

## VARIAZIONE DEL LIMITE ALTITUDINALE DEL BOSCO SUI MONTI DELLA LAGA (PROVINCIA DI TERAMO)

Gismondo Maria Mancini<sup>1</sup>, Raffaello Giannini<sup>2</sup>, Davide Travaglini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dottore Forestale; gismondomariamancini@yahoo.it

<sup>2</sup>Dipartimento GESAAF, Università di Firenze

Negli ultimi 60 anni nell'ambiente montano si è assistito a forti cambiamenti socio-economici che hanno determinato notevoli modifiche nell'uso del territorio coinvolgendo i sistemi agro-silvo-pastorali. Molte pratiche del settore agricolo sono state abbandonate e di conseguenza si è avuta una riconquista da parte del bosco che è avvenuta in modi ed in tempi differenti anche perché diverse sono le condizioni eco-ambientali, le specie coinvolte e le modalità di abbandono.

In questo lavoro è stata studiata la variazione del limite superiore del bosco tra il 1954 ed il 2010 sui Monti della Laga (TE) attraverso fotointerpretazione di immagini aeree tenendo conto della definizione di bosco proposta dal FAO-FRA.

Nel 2010 la *timberline* è localizzata ad una quota media di 1721 m s.l.m. Tra il 1954 ed il 2010 la superficie boscata posta oltre quota 1700 m s.l.m. è aumentata del 17,8%, andando ad occupare i pascoli situati alle altitudini minori.

Lo studio mette in evidenza come l'espansione della *timberline* sui Monti della Laga è molto lenta ed è condizionata inoltre dalle modalità di riduzione o abbandono dell'attività pastorale.

*Parole chiave:* limite altitudinale del bosco, faggio.

*Keywords:* timberline, beech forest.

<http://dx.doi.org/10.4129/2gmm-var>

### 1. Introduzione

Negli ultimi 60 anni, profondi cambiamenti socio-economici, dovuti principalmente alla diffusa industrializzazione, hanno inciso in modo marcato sull'uso del territorio con conseguenze sulla gestione dei sistemi agro-silvo-pastorali (Blondel e Aronson, 1999; Palombo *et al.*, 2013) che si erano stabilizzati nel tempo. Molte attività del settore sono state abbandonate o fortemente semplificate creando aree marginali anche su piccola scala e ciò è accaduto soprattutto nelle aree interne montane dove le risorse economiche mostravano livelli molto bassi.

La risposta più evidente, anche sotto l'aspetto paesaggistico, è stata la riconquista spontanea da parte del bosco di tale aree anche se il processo si è sviluppato in modo differenziato ed anche in tempi relativamente brevi, ma comunque influenzato dalle condizioni eco-stazionali, dall'autoecologia delle specie forestali coinvolte, dalle modalità di abbandono (Giannini e Gabbrielli, 2013).

In montagna il bosco ha poi assunto un ruolo dominante di multifunzionalità favorendo lo sviluppo di nuovi interessi ed attività tra le quali quelle legate alle attività turistico-ricreative che hanno coinvolto le popolazioni locali (Pisanelli *et al.*, 2012).

La riconquista da parte del bosco è risultata più appariscente nelle aree ubicate alle quote più basse e dove il mosaico pascolo-prato-foresta si compenetrava con maggiore intensità. Alle altitudini più elevate la dinamica successionale non sempre è apparsa evidente anche se il limite superiore della vegetazione forestale

acquisisce importanza ecologica soprattutto in considerazione degli effetti dei cambiamenti climatici. Difatti il limite superiore costituisce una zona di tensione con le cenosi arbustive ed erbacee superiori che identifica il margine oltre il quale i fattori ambientali sono limitanti per la crescita, sviluppo e disseminazione delle specie forestali (Piussi e Schneider, 1985; Korner, 1998; Magnani, 2007). Questo ecotono ha subito nel passato notevoli modifiche da parte dell'uomo che disboscò per ampliare i pascoli d'alta quota da utilizzare nel periodo estivo, determinandone un forte abbassamento rispetto a quello naturale (Piussi e Schneider, 1985; Piussi 1992; Palombo *et al.*, 2013).

Il presente lavoro ha riguardato una indagine sulla dinamica temporale del limite superiore del bosco (*timberline*) sul versante teramano dei Monti della Laga dove la faggeta costituisce la vegetazione forestale cacuminale.

### 2. Area di studio

La catena montuosa dei Monti della Laga in Abruzzo, che è inserita nel territorio del Parco Nazionale del Gran Sasso-Monti della Laga, presenta un andamento Nord-Sud risultando compresa tra i Monti Sibillini a Nord, la Montagna dei Fiori-Montagna di Campli ad Est ed il Massiccio del Gran Sasso a Sud. Occupa una superficie totale di circa 1500 km<sup>2</sup>. La vetta più alta è Monte Garzano (2458 m s.l.m.), ma il crinale ha sempre una quota superiore ai 2000 m. I bacini dei fiumi Tronto, Salinello e Vomano vanno a costituire il

sistema principale idrografico che è tributario del Mare Adriatico ad Est. Le caratteristiche geologiche sono molto particolari facendo riferimento all'unità geomorfologica del tipo "*Flysch arenaceo-marnoso della Laga*" in cui si alternano in modo regolare strati di arenarie silicee a strati di marne o argille e la cui mescolanza da origine a suoli di valore pedologico differenziato. Dove prevalgono le arenarie si hanno suoli sabbiosi, sciolti e permeabili con scarsità di colloidali a bassa fertilità (suoli bruno-acidi, con profilo A(B)C); nei casi con mescolanza di arenarie-marne-argille, i suoli acquistano maggiore struttura, capacità idrica e fertilità (suoli bruni lisciviati con profilo ABC con accumulo di argilla illuviale nell'orizzonte B (Gisotti,1988)). La stazione meteorologica a quota più elevata in prossimità dei Monti della Laga è Campotosto (1420 m s.l.m.) con una temperatura media annua di 12,4°C e con un totale di precipitazioni annue di 1052 mm (periodo 1964-2011). La carta bioclimatica dell'Abruzzo indica che l'area di studio ricade, in prevalenza, nella *Regione axerica fredda, sottoregione temperato fredda* (Tomaselli *et al.*, 1973; Tammaro *et al.*, 1991). Le condizioni eco-stazionali determinano fasce vegetazionali differenziate in relazione all'altitudine (Fig. 1).

Più in generale le faggete dei Monti della Laga, che sono state ascritte al *Veronico urticifoliae - Fagetum* (Longhitano e Ronsisvalle, 1974; Pedrotti, 1982; Feoli e Lagonegro, 1982; Biondi *et al.*, 2008) ovvero al *Solidagini-Fagetum* di Ubaldi (1995), costituiscono in alto, una fascia compatta a formare il limite superiore della vegetazione arborea, di origine antropica, tipico del paesaggio di alta montagna comune a tutto l'Appennino (Elleberg, 1988; Adams e Woodward, 1989; Keddy e MacLellan, 1990; Blasi *et al.*, 2003; Blasi *et al.*, 2005; Piovesan *et al.*, 2005).

### 3. Materiali e metodi

Per lo studio si è considerato i) la reale ubicazione del limite del bosco e ii) la fascia della faggeta cacuminale, compresa fra questo e l'isoipsa dei 1.700 m di quota, presente nei territori dei Comuni di Crognaleto, Cortino, Rocca Santa Maria e Valle Castellana, ricadenti, nella loro globalità, sul versante teramano dei Monti della Laga. Ciò per meglio evidenziare le eventuali variazioni temporali del *timberline* verso il crinale e quelle della copertura forestale nell'ambito delle aree a pascolo in prossimità del limite superiore del bosco.

Si sono utilizzati: 6 fotogrammi aerei del volo GAI (1954) in scala 1:29000; 13 ortofoto digitali a colori naturali in scala nominale 1:5000; i limiti comunali; le curve di livello estratte dalla Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 10000; il modello digitale del terreno (DTM) con risoluzione spaziale di 10 m. Il lavoro si è svolto in quattro fasi principali:

- 1) ortorettifica dei fotogrammi aerei;
- 2) fotointerpretazione del limite superiore del bosco sulle immagini aeree del 2010 e del 1954;
- 3) osservazioni a terra;
- 4) analisi dei dati ottenuti.

Per la fase di ortorettifica dei sei fotogrammi aerei è stato utilizzato il *software* ERDAS IMMAGINE 9.1. Come immagini di riferimento per la determinazione delle coordinate geografiche dei *Ground Control Points* (GCP) sono state utilizzate le ortofoto digitali del 2010, mentre per determinare il dato altimetrico è stato utilizzato il DTM. La correzione geometrica dei fotogrammi è stata eseguita inserendo i parametri della macchina fotografica impiegata durante le riprese ed i dati del piano di volo (valori acquisiti dall'archivio online dell'Istituto Geografico Militare). Il numero di GCP individuati nei 6 fotogrammi aerei è compreso fra 90 e 182 GCP. Il metodo utilizzato per il ricampionamento delle immagini è il *Cubic Convolution* (Lucchesi *et al.*, 2006). L'RMSE finale è risultato inferiore a 5 m. Per la fase di fotointerpretazione si è utilizzato il *software* Quantum GIS 2.0.1. La delimitazione del limite del bosco è avvenuta tramite fotointerpretazione delle ortofoto digitali del 2010. In seguito, il limite del bosco alla data del 2010 è stato sovrapposto alle immagini del volo GAI ed è stato modificato per ottenere il limite del bosco alla data del 1954. Si è tenuto conto, durante la fotointerpretazione, della definizione di bosco del FAO-FRA che ad oggi rappresenta lo standard di riferimento riconosciuto sia a livello internazionale che a livello nazionale (INFC, 2005). Secondo la definizione FAO-FRA si è considerato bosco ogni superficie di almeno 5000 m<sup>2</sup> con una larghezza minima di 20 m in cui le chiome della vegetazione arborea effettuano una copertura del terreno uguale o superiore al 10% dell'area considerata. La fase delle osservazioni a terra ha riguardato la verifica della reale situazione del limite del bosco lungo tutto il versante teramano dei Monti della Laga facendo riferimento alle foto aeree del 1954 e alle ortofoto del 2010.

Per la fase di analisi si è incrociato il limite del bosco con i limiti amministrativi e con le curve di livello così da poter definire, per ogni comune interessato, le quote minima e massima del limite del bosco; il *software* IDRISI è stato utilizzato per calcolare il valore di quota media. Successivamente, nell'ambito dei singoli territori comunali, si sono determinate le estensioni delle superfici boscate poste al disopra della quota 1700 m s.l.m.

### 4. Risultati

La fotointerpretazione delle immagini ha consentito di evidenziare che il limite superiore del bosco sui Monti della Laga, nel 2010, è compreso tra le quote massime di 1838 (Comune di Valle Castellana) e di 1928 m s.l.m. (Comune di Crognaleto) e quelle minime di 1469 (Comuni di Valle Castellana) e di 1563 m s.l.m. (Comune di Cortino) ed ha un perimetro di 130 Km (Tab.1). Rispetto al 1954 si è avuta una riduzione di 17,3 Km (11,7%) che sta ad indicare un contenuto trasferimento del *timberline* verso l'alto e quindi un lieve aumento della superficie boscata a scapito dei pascoli cacuminali. Ciò è confermato anche dal confronto dei valori del range tra la quota minima e massima che risulta di 490 e 459 m rispettivamente per

le situazioni al 1954 ed al 2010 anche se non si sono verificate differenze tra le quote massime di presenza del bosco nei due anni considerati.

Presso l'archivio storico dell'Istituto Geografico Militare ([www.igmi.org](http://www.igmi.org)) è disponibile la prima documentazione cartografica dell'area di studio che, oltre alle indicazioni sulla toponomastica e quelle sull'uso del suolo, riporta le curve di livello (<http://www.igmi.org/ancient/scheda.php?cod=1963>).

Tale cartografia, che non ci consente di effettuare indagini temporali rigorose di confronto con i rilievi fotogrammetrici, può essere comunque di aiuto per individuare come il limite altitudinale dei boschi presenti sul versante teramano dei Monti della Laga, fosse localizzato molto prossimo a quello della copertura forestale odierna (Fig. 3) a conferma di come l'azione antropica possa determinare il paesaggio del territorio. Di interesse è risultato invece l'aumento della superficie del bosco al di sopra dei 1700 m s.l.m. che è stata valutata in circa 75 ettari, pari al 18 % della copertura forestale (incremento massimo del 37,7% nel territorio del Comune di Crognaleto), corrispondente ad un incremento annuo di circa 1,5 ettari.

## 5. Discussione e conclusioni

In Italia la maggior parte degli studi sul limite altitudinale dei boschi sono stati svolti nell'ambiente alpino mentre sono pochissimi quelli compiuti lungo l'Appennino. In questo ultimo ambiente il limite superiore è determinato dalla faggeta che tende a formare quasi ovunque un tipico ecotono a fronte compatto (Magnani, 2007).

Da un punto di vista ecologico la dinamica successionale in tali ambienti è comunque molto lenta e può trovare riferimento a due situazioni prevalenti.

Nella prima, man mano che ci si avvicina al limite superiore, gli alberi diminuiscono di dimensioni fino a costituire il mantello ossia una fascia di transizione fra il margine del bosco e le brughiere e praterie sovrastanti dando origine così ad una ricolonizzazione frontale. In molti casi, come in quello dei Monti della Laga (Pedrotti, 1982) la fase fisionomica naturale di transizione, è quella cespugliosa anche per alberi di prima grandezza come il faggio. Nella seconda gli alberi non raggiungono in massa il limite superiore del

bosco, non danno cioè origine ad una fascia di tensione ovvero ad una azione caratterizzata da una certa uniformità spaziale e temporale, come nel caso precedente, ma si ritrovano come alberi o gruppi di alberi isolati. Talvolta i due casi sopra citati corrispondono rispettivamente alle condizioni di una maggiore o minore "naturalità" e/o "antropizzazione" dell'area.

Nella prima situazione, il carico di animali ungulati della fauna selvatica e di quelli eventuali domestici al pascolo, è tale da non stressare i processi ecologici che si verificano al limite superiore del bosco mentre nella seconda il carico animale al pascolo, incide fortemente sulla delimitazione e sviluppo del limite del bosco intervenendo in modo diretto anche sulla componente arborea. In generale i fattori che rendono lenta la riconquista del bosco sono principalmente di origine i) eco-stazionale, poiché le condizioni ambientali sono spesso molto difficili per l'insediamento, sviluppo e crescita degli alberi, ii) antropico poiché l'uomo nel tempo ha sempre apportato profonde modifiche all'ambiente naturale soprattutto ampliando le aree destinate al prato-pascolo così da poter incrementare il numero di capi pascolanti. A tale proposito, nel 1989 si stimava che il bestiame pascolante nei soli beni silvo-pastorali amministrati dall'Antica Università Agraria di Rocca Santa Maria fosse di circa 11.000 capi (Ammazzalorso, 1989). Ancora oggi, a distanza di 25 anni, si riscontrano numerosi animali al pascolo, soprattutto ovini, ma anche bovini ed equini.

Il presente studio ha confermato che il processo di riconquista è molto lento e condizionato fortemente dalle modalità di riduzione o abbandono del disturbo dovuto all'attività pastorale; il periodo di tempo considerato (1954-2010) non è stato sufficiente per apportare modifiche evidenti sul limite superiore del bosco perché il carico del bestiame sui pascoli è tuttora elevato. Il fatto che è stato evidenziato dai confronti di fotointerpretazione del periodo 1954-2010, circa la riconquista del bosco in molte delle aree pascolive ubicate alle quote inferiori adiacenti al margine superiore, è imputabile al cambiamento avvenuto, da oltre trenta anni, sulla modalità della transumanza. I greggi non percorrono più le tradizionali vie di monticazione, ma vengono trasferite direttamente ai pascoli alti e viceversa con automezzi.

Tabella 1. Variazione dei limiti altitudinali dei boschi di faggio sui Monti della Laga (periodo 1954-2010).  
 Table 1. Beech timberline variation in the Monti della Laga (period 1954-2010).

Comune	Lunghezza (km)		Q.min. (m s.l.m.)		Q.max. (m s.l.m.)		Q.med. (m s.l.m.)		Bosco sopra 1700 m s.l.m. (ha)	
	1954	2010	1954	2010	1954	2010	1954	2010	1954	2010
Valle Castellana	31,9	30,3	1469	1469	1838	1838	1706	1712	110,4	125,6
Rocca Santa Maria	37,5	33,8	1441	1475	1898	1899	1713	1726	127,5	125,1
Cortino	26,1	17,4	1429	1563	1842	1843	1671	1718	39,3	49,3
Crognaleto	51,8	48,5	1481	1483	1919	1928	1710	1720	133,7	184,2
Totale	147,3	130,0	1429	1469	1919	1928		1721	410,9	484,2

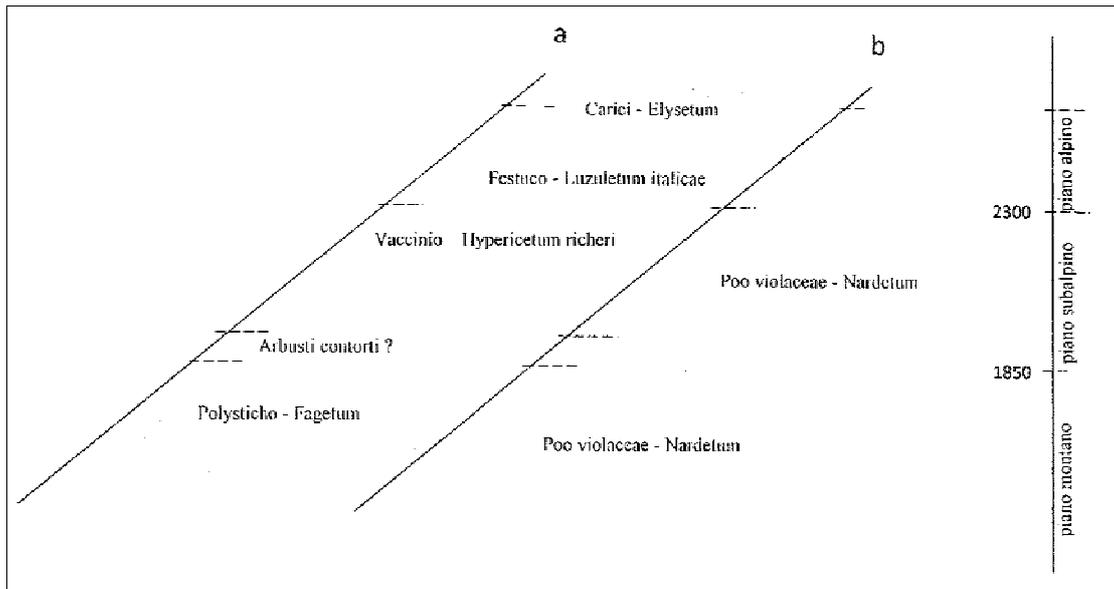


Figura 1. Vegetazione dei piani altitudinali sui Monti della Laga (sequenza naturale (a) e antropizzata (b)) (da Pedrotti, 1982, modificato).

Figure 1. Alpine belts of vegetation in the Monti della Laga (natural variation (a) and modified from human activity (b)) (From Pedrotti, 1982, modified).

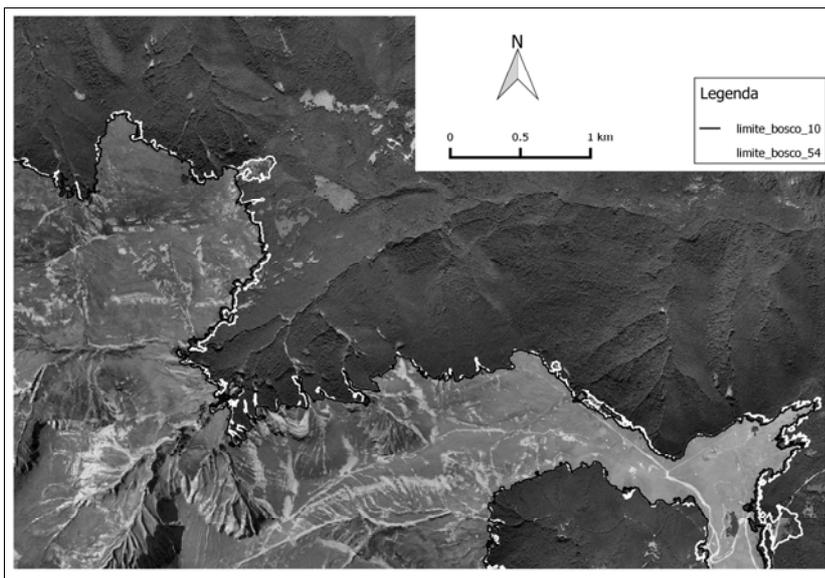


Figura 2. Variazione del limite altitudinale del bosco tra il 1954 (linea bianca) ed il 2010 (linea nera) nel Comune di Rocca Santa Maria (TE).

Figure 2. Timberline variation between 1954 (white line) and 2010 (black line) years in the municipality of Rocca Santa Maria (TE).

## SUMMARY

### The timberline variation on the Monti della Laga (province of Teramo)

Over the past 60 years, strong socio-economic changes have taken place in the mountain environment that have leading to significant changes in land use. Many agricultural practices have been abandoned while others, like pasture, have declined. Thus the spontaneous return of woodland is occurred in different ways and at different times due to differences in eco-environmental conditions, forest tree species, and method of abandonment. In this study the variation in time of the timberline has been analyzed in the Monti

della Laga, Province of Teramo, where the forest is dominated by beech. The timberline in 1954 and 2010 was obtained by photointerpretation of aerial images, taking the FAO-FRA forest definition as a reference. The data was used to analyze the timberline changes and to characterize the forest dynamics on the basis of field observations.

In 2010, the timberline in the study area is located at a mean altitude of 1721 m a.s.l. Between 1954 and 2014 the forest cover above 1700 m has increased by 17,8%, the forest extended on abandoned pastures at lower altitudes. This study indicates that timberline expansion of beech on the Monti della Laga, is very slow depending on how the impact due to pastoral activity is reduced.

## BIBLIOGRAFIA

- Adams L.M., Woodward F.I., 1989 – *Patterns in tree species richness as a test of glacial extinction hypothesis*. *Nature*, 339: 699-701.  
<http://dx.doi.org/10.1038/339699a0>
- Ammazzalorso V., 1989 – *Piano economico dei beni silvo-pastorali di proprietà dell'Antica Università Agraria di Rocca Santa Maria*. Rocca Santa Maria (TE).
- Biondi E., Casavecchia S., Frattaroli A. R., Pirone G., Pesaresi S., Di Martino L., Galassi S., Pradisi L., Ventrone F., Angelini E., Ciaschetti G., 2008 – *Forest vegetation of the Upper Valley of the Vomano River (Central Italy)*. *Fitosociologia*, 45: 117-160.
- Blasi C., Di Pietro R., Fortini P., Catonica C., 2003 – *The main plant community types of the alpine belt of the apennines chain*. *Plant Biosystems*, 137: 83-110.  
<http://dx.doi.org/10.1080/11263500312331351361>
- Blasi C., Di Pietro R., Pelino G., 2005 – *The vegetation of alpine belt karst-tectonic basin in Central Apennines*. *Plant Biosystems*, 139: 357-385.  
<http://dx.doi.org/10.1080/11263500500350150>
- Blondel J., Aronson J., 1999 – *Biology and wildlife of the Mediterranean region*. Oxford University Press, Oxford.
- Elleberg H., 1988 – *Vegetation ecology of Central Europe*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Feoli E., Lagonegro M., 1982 – *Syntaxonomical analysis of beech woods in the Apennines (Italy) using the program package IAHOA*. *Vegatatio*, 50: 129-173. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00364109>
- Giannini R., Gabbriellini A., 2013 – *Evoluzione e ruolo dei sistemi agricoli e forestali multifunzionali di montagna*. *L'Italia Forestale e Montana*, 68: 259-268. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2013.5.02>
- Gisotti P., 1988 – *Principi di geopedologia*. Ed. Calderini, Bologna.
- INFC, 2005 – *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio*. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Ispettorato Generale - Corpo Forestale dello Stato. Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale (CRA-MPF).
- Keddy P.A., MacLellan P., 1990 – *Ecological properties for the evaluation, management, and restoration of temperate deciduous forest ecosystems*. *Ecol. Appl.*, 6: 748-762.  
<http://dx.doi.org/10.2307/2269480>
- Korner C., 1998 – *A re-assessment of high elevation treeline positions and their explanation*. *Oecologia*, 115: 445-459.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s004420050540>
- Longhitano N., Ronsisvalle G.A., 1974 – *Osservazioni sulle faggete dei Monti della Laga (Appennino Centrale)*. *Not. Fitosociologico*, 9: 55-82.
- Lucchesi F., Carta M., Monacci F., Nardini F., 2006 – *Vedere il tempo nel territorio: un'interfaccia per l'esplorazione del volo GAI (1953/1954)*.
- Magnani S., 2007 – *Ecologia del limite altitudinale del bosco nell'Appennino settentrionale: un approccio metodologico*. Tesi Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali. Università degli Studi di Bologna, p. 89.
- Palombo C., Chirici G., Marchetti M., Tognetti R., 2013 – *Is land abandonment affecting forest dynamic at the high elevation in Mediterranean mountains more than climate change?* *Plant Biosystems*, 147: 1-11. <http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2013.772081>
- Pedrotti F., 1982 – *Carta della vegetazione del Foglio di Acquasanta*. C.N.R. Collana Programma Finalizzato "Qualità dell'Ambiente", AQ/1/88, Roma.
- Piovesan G., Di Filippo A., Alessandrini A., Biondi F. Schirone B., 2005 – *A Structure, dynamics and dendroecology of an old-growth Fagus forest in the Apennines*. *Journal of Vegetation Science*, 16: 13-28.