare significato conoscitivo va considerata anche la parametrizzazione delle specie emblematiche dei tipi forestali, identificate nel corso della realizzazione della carta della

vegetazione forestale. Questo procedimento di analisi e il risultato ottenuto nel delineare a parametrizzazione avvenuta, i cosiddetti areali potenziali (mappe di predittività, legate alla probabilità di rinvenire la specie parametrizzata nell'"intorno ambientale" che compete alla specie stessa), ha una ricaduta conoscitiva estremamente importante dal punto di vista biogeografico e storico-vegetazionale.

La strategia e i metodi di analisi statistica utilizzati in questo studio, sono stati consequenzialmente fatti confluire in un tentativo di interpretazione dei fenomeni distribuzionali, congruo con tutto il patrimonio di conoscenze della Fitogeografia Descrittiva Storicista disponibile ad oggi (cfr. Schimdt et al., cfr. Walter H. & Straka H). In particolar modo le disquisizioni sugli areali potenziali delle specie emblematiche, apportano dati conoscitivi di grande valore nell'approfondimento di fenomeni legati alla colonizzazione da parte di specie forestali nei territori del distretto reatino.

Questa strategia ha consentito di enfatizzare alcuni aspetti della struttura geografica dei cosidetti areali potenziali delle specie esaminate. Valga il caso di *T. baccata* la cui localizzazione attuale di alcune stazioni (Casperia Loc. Fosso Fonte Regna, Cantalice Loc. "Le Pianelle"), sembrano apparentemente di gran lunga al di fuori delle bande di probabilità anche più bassa della sua reperibilità nello scenario ambientale attuale. Il tutto fa supporre che l'areale della specie sia andato soggetto nel corso delle ultime vicende climatiche del Quaternario superiore ad un fenomeno di pulsazione che tende a dar vita a rifugialità circoscritta, facendo pertanto escludere la responsabilità dell'intervento antropico nella rarefazione della specie alla scala di paesaggio del distretto reatino.

Informazione alternativa si deduce dalla disamina dell'areale di *P. halepensis*, in cui l'area di massima reperibilità della specie è circoscritta dalle stazioni esistenti. Ciò suggerisce l'ipotesi che al momento attuale non esista una possibilità per la specie di ampliare il suo areale nel territorio reatino. A meno che non si prenda in considerazione il tentativo di espansione osservato come sola partecipazione transeunte al dinamismo ricostituivo della foreste locale, nella zona di Montenero in Sabina. In questo territorio negli ultimi decenni è stata notata la comparsa di individui di *Pinus helepensis* ai margini della lecceta pura e mista a roverella. Questo conferma la capacità di *Pinus* di mantenere nel corso del tempo il dominio dei siti potenziali per l'accontamento di specie a carattere termo-xerofilo, caratteristica che ha guidato la storia della specie verosimilmente attraverso il quaternario medio e superiore in tutta l'area Martano-Sabina.

Tali "modelli ecologici" risultano essere adeguati supporti conoscitivi, per far si che la rappresentazione dei rapporti tra distribuzione di specie e comunità e controllo dei fattori

ambientali, possa costituire strumento per la programmazione delle attività di gestione del patrimonio forestale coerente con le esigenze di conservazione e in armonia con le necessità economiche e gli usi tradizionali.

Si considera così raggiunto l'obiettivo di fornire un contributo aggiornato alla conoscenza della vegetazione forestale del distretto reatino, che possa consentire la definizione di linee di indirizzo per la gestione selvicolturale del patrimonio boschivo dell'area, in attuazione alle previsioni della legge forestale regionale e delle Direttive Comunitarie in materia di gestione e conservazione.

In definitiva in un scenario ambientale sulla cui instabilità oggi è focalizzato un dibattito scientifico su cui incombe il pericolo di interpretazioni settoriali (basate su mancata sintesi e confronto con un ampio spettro di discipline scientifiche), è di irrinunciabile valore un arricchimento del repertorio di conoscenze che raccolga dati stazionali di specie e comunità, oltre agli effetti delle trasformazioni ambientali pregresse sulla loro distribuzione attuale (Fitogeografia Quantitativa Storicista).

BIBLIOGRAFIA CITATA E CONSULTATA

AA.VV., 1979. Censimento dei biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia. Gruppo di lavoro per la Conservazione della natura della Soc. Bot. Ital., Camerino, 2, 585 pp.

AA.VV., 1996. Ambienti di particolare interesse naturalistico del Lazio, Reg. Lazio, Dip. Biol. Veg. Univ. "La Sapienza", Roma.

ADAMOVIC' L., 1933. Die pflanzengeographische Stellung und Gliederung Italiens. Jena.

ANDREATTA G, 2007. Selvicoltura all'interno delle aree protette: la gestione dei tagli boschivi nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi. Forest@ 4 (4): 355-364. [online] URL: http://www.sisef.it/forest@/.

APAT, 2004. Gli Habitat secondo la nomenclatura EUNIS: manuale di classificazione per la realtà italiana. Rapporto 39/2004.

APAT, 2005. La realizzazione in Italia del Progetto Corine Land Cover 2000. Rapporti 36/2005. Roma, Italia: pp 86.

APAT/ISPRA, 2004. Carta della Natura alla scala 1:50.000: metodologie di realizzazione, Manuali e Linee Guida. Volumi APAT n. 17/2003, n. 46/2004.

ARRIGONI *et al*. ,1999. Carta della vegetazione forestale della Toscana (Scala 1:250.000). Dipart. Svil. Econom. Reg. Toscana. Firenze.; Tipi Forestali del Piemonte (2008). Ed Regione Piemonte.

ATTORRE F, FRANCESCONI F, VALENTI R, COLLALTI A, BRUNO F, 2008. Produzione di mappe climatiche e bioclimatiche mediante Universal Kriging con deriva esterna: teoria ed esempi per l'Italia. Forest@ 5: 8-19 [online: 2008-03-27] URL: http://www.sisef.it/forest@/.

BAKKESTUEN V., HALVORSEN R. & HEEGAARD E., 2009. Disentangling complex fine-scale ecological patterns by path modelling using GLMM and GIS. Journal of Vegetation Science 20: 779–790.

BARBATI A., CORONA P. & MARCHETTI M., 2007. A forest typology for monitoring sustainable forest management: The case of European Forest Types. Plant Biosystem, vol. 141.n.1, pp.93-103.

BARSALI E., 1930. Prodromo della Flora Umbra. N. Giorn. Bot. Ital., ns., 30: 1-76.

BIONDI E., CALANDRA R., GIGANTE D., PIGNATTELLI S., RAMPICONI E., VENANZONI R., 2002. Il paesaggio vegetale della provincia di Terni. Provincia di Terni – Università di Perugia.

BLASI C., 1993. Carta del fitoclima del Lazio. Regionalizzazione e caratterizzazione climatica. Regione Lazio, Assessorato Agricoltura e Foreste, Caccia e Pesca, Usi civici. Università La Sapienza, Dip.to Biologia Vegetale, Roma.

BLASI C., *et al.*, 2007. Spazializzazione di dati climatici a livello nazionale tramite modelli regressivi localizzati. Ed. Forest@ 4 (2): 213-219.

BOLOGNINI G. & NIMIS. L. 1993. Phytogeography of Italian deciduous oak woods based on numerical classification of plant distribution ranges. Journal of Vegetation Science 4: 847-860.

BROWN J.H. & LOMOLINO M.V., 1998. Biogeography. Sinauer Ass..ed., 691 pp.

CAMUSSI A. *et. al.*, 1986. Metodi statistici per la sperimentazione biologica. Zanichelli Bologna.

CANTIANI P., DI MARTINO P., DE MEO I., FERRETTI F., MARCHETTI M., PAVONE N., PIGNATTI G., 2009. Sistemi di supporto alla pianificazione forestale in Molise. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Taormina (ME), 16-19 ottobre 2008. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 980-984.

CHIRICI G., CORONA P., MARCHETTI M., 2002. Realizzazione della "Carta dell'uso del suolo e delle coperture vegetazionali" a copertura nazionale. Atti della 6a Conferenza Nazionale ASITA "Geomatica per l'ambiente, il territorio e il Patrimonio Culturale", 5 – 8 novembre 2002, Perugia, Vol 1: 787-792.

CORINE BIOTOPES MANUAL - HABITATS OF THE EUROPEAN COMMUNITY, 1991. EUR 12587/3. Office for official Publications of the European Communities.

CORONA P., 2000. Introduzione al rilevamento campionario delle risorse forestali. Edizioni CUSL, Firenze

COZZI A., FERRETTI M., 2003. Procedure di Controllo di Qualità dei Dati di Prima Fase - Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. MiPAF – ed. Corpo Forestale dello Stato, CRA-ISAFA, Trento.

CRITCHFIELD W.B. and ELBERT LITTLE. 1966. Geographic distribution of the pines of the world. U.S.D.A. Forest Service Miscellaneous Publication 991.

CROVELLO T.J., 1981. Quantitative biogeography: an overview. Taxon, 30(3): 563-575.

DE PHILIPPIS A., 1937. Classifi cazione e indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. Nuovo Giorn. Bot. Ital., 44,: 1-169.

DEL FAVERO, 2007. I Tipi Forestali nella Regione Lombardia. Ed. Regione Lombardia.

EUROPEAN FOREST TYPES- categories and types for sustainable forest management reporting and policy. EEA technical report No 9/2006 ISSN 1725-2237.

FAMIGLIETTI A., SCHMID E., 1968. Fitocenosi forestali e fasce di vegetazione dell'Appennino Lucano Centrale, Padova.

FENAROLI L., 1970. Note illustrative della Carta della Vegetazione reale d'Italia.. Min. Agric. e Foreste Collana Verde n. 28 .

FEOLI E. & LAGONEGRO M., 1982. Syntaxonomical analysis of beech woods in the Apennines (Italy) using the program package IAHOPA. Vegetatio 50, 129-173.

FIORENZO F, MANCINO G, BORGHETTI M, FERRARA A, 2008. Metodi per l'interpolazione delle precipitazioni e delle temperature mensili della Basilicata. Forest@ 5: 337-350 [online: 2008-12-12] URL: http://www.sisef.it/forest@/.

FOLLIERI M., MAGRI D., 1998. Paesaggi vegetali del Quaternario in Italia centrale. Biogeographia, 19 (1997): 57-68.

GÉGOUT J.C., COUDUN C., BAILLY G. & JABIOL B., 2005. EcoPlant: A forest site database linking floristic data. with soil and climate variables. Journal of Vegetation Science 16: 257-260.

GELLINI R., GROSSONI P.,1996. "Botanica Forestale", Voll. I e II, CEDAM, Padova.

GOTELLI J.N. & ELLISON M.A., 2004. A primer of Ecological statistics. Sinauer associates. Sunderland.

GOWARD S.N. & PRINCE S.D., 1995. Transient Effects of Climate on Vegetation Dynamics: Satellite Observations. Journal of Biogeography Vol. 22, no. 2-3, pp. 549-563.

HIJMANS R.J., CAMERON S.E., PARRA J.L., JONES P.G. & JARVIS A., 2005. Very High Resolution Interpolated Climate Surfaces for Global Land Areas. International Journal of Climatology, Vol. 25 Issue 15, pp. 1965-1978.

HORVAT, I., GLAVAC, V. e H. ELLENBERG., 1974. Ve-getation Sudosteuropas. Fischer Verlag, Stuttgart.

JALAS J., & SUOMINEN J., (Eds.)1973, 1976, 1991. Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica, Vanamo, Helsinki, Vols. 2,3,9.

KRIGE & DANIE G.(1951). A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand. J. of the Chem. Metal. and Mining Soc. of South Africa Vol. 52.

LAUSI D. & P. NIMIS L., 1985. Quantitative phytogeography of the Yukon Territory (NW Canada) on a chorologicaiphytosociological basis. Vegetatio 59, 9 20.

LEUSCHNER C. & LENDZION, J.,2009. Air humidity, soil moisture and soil chemistry as determinants of the herb layer composition in European beech forests. Journal of Vegetation Science 20: 288–298.

MARTELLI G., GRANATI C., 2007. Valutazione della ricarica del sistema acquifero della bassa pianura friulana. Giornale di Geologia Applicata, 5: 89-114.

MATHERON G., 1962. Traité de géostatistique appliquée. Tome 1, Editions Technip, Paris.

MILIZIA NAZIONALE FORESTALE, 1936. Carta Forestale in scala 1:100.000. Fogli: Norcia, Terni, Aquila degli Abruzzi, Palombara Sabina e Avezzano.

MONTELUCCI G., 1976-77. Lineamenti della vegetazione del Lazio. Ann. Bot. 35-36: 1-107.

MONTELUCCI G., 1949. Cenni ecologici su alcune piante notevoli (o nuove) per la flora romana e loro attività nella costituzione della vegetazione laziale. N.G.B.I. 56, p. 366-418.

MONTELUCCI G., 1984. Principali fitocenosi del territorio laziale. Ann. Bot. 42, suppl. 1: p. 5-10. Roma.

MONTELUCCI G., 1952-53. La vegetazione delM. Terminillo (App. Centrale). Webbia, 8, 245-380; 9, 49-359.

MONTELUCCI G., 1960. Piante del territorio Cicolano (Lazio orientale- Abruzzo). N.Giorn. Bot. It., n 1 67: 342-356.

MUCINA L., SCHAMINÉE J. & RODWELL J., 2000. Common data standards for recording relevés in field survey for vegetation classification. Journal of Vegetation Science 11: 769-772.

NIMIS P. L. & BOLOGNINI. G., 1993. Quantitative phytogeography of the Italian Beech Forests. Vegetatio 109: 125-143.

NIMIS P.L., CROVELLO T.J. (1991).Quantitative approaches to Phytogeography. Task for Vegetation Science 24; Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.

PEDROTTI F., 1967. Notizia di ricerche fitosociologiche sulle pinete e pino d'Aleppo della valle del Serra (Terni). Mitt. Ostalp. din. Pflanzensoz. Arbeitsgem., 7: 139-142.

PEDROTTI F., ORSOMANDO E., 1971. Umbria. 10-6. Pinete della Valle del Serra. In: "Censimento dei biotopi di rilevante interesse vegetazionale e meritevoli di conservazione in Italia". Gruppo di Lavoro per la Conservazione della Natura della Società Botanica Italiana (a cura di). Tip. Savini-Mercuri, Camerino.

PIGNATTI G., 2007. Classificazione dei boschi su base tipologica nel piano forestale territoriale di indirizzo. Relazione al convegno per la presentazione dei risultati del "Progetto nazionale strategico RI.SELV.ITALIA Ambiente-Foresta-Legno", Potenza 19-21 giugno 2007. Reperibile su: www.ricercaforestale.it.

PIGNATTI G., TERZUOLO P.G., VARESE P., SEMERARI P., LOMBARDI V.N., 2004. Criteri per la defi nizione di tipi forestali nei boschi dell'Appennino meridionale. Foresta 1 (2): 112- 127.

PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. 3 voll. Edagricole. Bologna.

PIGNATTI S., 1995. The consequence of climate on the mediterranean vegetation. Annali di Botanica n. 42 : 123-133.

PIGNATTI S., 1998 - I boschi d'Italia. Sinecologia e Biodiversità. UTET.

PIGNATTI S.,2003. Guida alla classificazione della vegetazione forestale – INFC. Documento ISAFA.

PIOVESAN G., DI FILIPPO A., ALESSANDRINI A., BIONDI F., & SCHIRONE B., 2005. Structure, dynamics and dendroecology of an old-growth Fagus forest in the Apennines. Journal of Vegetation Science 16(1):13-28. 2005.

PLINI P., TONDI G., 1989. La distribuzione appenninica della Betulla bianca. Natura e Montagna, 36 (3-4).

PODANI J., 1993. SYN-TAX-pc. Computer Programs for multivariate data analysis in ecology and systematics. Version 5.0. Scientia Publishing Budapest.

PODANI J., 2007. Analisi ed esplorazione multivariate dei dati in ecologia e biologia. Liguori ed. Napoli.

POLDINI L., 2002. Nuovo Atlante corologico delle Piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia.Ed. Regione FVG, Az. Parchi e Foreste Reg.

POLUNIN O., WALTERS M., 1987. Guida alle vegetazioni d'Europa. Zanichelli.

PORTOGHESI L, 2006. European Forest Types. Categories and types for sustainable forest management reporting and policy. Forest@ 3 (4): 462-463. [online] URL: http://www.sisef.it/.

PRIMACK R. e CAROTENUTO L., 2003. Conservazione della Natura, Zanichelli

QUADERNI HABITAT MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO, 2006. Le Faggete Appenniniche, Avanguardie e relitti di foresta continentale. Museo Friulano di Storia Naturale - Comune di Udine.

QUINN P.G. & KEOUGH J.M., 2002. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press.

REGIONE EMILIA ROMAGNA, 2002. Norme metodologiche per la realizzazione della Carta Forestale della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000. Assessorato agricoltura. Ambiente e sviluppo sostenibile Servizio Parchi e Risorse Forestali.

REGIONE LIGURIA, 1993. Carta Forestale d'Italia in scala1:50000 e sistema informativo geografi co forestale.

REGIONE PIEMONTE, 2004. Tipi forestali del Piemonte. Settore Politiche Forestali della Regione Piemonte. Torino.

RODWELL J., SCHAMINÈE J., MUCINA L., PIGNATTI S., DRING J., MOSS D., 2002. The diversity of European vegetation. An overview of phytosociological alliances and their

relationships to EUNIS habitat. Wageningen: Landbouw, Naturbeheer en visserij/European Environment Agency.

RODWELL J.S., 1991. British Plant Communities. Ed. Cambridge.

SPADA F, AGRILLO E., CASELLA L, FLORIO A, DOWGIALLO G, SCHIRONE B (2008). Phytogeography of *Quercus suber* L. in Lazio (Central Italy): a Causalistic Approach. ANNALI DI BOTANICA, vol. VIII; p. 43-54.

SPADA F. *et al.*, 2003. Il Tasso, un albero da conoscere e conservare. pagg.13-35. Ed. Cogestre (Penne -PE).

SPADA F. *et al.*, 2007. Analisi Fitogeografica Quantitativa della distribuzione dei valori del patrimonio botanico nella regione laziale. Biodiversità ed Aree Protette nel Lazio: Studi propedeutici all'elaborazione del Piano Parchi. ARP Regione Lazio. Roma.

SPADA F., 1990. Il Paesaggio Vegetale del M. Terminillo. in AA.VV. "Omaggio al Terminillo: 37 – 52, Roma.

SPADA F., VALFRE' D.,CONTI F., ISOPI R., 1995. Long-Term dynamics in Central Appennines (Peninsular Italy): The Case of Betula Pendula Roth. COLL. PHYTOSOC., 24: 859-871.

SPADA F; SCHIRONE B; PASSIGLI S; AGRILLO E., CASELLA L., 2006. Toponimi e distribuzione di *Quercus suber* L. in Italia. Proceedings of the IUFRO conference, Cultural Heritage and Sustainable Forest Management: the role of traditional knowledge. June, 8-11 2006, Florence, Italy.

SPADA F; SCHIRONE B; SIMEONE M; AGRILLO E., CASELLA L., 2006. On the distribution patterns of *Quercus crenata* Lam.: implications of its W Mediterranean and Transadriatic outposts for the Epionthology of *Q. suber* L. and *Q. Cerris* L.. Proceedings of the IV Balkan Botanical Congress, June, 20-26 Sofia, Bulgaria.

TER BRAAK J. *et al*., 1987. Data analysis in community and landscape ecology. Ed. Univ.of Cambridge.

TONDI G. & PLINI P., 1995. Prodromo della Flora dei Monti della Laga. ACLI Anni Verdi.

WALTER, H. & H. STRAKA. 1970. Arealkunde. Floristisch historische Geobotanik. Einführung in die Phytologie III/2 : 476 pp. Ulmer (Stuttgart).

ZOHARY, M., 1973. Geobotanical Foundations of the Middle East: 739 pp. G. Fischer (Stuttgart).

ZUNINO M. & ZULLINI A. (1999).Biogeografia. La dimensione spaziale dell'evoluzione. Ed. CEA.

RINGRAZIAMENTI

Il presente lavoro è stato possibile grazie alla collaborazione e ai consigli di numerose persone a cui mi sento in dovere di porgere dei sentiti ringraziamenti.

Non sarebbe stato possibile infatti condurre la ricerca senza il sostegno e la collaborazione di amici e colleghi, ricercatori e docenti, che mi hanno fornito materiale di studio e offerto sostanziali spunti e appassionanti discussioni.

Per la guida al mio operato nel progetto di ricerca, ringrazio il Prof. Bartolomeo Schirone.

Per i consigli preziosi e il costante supporto, non soltanto nell'ambito del presente lavoro, ma per l'intera durata del mio percorso formativo e per il costante incoraggiamento coadiuvato da cari e paterni consigli, ringrazio in modo particolare il Prof. Francesco Spada.

Sincera gratitudine al prof. Gianluca Piovesan per aver coordinato le attività formative della scuola di dottorato, che hanno arricchito la mia conoscenza personale.

Ringrazio tutti coloro che hanno partecipato proficuamente e appassionatamente alla campagna di raccolta dati: Enrico Tordoni, Manuel Palma, Davide Fabrizi, Luigi Fontanella e Andrea Tomei.

Un ringraziamento agli amici e colleghi dell'European Vegetation Survey.

Un affettuoso ringraziamento a un caro amico, scomparso di recente, Antonio, che "inconsapevolmente", ha contribuito ad affrontare con maggiore serenità la "conclusione" del mio percorso formativo.

Un particolare grazie alla mia famiglia,che rappresentano il mio punto fermo presente, sempre e comunque, indipendentemente dalle scelte e dagli obiettivi che mi prefiggo di raggiungere.

Ovviamente tutte le mie spinte emotive e passionali, non avrebbero avuto alcun senso se non fossero legate intellettualmente e sentimentalmente a Laura… e ora ancora più salde con l'arrivo del piccolo Alessandro.

ALLEGATI

FOTO



Figura 30 - Betula pendula in faggeta (Amatrice)



Figura 31 - Farneta a *Q. robur* sulle pendci orientali del F. Turano



Figura 32 - Leccete rupestri azonali in rovellereto, pendici occidentali del M. Navegna (sullo sfondo)



Figura 33 - Valle Scura, fasce a *Carpinus*, *Cerris* e *Fagus* dei versanti sud-orientali del M. Terminillo.



Figura 34 - Faggete d'alta quota, M. Nuria



Figura 35 - Boschi ripariali del Torrente S. Susanna (Rieti)



Figura 36 - *Facies* a *Q. Cerris*, e *F. sylvatica* dei versanti occidentali del gruppo M. Terminillo



Figura 37 - *Taxus baccata* nel vallone Rio Fuggio in Tiglieto (Leonessa)



Figura 38 - Rimboschimento *a P. nigra* sovraimposto in cerreto, rovelleto e carpineto (Sigillo)



Figura 39 - *P.halepensis* in lecceta (Sabina)

TABELLE DATI PER ELABORAZIONI STATISTICHE

OGU	Abies alba	Fagus sylvatica	Quercus robur	Taxus baccata	Pinus halepensis	Betula pendula	Castanea sativa	Quercus ilex
9	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0	1	0
11	0	1	0	0	0	0	1	0
30	0	1	0	0	0	0	0	1
31	0	1	0	0	0	0	1	1
32	0	1	0	0	0	0	1	0
33	0	0	1	0	0	0	1	0
34	0	0	1	0	0	0	1	1
35	0	0	0	0	0	0	1	0
37	0	1	1	0	0	0	1	0
38	0	1	0	0	0	0	0	0
39	0	1	0	0	0	0	0	0
40	0	1	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	1
51	0	0	0	0	0	0	0	1

52	0	1	0	0	0	0	1	1
53	0	1	0	0	0	0	0	0
54	0	1	0	0	0	0	1	0
55	0	1	0	0	0	0	1	1
56	0	1	0	0	0	0	1	0
57	0	1	1	0	0	0	1	0
58	0	1	1	0	0	0	1	0
59	0	1	0	0	0	0	1	0
60	0	1	0	0	0	0	1	0
61	0	1	0	0	0	1	0	0
62	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0	0	1
70	0	0	0	0	0	0	0	1
71	0	0	0	0	0	0	1	1
72	0	0	0	0	0	0	1	0
73	0	0	1	0	0	0	1	1
74	0	0	1	0	0	0	1	0
75	0	1	0	0	0	0	1	0
76	0	1	1	0	0	0	1	0
77	0	1	0	0	0	0	1	1
78	0	0	0	0	0	0	1	1
79	0	0	0	0	0	0	1	0
80	0	1	0	0	0	0	1	0
81	0	1	0	0	0	0	1	0
82	0	1	0	0	0	0	0	0
89	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0	0	1
92	0	0	0	0	0	0	0	1
93	0	0	0	0	0	0	0	1
94	0	0	1	0	0	0	1	1
95	0	0	1	0	0	0	1	1
96	0	1	0	0	0	0	1	0
97	0	1	0	0	0	0	1	0
98	0	0	1	0	0	0	1	0
99	0	0	0	0	0	0	1	0
100	0	1	0	0	0	0	1	0
101	0	1	0	0	0	0	1	0
102	0	1	0	0	0	0	0	0
108	0	0	0	0	0	0	0	0
109	0	0	0	0	0	0	0	0
110	0	0	0	0	0	0	0	0
111	0	0	0	0	0	0	1	1
112	0	0	0	0	0	0	0	1
113	0	0	0	0	0	0	1	1
114	0	0	0	0	0	0	1	1
115	0	0	0	0	0	0	1	1
116	0	0	0	0	0	0	1	1
117	0	1	0	0	0	0	1	1
118	0	1	1	0	0	0	1	0
119	0	1	0	0	0	0	1	0

120	0	1	0	0	0	0	1	0
121	0	1	0	0	0	0	0	0
122	0	1	0	0	0	0	0	0
128	0	0	0	0	0	0	0	0
129	0	0	0	0	0	0	1	0
130	0	0	0	0	0	0	0	0
131	0	0	0	0	0	0	0	1
132	0	0	0	0	0	0	1	1
133	0	1	0	1	0	0	1	1
134	0	0	0	0	0	0	1	1
135	0	0	0	0	0	0	1	1
136	0	0	1	0	0	0	1	1
137	0	0	1	0	0	0	1	1
138	0	0	1	0	0	0	1	1
139	0	1	0	0	0	0	1	0
140	0	1	0	0	0	0	0	0
141	0	1	0	0	0	0	0	0
142	0	1	0	0	0	0	0	0
143	0	1	0	0	0	0	0	0
148	0	0	0	0	0	0	0	0
149	0	0	0	0	0	0	0	0
150	0	0	0	0	0	0	0	0
151	0	0	0	0	0	0	0	1
152	0	0	0	0	0	0	0	1
153	0	1	0	0	0	0	1	1
154	0	1	0	1	0	0	1	1
155	0	0	0	0	0	0	1	1
156	0	1	0	0	0	0	1	1
157	0	1	1	0	0	0	1	1
158	0	0	1	0	0	0	1	1
159	0	0	0	0	0	0	1	1
160	0	1	0	0	0	0	1	0
161	0	1	0	0	0	0	0	0
162	0	1	0	0	0	0	0	0
163	0	1	0	0	0	0	0	0
169	0	0	0	0	0	0	0	0
170	0	0	0	0	0	0	1	0
171	0	0	0	0	0	0	0	0
172	0	0	0	0	1	0	0	1
173	0	1	0	0	1	0	0	1
174	0	1	0	0	0	0	1	1
175	0	1	0	0	0	0	1	1
176	0	0	0	0	0	0	1	1
177	0	0	0	0	0	0	1	1
178	0	1	1	0	0	0	1	1
179	0	0	1	0	0	0	1	1
180	0	1	1	0	0	0	1	1
181	0	1	0	0	0	0	1	1
182	0	1	0	0	0	0	1	1
183	0	1	0	0	0	0	0	1
184	0	1	0	0	0	0	0	0
191	0	0	0	0	0	0	0	0
193	0	1	0	0	0	0	0	1

194	0	1	0	0	1	0	1	1
195	0	1	0	0	0	0	1	1
196	0	1	0	0	0	0	1	1
197	0	0	0	0	0	0	1	0
198	0	0	0	0	0	0	0	0
199	0	0	0	0	0	0	1	0
200	0	1	1	0	0	0	1	0
201	0	1	1	0	0	0	1	0
202	0	1	0	0	0	0	1	0
203	0	1	0	0	0	0	1	1
204	0	1	0	0	0	0	0	1
215	0	0	0	0	1	0	1	0
216	0	1	0	0	0	0	1	0
217	0	1	0	0	0	0	1	1
218	0	0	0	0	0	0	1	0
219	0	0	0	0	0	0	0	0
220	0	0	0	0	0	0	1	0
221	0	1	0	0	0	0	1	1
222	0	1	0	0	0	0	0	0
223	0	1	0	1	0	0	1	0
224	0	1	0	0	0	0	1	1
225	0	1	0	0	0	0	0	0
226	0	1	0	0	0	0	0	0
238	0	0	0	0	0	0	1	1
239	0	0	0	0	0	0	0	1
240	0	0	0	0	0	0	0	0
241	0	1	0	0	0	0	1	0
242	0	1	0	1	0	0	1	0
243	0	1	0	1	0	1	0	0
244	0	1	0	0	0	0	0	0
245	0	1	0	0	0	0	1	0
246	0	1	0	0	0	0	1	0
247	0	1	0	0	0	0	1	0
260	0	0	0	0	0	0	1	0
261	0	1	0	0	0	0	1	0
262	0	1	0	0	0	0	1	0
263	0	1	0	1	0	0	1	0
264	0	1	0	0	0	0	0	0
265	0	1	0	0	0	0	0	0
266	0	1	0	0	0	0	1	0
267	0	1	0	0	0	0	1	0
268	0	1	0	0	0	0	1	0
282	0	1	0	0	0	0	1	0
283	0	1	0	0	0	0	1	0
284	0	1	0	0	0	0	1	0
285	0	1	0	0	0	0	1	0
286	0	1	0	0	0	0	0	0
287	0	1	0	0	0	0	1	0
288	0	1	0	0	0	0	1	0
289	0	1	0	0	0	0	1	0
290	0	1	0	0	0	0	0	0
291	0	1	0	0	0	0	0	0
292	0	1	0	0	0	0	1	0

293	0	1	0	0	0	0	0	0
304	0	1	0	0	0	0	1	0
305	0	1	0	0	0	0	1	0
306	0	1	0	0	0	0	0	0
307	0	1	0	0	0	0	1	0
308	0	1	0	0	0	0	0	0
309	0	1	0	0	0	0	1	0
310	0	1	0	0	0	0	1	0
311	0	1	0	0	0	0	1	0
312	0	1	0	0	0	0	1	0
313	0	1	0	0	0	0	1	0
314	0	1	0	1	0	0	1	0
328	0	1	0	0	0	0	0	0
329	0	1	0	0	0	0	0	0
330	0	1	0	0	0	0	0	0
331	0	1	0	0	0	0	1	0
332	0	1	0	0	0	0	0	0
333	0	1	0	0	0	0	0	0
334	0	1	0	0	0	0	0	0
335	0	1	0	1	0	0	0	0
352	0	1	0	0	0	0	0	0
353	0	1	0	0	0	0	1	0
354	0	1	0	0	0	0	1	0
355	1	1	0	0	0	1	1	0
356	1	1	0	0	0	0	0	0
373	0	1	0	0	0	0	0	0
374	0	1	0	0	0	0	1	0
375	0	1	0	0	0	0	1	0
376	1	1	0	0	0	0	0	0
396	0	1	0	0	0	0	0	0

Tabella 10 - Matrice presenze-assenze per celle (OGU)

OGU	PRECIPITAZIONI	TEMPERATURE	PENDENZA	ESPOSIZIONE	QUOTA	PERMEABILITA	NUTRIENTI
9	1285	13,3	24	97	1171	6	3
10	1369	13,0	22	148	899	4	3
11	1369	12,7	14	115	787	3	3
30	1218	13,3	24	164	836	5	3
31	1259	13,3	18	180	892	4	3
32	1287	12,8	10	155	758	4	2
33	1275	12,7	16	148	685	2	3
34	1233	12,7	16	186	733	3	3
35	1228	12,7	19	208	832	2	3
37	1149	12,7	25	110	1003	6	2
38	1124	12,4	18	117	874	5	3
39	1081	11,8	10	198	810	5	2
40	1047	11,8	17	206	1028	7	2
46	851	14,2	4	182	59	3	4
47	932	13,8	5	194	63	4	4
48	970	13,4	8	193	133	5	2
49	1045	13,3	7	197	220	4	2
50	1100	13,3	9	201	322	4	2
51	1145	13,3	14	194	476	4	3

52	1183	13,3	20	197	792	7	3
53	1206	12,9	18	197	900	5	3
54	1222	12,7	21	159	833	3	2
55	1226	12,7	22	162	966	3	2
56	1201	12,7	20	176	954	3	3
57	1148	12,7	21	176	953	3	3
58	1139	12,6	20	143	945	6	2
59	1100	11,9	13	185	836	5	2
60	1074	11,8	13	196	932	5	3
61	1038	11,8	26	207	1670	7	2
62	989	11,8	16	208	1981	7	2
67	844	14,1	6	199	77	4	4
68	910	13,7	6	184	103	4	4
69	967	13,3	11	200	185	5	1
70	1034	13,3	16	184	347	5	2
71	1067	13,3	10	178	395	4	1
72	1091	13,3	11	177	446	5	2
73	1108	13,0	15	216	641	6	3
74	1121	12,7	16	147	723	5	3
75	1138	12,6	24	191	859	3	2
76	1139	12,4	24	177	926	2	3
77	1139	12,4	23	182	754	2	3
78	1139	12,4	17	162	794	3	3
79	1137	12,0	15	176	756	5	3
80	1084	11,8	22	185	976	6	2
81	1071	11,8	23	216	1229	6	2
82	1030	11,8	26	192	1646	7	2
89	869	13,6	8	197	108	4	2
90	952	13,3	11	179	182	5	2
91	1017	13,2	15	187	277	5	1
92	1045	12,9	17	201	391	5	1
93	1051	12,7	18	188	448	5	1
94	1054	12,4	15	203	584	6	2
95	1067	12,1	20	183	664	4	3
96	1093	11,6	23	180	1058	3	3
97	1133	11,3	23	164	768	2	3
98	1139	11,2	18	162	627	2	3
99	1139	11,5	18	183	717	2	3
100	1132	11,8	18	217	885	4	3
101	1083	11,8	20	182	1302	5	2
102	1071	11,8	25	247	1576	7	2
108	844	14,2	1	109	36	3	4
109	844	13,9	6	174	69	3	4
110	844	13,4	9	190	126	4	2
111	922	13,2	16	211	367	5	2
112	1000	12,7	19	176	600	6	3
113	1031	12,5	18	188	501	6	3
114	1047	11,9	15	179	623	6	2
115	1048	11,6	16	167	581	5	1
116	1070	11,0	19	192	720	5	3
117	1083	10,6	21	186	854	3	3
118	1125	10,1	18	160	644	3	3
119	1139	10,0	19	207	948	4	3

120	1139	10,5	18	159	1227	6	2
121	1123	10,8	19	180	1157	7	2
122	1083	11,4	13	200	1290	7	2
128	844	14,2	6	175	74	3	4
129	844	14,2	9	179	114	4	4
130	844	13,7	10	183	165	4	4
131	849	13,3	10	184	201	4	4
132	932	12,8	20	225	506	6	3
133	982	12,4	22	159	842	6	3
134	1031	11,8	18	191	639	6	3
135	1051	11,1	17	146	627	6	3
136	1076	10,7	20	181	563	5	1
137	1090	10,4	15	184	730	5	2
138	1122	9,3	20	172	599	3	2
139	1139	9,2	20	204	827	3	2
140	1139	9,2	18	183	1342	7	2
141	1139	9,2	11	172	1273	7	2
142	1101	9,7	16	182	1331	7	2
143	1072	10,5	13	230	1403	8	2
148	844	14,2	6	181	63	3	4
149	844	14,2	12	186	120	4	4
150	844	13,9	13	193	167	4	4
151	844	13,4	11	187	200	4	4
152	852	13,0	11	196	282	4	4
153	933	12,6	21	231	698	6	3
154	971	11,8	23	146	908	6	3
155	1030	11,0	20	193	656	6	3
156	1069	10,7	19	160	615	6	3
157	1102	10,7	22	188	657	5	1
158	1137	9,5	20	164	665	5	1
159	1139	9,2	17	153	583	5	2
160	1139	9,2	18	235	1034	7	2
161	1139	9,2	21	185	1597	8	2
162	1139	9,2	15	136	1283	6	2
163	1090	9,2	15	203	1240	7	2
169	844	14,2	4	150	54	3	4
170	844	14,0	13	197	168	4	4
171	844	13,6	16	201	177	4	4
172	844	13,3	17	185	386	6	3
173	844	12,7	16	179	406	5	4
174	914	12,1	20	226	700	7	3
175	958	11,4	24	144	784	6	3
176	1028	10,7	12	147	490	4	3
177	1081	10,7	11	142	474	4	2
178	1137	10,2	19	167	548	5	2
179	1191	9,2	16	173	533	5	2
180	1224	9,2	18	165	719	4	2
181	1218	9,2	19	190	699	5	3
182	1161	9,2	20	183	954	5	2
183	1139	8,7	19	179	1059	6	3
184	1094	8,1	24	215	1461	6	2
191	844	13,5	13	230	145	4	4
193	844	12,8	21	220	673	6	3

194	844	12,6	19	146	586	6	3
195	882	11,8	19	222	696	6	3
196	951	10,8	21	135	737	6	3
197	1035	10,5	2	110	394	3	3
198	1108	9,7	1	90	383	3	3
199	1184	9,2	7	184	476	4	2
200	1240	9,2	17	225	723	5	2
201	1291	9,2	25	202	1201	5	3
202	1252	9,2	27	144	946	4	3
203	1226	8,5	27	200	885	3	3
204	1163	7,2	22	175	1337	5	2
215	844	12,2	13	160	357	3	3
216	866	11,3	16	201	896	6	3
217	949	10,5	19	129	805	5	2
218	1043	9,3	2	75	385	3	3
219	1125	9,2	1	76	377	3	3
220	1223	9,2	13	223	549	5	1
221	1332	9,2	23	220	997	6	3
222	1369	9,2	24	191	1636	4	2
223	1364	8,9	30	146	1397	5	3
224	1259	7,2	30	197	993	4	2
225	1211	7,2	18	163	1397	7	2
226	1126	7,2	15	160	1332	5	2
238	940	9,7	21	142	658	6	3
239	1037	9,2	8	161	412	4	2
240	1139	9,2	8	155	436	4	2
241	1237	9,2	20	226	737	5	2
242	1368	9,2	28	198	1301	6	3
243	1369	9,2	27	183	1584	5	2
244	1369	8,3	31	163	1542	6	3
245	1323	7,2	28	189	933	3	3
246	1228	7,2	17	162	1009	3	3
247	1145	7,2	20	167	1052	3	3
260	1020	9,2	14	189	466	5	3
261	1144	9,2	22	204	696	6	2
262	1259	9,2	25	216	1178	7	3
263	1369	9,2	26	160	1421	6	3
264	1369	9,2	27	174	1411	7	3
265	1369	7,7	18	150	1208	6	3
266	1331	7,2	20	158	1029	5	3
267	1228	7,2	15	182	823	2	3
268	1153	7,2	19	179	951	2	3
282	1155	9,2	34	187	793	6	3
283	1259	9,2	27	180	1230	7	3
284	1369	9,2	21	152	1201	6	3
285	1369	8,9	10	145	947	4	3
286	1369	7,2	12	201	1002	5	2
287	1296	7,2	19	205	1306	6	3
288	1222	7,2	23	142	1092	4	3
289	1139	7,2	17	194	899	2	3
290	1079	7,2	16	158	1056	2	3
291	1039	7,4	17	180	1188	2	3
292	1030	8,7	13	215	1339	2	3

293	1044	9,2	19	212	1574	2	3
304	1231	9,2	20	136	1130	7	3
305	1335	9,2	9	176	900	4	4
306	1369	8,1	15	181	999	5	3
307	1326	7,2	16	153	1114	6	2
308	1233	7,2	16	227	1131	5	2
309	1178	7,2	25	149	1444	6	3
310	1116	7,2	19	186	1043	2	3
311	1057	7,2	13	154	1039	2	3
312	1003	7,2	14	181	1002	2	3
313	995	7,2	13	208	1137	2	3
314	1020	7,4	29	231	1653	2	3
328	1227	7,2	17	142	1147	6	3
329	1183	7,2	21	195	1118	7	3
330	1129	7,2	21	193	1292	6	3
331	1079	7,2	24	154	1394	4	3
332	1030	7,2	17	153	989	2	3
333	989	7,2	10	179	896	2	3
334	989	7,2	17	237	1204	2	3
335	997	7,2	32	213	1804	2	3
352	1048	7,2	18	152	1484	6	3
353	1016	7,2	22	150	1043	3	3
354	989	7,2	16	212	937	2	3
355	993	7,2	21	246	1595	2	3
356	1009	7,2	18	234	2054	2	3
373	1027	7,2	19	124	1592	4	3
374	1025	7,2	22	132	1284	5	3
375	1023	7,2	19	212	935	2	3
376	1025	7,2	16	205	1338	2	3
396	1044	7,2	15	218	767	2	2

Tabella 11 - Variabili Ambientali per singole OGU (Precipitazioni= mm; Temepratura °C; Pencenza °; Esposizioni °bussola; Quota m; Permeabilità valori arbitrari e Nutrienti valori arbitrari.

DATALOG DEL PROCESSO KRIGING APPLICATO

DATALOG DEL PROCESSO KRIGING APPLICATO A *TAXUS BACCATA* – SITI POTENZIALI:

<model xml:lang="it" sDecimal="," name="Kriging">
<dataset ID="1" Label="Input Dataset" dataset-type="DVA"/>
<enum name="KrigingMethodType">Ordinary</enum>
<enum name="KrigingResultType">Prediction</enum>
<items name="Datasets"><item name="Dataset">
<enum name="TrendType">None</enum><model xml:lang="it" sDecimal="," name="NeighbourSearch">
<bool name="Continuous">false</bool>
<value name="NeighboursMax" auto="false">5</value>
<value name="NeighboursMin" auto="false">2</value>
<enum name="SectorType">Four45</enum>
<value name="Angle">0</value>
<value name="MajorSemiaxis" auto="false">61038.25127934079</value>
<value name="MinorSemiaxis" auto="false">61038.25127934079</value>
</model>
</item>
<model xml:lang="it" sDecimal="," name="Variogram">
<value name="DatalayerCount">1</value>
<value name="NumberOfLags" auto="false">12</value><value name="LagSize" auto="false">6333.3</value>
<enum name="PairsType" auto="false">Semivariogram</enum>
<bool name="NuggetOn">true</bool><value name="Nugget" auto="false">0.1458188543380423</value>
<value name="MeasurementError">0</value>
<bool name="ShiftOn">false</bool>
<bool name="VariogramModelAuto">false</bool>
<model xml:lang="it" sDecimal="," name="VariogramModel">
<enum name="ModelType">Spherical</enum><value name="Range" auto="false">61038.25127934079</value>
<bool name="Anisotropy">false</bool>
<value name="Sill" auto="false">0.12351042036075183</value>

DATALOG DEL PROCESSO KRIGING APPLICATO A *PINUS HALEPENSIS* – SITI POTENZIALI:

<model xml:lang="it" sDecimal="," name="Kriging">
<dataset ID="1" Label="Input Dataset" dataset-type="DVA"/>
<enum name="KrigingMethodType">Ordinary</enum>
<enum name="KrigingResultType">Prediction</enum>
<items name="Datasets"><item name="Dataset">
<enum name="TrendType">None</enum>
<model xml:lang="it" sDecimal="," name="NeighbourSearch">
<bool name="Continuous">false</bool><value name="NeighboursMax" auto="false">5</value>
<value name="NeighboursMin" auto="false">2</value>
<enum name="SectorType">Four45</enum>
<value name="Angle">0</value>
<value name="MajorSemiaxis" auto="false">75070.31230150173</value>
<value name="MinorSemiaxis" auto="false">75070.31230150173</value>
</model>
</items>
<model xml:lang="it" sDecimal="," name="Variogram">
<value name="DatalayerCount">1</value>
<value name="NumberOfLags" auto="false">12</value><value name="LagSize" auto="false">6333.3</value>
<enum name="PairsType" auto="false">Semivariogram</enum>
<bool name="NuggetOn">true</bool><value name="Nugget" auto="false">0.017920047366258 7</value>
<value name="MeasurementError">0</value>
<bool name="ShiftOn">false</bool><bool name="VariogramModelAuto">false</bool>
<model xml:lang="it" sDecimal="," name="VariogramModel">
<enum name="ModelType">Spherical</enum>
<value name="Range" auto="false">75070.31230150173</value>
<bool name="Anisotropy">false</bool>
<value name="Sill" auto="false">0.1704321683754272</value></model>

Viterbo, 15 Febbraio 2010