

BIODIVERSITÀ NEI TIPI FORESTALI: UN AUSILIO ALLA GESTIONE FORESTALE

(*) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro Forestali, Università degli Studi di Padova, Legnaro (PD)

I sistemi di classificazione dei boschi per tipi forestali, già da quasi un ventennio sviluppati in Italia a scala regionale, si caratterizzano per la loro chiara connotazione applicativa. Essi, infatti, a differenza di altri sistemi, individuano le unità, non solo sulla base di caratteristiche floristiche e/o ecologiche, ma anche in relazione a comuni linee culturali. Proprio per questa specificità le tipologie forestali sono state adottate e sono entrate nella prassi progettuale in molte regioni italiane, enti cui spetta la competenza nella gestione delle foreste.

L'articolo, dopo aver trattato gli aspetti generali su cui si basano i lavori di tipologia forestale finora pubblicati in Italia, analizza le relazioni con sistemi basati su altri criteri, predisposti a livello nazionale o europeo. Sono poi descritte alcune applicazioni che gli studi di tipologia forestale hanno già avuto in Italia nella pianificazione forestale, nella gestione delle aree protette e nella redazione di cartografie tematiche.

Nell'ultima parte sono evidenziati gli argomenti che meriterebbero di essere sviluppati in futuro relativi: alla valutazione in termini gestionali e alla rappresentazione cartografica delle aree ecotonali, alla quantificazione della vulnerabilità e della resilienza delle diverse unità tipologiche agli eventi calamitosi, all'affinamento delle conoscenze sul funzionamento di alcune unità, a una maggiore integrazione fra unità tipologiche e pianificazione forestale, con particolare riferimento alla modellistica culturale.

Parole chiave: biodiversità, tipi forestali, selvicoltura.

Key words: biodiversity, forest types, silviculture.

Mots clés: biodiversité, types forestiers, sylviculture.

Nel tentativo di comprendere la complessità che permea molti fenomeni, siano essi naturali o prodotti dall'uomo, la mente umana ricorre a dei sistemi di classificazione creando, spesso artificialmente, delle unità entro le quali collocare gli elementi che hanno un qualche carattere in comune. Ciò permette di ridurre il numero degli enti da considerare, facilitando così l'analisi del complesso.

A parità dell'oggetto da catalogare, i diversi sistemi di classificazione differiscono, in estrema sintesi, per lo scopo per il quale sono stati concepiti. Un breve esempio può chiarire questo concetto. Una decina di libri può essere disposta su uno scaffale con vari criteri: in ordine alfabetico per autore, per argomento o anche in base alla dimensione o al colore. Evidentemente i primi due criteri sono adatti a chi vorrà ritrovare, in un secondo tempo, i volumi conoscendo l'autore o l'argomento, mentre gli ultimi due criteri potrebbero essere adottati per motivi estetici, ad esempio da un arredatore. Ne consegue che, ogni sistema di classificazione si caratterizza per essere stato concepito con una specifica finalità.

Passando dal generale al particolare, nell'ultimo ventennio del secolo scorso si è andato affermando in Italia un sistema di classificazione dei boschi su basi tipologiche caratterizzato da una specifica finalità applicativa (Del Favero *et al.*, 1990). Lo scopo è quello d'individuare delle unità, i tipi forestali, che permettano di cogliere l'interazione fra i fattori ecologici "attivi" in un dato luogo con le caratteristiche intrinseche di ogni specie, venendo a costituire un insieme omogeneo, un quadro, di cui si riesce, o almeno si dovrebbe riuscire, a comprendere il significato. Se il "funzionamento biologico" del tipo è reso così intelligibile, anche se solo nelle sue linee generali, le scelte sulla selvicoltura in esso applicabile divengono quasi obbligate, almeno per chi intenda operare nell'ottica di una selvicol-

tura naturalistica, vale a dire di una selvicoltura sostenibile rispettosa del bosco (Del Favero, 1999).

Certo tutte le alternative saranno percorribili dal selvicoltore, ma quanto più esse implicheranno azioni contrarie o divergenti dal funzionamento del sistema, tanto più comporteranno dei costi ambientali, siano essi diretti o indiretti (Del Favero, 1999).

Oltre a soddisfare un'esigenza della mente umana, gli studi di tipologia forestale svolgono un importante ruolo facilitando la condivisione delle informazioni, grazie alla standardizzazione del linguaggio, consentendo così il confronto fra esperienze diverse e, quindi, una maggior facilità d'individuare linee di politica forestale e singole prescrizioni.

La maggioranza degli studi tipologici finora pubblicati in Italia hanno adottato la scala regionale. Questo soprattutto perché l'ente amministrativo preposto a formulare direttive nel settore forestale è oggi, appunto, la Regione. Peraltro, questa scala è risultata sufficientemente piccola per fornire un quadro di sintesi capace di standardizzare il linguaggio e permettere un confronto delle esperienze fra tecnici che operano nella medesima realtà e altrettanto sufficientemente ampia da consentire di scendere nel giusto dettaglio, così da conservare un elevato grado di omogeneità delle linee gestionali applicabili in ciascun'unità. È proprio grazie alla scelta di questa scala sufficientemente equilibrata che gli studi tipologici hanno finora dimostrato una certa utilità e diffusione anche in Italia.

Quasi tutte le Regioni, infatti, sono oggi dotate di studi di tipologia forestale, presentati in diverso modo, da veri e propri volumi fino a semplici legende di carte (Camerano *et al.*, 2007; Caminiti *et al.*, 2002; Corona *et al.*, 2001; Costantini *et al.*, 2006; Cullotta, 2003; Cullotta e Marchetti, 2007; Del Favero *et al.*, 1990; Del Favero *et al.*, 1991; Del

Favero e Lasen, 1993; Del Favero *et al.*, 1998; Del Favero *et al.*, 2002; I.P.L.A., 2002; La Mantia *et al.*, 2000, 2001; Mercurio e Spampinato, 2006; Mercurio *et al.*, 2007; Mondino *et al.*, 1996; Mondino e Berneti, 1998; Odasso, 2002; Terzuolo *et al.*, 2006). Anche la rappresentazione cartografica delle unità tipologiche è già abbastanza avanzata (Calvo *et al.*, 2006; Corona *et al.*, 2001; Costantini e al. 2006; Del Favero, 2006; I.P.L.A., 2002; Regione Piemonte, 2005). In tabella 1 e nelle figure 1 e 2 è sintetizzato lo stato dell'arte in Italia degli studi di tipologia forestale e della relativa cartografia.

Sono, infine disponibili due volumi di sintesi, uno relativo ai boschi delle Regioni alpine e l'altro di quelle meridionali e insulari (Del Favero, 2004; Del Favero, 2008).

Almeno nelle Regioni con più lunga tradizione, i sistemi di classificazione tipologica dei boschi sono oramai comunemente impiegati nei piani e nei progetti e la loro nomenclatura è già entrata nel gergo comune. Essi si sono affermati soprattutto per la tenacia con cui i funzionari regionali hanno insistito per la loro applicazione.

Una buona integrazione si è avuta anche con altri sistemi di classificazione (ad esempio quelli del progetto europeo Habitat-Natura 2000), grazie a specifiche tabelle di corrispondenza, spesso corredate di commenti, che accompagnano la maggior parte dei lavori tipologici (Del Favero, 2006).

Interessanti applicazioni si sono avute pure in settori collaterali alla selvicoltura. È il caso delle normative di pianificazione forestale che adottano le tipologie come base conoscitiva e interpretativa della complessità dei sistemi forestali. Si tratta dei Piani forestali e dei Progetti di riqualificazione ambientale del Friuli Venezia Giulia (Del Favero *et al.*, 2000; Solari *et al.*, 2000), dei Piani di riordino forestale del Veneto (Del Favero *et al.*, 1998), dei Piani territoriali forestali del Piemonte (I.P.L.A., 1996) e dei Piani d'indirizzo forestale della Lombardia (Regione Lombardia, 2004).

Altra applicazione di una certa rilevanza, sperimentata per la prima volta in Italia nel *Progetto boschi del Parco regionale dei Colli Euganei* (Del Favero, 2001) e poi sviluppata da altri in diverse realtà (Calvo e al. 2005; Calvo *et al.*, 2006; Carriero e al. 2002), considera la possibilità di produrre automaticamente una *carta delle specie arboree ecologicamente coerenti*. Si tratta, per certi versi, di uno studio sulla "vegetazione potenziale forestale" seguendo esperienze simili condotte in altri Paesi (Jones *et al.*, 1999; Meidinger *et al.*, 2000). Disponendo di una carta di questo tipo è possibile crearne altre derivate, come quella della *naturalità*, che permette d'evidenziare l'impatto della gestione forestale sulla composizione arborea, o quella delle *anomalie spaziali*, vale a dire la rappresentazione cartografica di quelle tessere del mosaico territoriale che hanno particolari anomalie dimensionali o di distanza rispetto alla situazione "naturale" (Del Favero, 2001) e perciò indicatrici di probabili disturbi naturali o antropogeni.

Proprio dalla trasposizione cartografica degli studi di tipologia forestale emerge un primo problema non ancora risolto in modo soddisfacente. Esso è legato alla presenza in Natura delle zone ecotonali, vale a dire delle aree di transizione e di sovrapposizione fra diverse unità. Vari approcci sono stati proposti per la loro rappresentazione cartografica. Il più ricorrente si rifà a metodi probabilistici, fondati su approcci riferibili alla "logica sfocata" (A.P.A.T., s.d., Feoli e Zuccarello, 1988; Roberts, 1986;

Zimmerman, 1996; Chirici, 2005). Altra soluzione è quella d'impiegare un approccio descrittivo, ricorrendo al concetto di *relazioni catenali* (Pignatti (1998).

Entrambe queste possibilità, sebbene risolvano in qualche modo il problema della rappresentazione degli ecotoni, non trovano, invece, soluzione ad una questione propria del momento applicativo-gestionale. Permane, infatti, l'incertezza di come formulare in queste aree specifiche prescrizioni, che spesso sarebbero necessarie per la salvaguardia della biodiversità, di cui gli ecotoni sono particolarmente ricchi (Farina, 1995). Nelle aree sfumate, infatti, anche le prescrizioni rischiano d'essere altrettanto sfumate o di complicarsi eccessivamente, rischiando così di essere disattese. Purtroppo non molti hanno cercato di affrontare questo specifico problema che compare in vari ambiti, dalla pianificazione forestale alla gestione delle aree protette.

Ma altre questioni restano ancora aperte negli studi e nell'applicazione delle tipologie forestali. Di esse vorrei far cenno in questa parte conclusiva del mio intervento.

Una delle finalità principali degli studi di tipologia forestale è quella di poter tracciare, per ogni unità o per gruppi di unità, delle linee gestionali compatibili. La compatibilità deriverebbe dal fatto che le azioni proposte dovrebbero essere massimamente rispettose del naturale funzionamento di ciascun sistema. Evidentemente per assolvere a questo obiettivo sarebbe necessario conoscere tale funzionamento, prendendo come riferimento, almeno in prima approssimazione, quello dei sistemi "vergini", vale a dire non influenzati dall'azione dell'uomo. Considerare le foreste vergini come paradigma della gestione forestale non costituisce certamente una novità essendo stato argomento di studio di vari autori del secolo scorso e anche della fine del 1800 (Gayer, 1880; Fröhlich, 1925; Rubner, 1934; Fröhlich, 1940; Leibundgut, 1959; Mayer 1976; Mayer, 1978; Susmel, 1981; Leibundgut, 1982; Hofmann, 1985; Greene, 1988; Morrison, 1988; Booth, 1989; Norse, 1990; Thomas *et al.*, 1993; Korpel, 1995; Giurgiu *et al.*, 2001; Piovesan *et al.*, 2003; Motta *et al.*, 2008). Tale approccio ha avuto un successivo sviluppo con l'affermarsi di una nuova branca della Selvicoltura, la cosiddetta *Silvologia*, proposta da Oldeman (1990, 1994). Tuttavia, una cattiva interpretazione del ruolo dei disturbi naturali, ha notevolmente condizionato l'individuazione delle foreste vergini in Europa, cosicché la maggior parte di quelle ancora presenti è ascrivibile solo ad alcune formazioni particolari, per lo più abieteti, faggete e peccete. A nessuno o a pochi è, invece, venuto in mente di descrivere fra le foreste vergini o vetuste, per esempio, alcune pinete di pino silvestre, presenti lungo aridi e pendenti versanti, certamente da molto tempo non interessate dall'azione dell'uomo. La conseguenza di questa distorta interpretazione delle foreste che si possono considerare vergini è che per alcune il funzionamento è noto, mentre per altre le informazioni disponibili sono molto poche o addirittura assenti. In particolare, mancano dati sul funzionamento della maggior parte dei querceti, fra i quali se ne annoverano alcuni di notevole rilevanza territoriale, come quelli di cerro o di roverella. È auspicabile che in futuro una più approfondita conoscenza del territorio, possibile anche grazie ai notevoli sviluppi avuti dalle applicazioni in campo forestale del telerilevamento (Chirici e Corona, 2006; Corona, 2003), permetta d'individuare boschi con caratteristiche adatte a colmare questo rilevante vuoto conoscitivo.

In merito ai disturbi è da segnalare un problema che si sta

affacciando prepotentemente alla ribalta forestale italiana. È innegabile che in molte parti della penisola la pressione antropica sui boschi è andata progressivamente riducendosi. Il risultato è stato un innalzamento dei livelli provvigionali e un generale invecchiamento dei boschi. Questo è da vedere in senso positivo, soprattutto ricordando le aree in passato eccessivamente sfruttate e prossime al degrado. Se tale tendenza permarrà, il che non è certo vista la continua e crescente domanda di combustibile legnoso dovuta alla crisi energetica mondiale, è probabile che compariranno con maggior frequenza disturbi dovuti alla naturale senescenza di molti soprassuoli. Va, infatti, ricordata la regola generale secondo la quale qualsiasi popolazione ogni volta che aumenta fino a raggiungere livelli di là delle risorse disponibili innesca meccanismi di regolazione (carenze nutrizionali, epidemie, infestazioni, crolli, ecc.) che la riducono numericamente fino a renderla nuovamente compatibile con le risorse.

La pratica selvicolturale ha come conseguenza prima quella di mantenere con il taglio i boschi a bassi livelli di massa, di età, ecc. Se essa mancherà è probabile che la quantità di disturbi, o meglio di certi disturbi, tenderà ad aumentare. Se questi non dovessero essere tollerati, perché ad esempio, troppo sconvolgenti gli assetti consolidati dei paesaggi, sarà necessario essere capaci di valutare la soglia di criticità di ciascun disturbo e la resilienza dei vari sistemi, così da anticipare, là dove necessario, la comparsa di quelli indesiderati. Ad esempio, potrà essere interessante conoscere per ogni formazione la soglia critica della quantità di legno morto che potrebbe essere lasciata in bosco prima che determini un naturale, ma temibile, innalzamento demografico degli xilodemolitori o un eccessivo aumento della velocità di sviluppo di un eventuale incendio.

Evidentemente questi ragionamenti potrebbero portare a rivedere i modelli culturali che stanno alla base di molte scelte gestionali. Si pensi alla lunghezza dei cicli, ovvero più semplicemente, alla frequenza degli interventi o alla scelta di non intervenire.

Ma, più in generale, è probabile che molte concezioni classiche della modellistica assestamentale possano trovare diverse applicazioni, come evidenziato di recente da Colpi e Hellrigl (2008), e che la pianificazione forestale possa subire un opportuno processo innovativo, grazie anche a nuove tecnologie di rilevamento che stanno cominciando a diffondersi nel mondo forestale, come ad esempio quelle che prevedono l'uso del laser, aerotrasportato o terrestre (Abramo *et al.*, 2007, Barilotti *et al.*, 2005; Barilotti *et al.*, 2007).

Un esempio in questo senso può essere quello relativo all'interpretazione in chiave planimetrico-cronologica del dimensionamento delle riserve naturali. Finora le scelte che hanno portato all'individuazione e alla perimetrazione delle riserve sono dovute, oltre agli aspetti politici, alla preoccupazione di conservare staticamente una rarità nello spazio, mentre quasi mai si è pensato alla sua conservazione dinamica nel tempo. In altre parole, molto spesso ci si è dimenticati che le formazioni che si vogliono conservare sono viventi e che, come tali, alla lunga destinate a decadere e a scomparire. La loro conservazione potrebbe, invece, essere garantita dalla loro continuità generazionale, possibile attraverso una sorta di normalità planimetrico-cronologica. Sarebbe cioè necessario che la riserva avesse almeno una superficie minima garante della continuità generazionale. Un semplice esempio può essere riportato a

chiarimento. Esso si riferisce ai querceti di leccio tipici, ossia puri, presenti soprattutto nella fascia montana della Sicilia e della Sardegna. In base allo studio del loro funzionamento (Susmel *et al.*, 1976; Del Favero, 2008) si può ritenere che abbiano un tempo di permanenza di circa 500 anni e che il processo di rinnovazione avvenga attraverso la creazione di *gap* che possono avere singolarmente una dimensione di circa 1000 m². Moltiplicando questi due termini si ottiene un'area di 50 ettari che rappresenta la superficie che dovrebbe avere la riserva per garantire la continuità spatio-temporale della formazione.

Evidentemente si tratta di un mero calcolo teorico, privo di riscontro reale. Infatti, sarà molto improbabile che annualmente si apra un *gap*, mentre sarà più probabile che se ne aprano più d'uno contemporaneamente in occasione di eventi climatici particolari, come forti venti, ecc. Tuttavia, il concetto di superficie minima garante della continuità generazionale resta valido nella sua generalità, anche se finora esso è stato trascurato.

In conclusione, ho cercato in questa relazione di delineare alcuni possibili scenari nei quali potranno trovare applicazione gli studi di tipologia forestale. Certamente molti altri se ne potrebbero ricordare e altri ancora al momento non immaginabili. D'altra parte, nell'attuale Società la previsione degli scenari futuri costituisce "uno sport estremo". Finisco ricordando a mio demerito che solo due anni fa scrissi un editoriale per la rivista Forest@ (Del Favero, 2006) nel quale evidenziavo le possibili conseguenze sulla selvicoltura di due grandi eventi economici: la crisi energetica e la delocalizzazione industriale. Ebbene a distanza di due anni, la prima ha assunto una rilevanza inimmaginabile, mentre la seconda sta perdendo d'importanza a causa della prima, poiché i crescenti costi dei carburanti non la rendono più conveniente. Chi l'avrebbe mai detto!!!!!!



Figura 1. Stato dell'arte degli studi di tipologia forestale in Italia. I numeri riportati si riferiscono all'anno di pubblicazione dei lavori.
Figure 1. Forest typology studies at regional scale: state of the art in Italy. The numbers refer to the publication of the works.
Figure 1. Etat de l'art sur les études de typologie forestière en Italie. Les chiffres reportés se réfèrent aux années de publication des travaux.



Figura 2. Diffusione delle cartografie dei tipi forestali nelle diverse Regioni d'Italia.

Figure 2. Dissemination of maps of forest types in different regions of Italy.

Figure 2. Distribution des cartes des types forestiers dans les différentes régions d'Italie.

Regione	Tipologia forestale	Cartografia tipologica
Valle d'Aosta	disponibile (2007)	in corso di elaborazione
Piemonte	disponibile (1996)	disponibile (2002)
Liguria	disponibile (2006)	non disponibile
Lombardia	disponibile (2002)	disponibile (2007)
Provincia Trento	disponibile (2002)	in corso di elaborazione
Provincia Bolzano	in corso di elaborazione (conclusione 2008)	in corso di elaborazione
Veneto	disponibile (1990)	disponibile (2006)
Friuli Venezia Giulia	disponibile (1998)	disponibile (2000)
Emilia Romagna	non disponibile	non disponibile
Toscana	disponibile (1998)	disponibile (1998)
Marche	disponibile (2002)	disponibile (2002)
Umbria	legenda per carta (2003)	disponibile (2003)
Abruzzo	conclusa ma non pubblicata; disponibile legenda per carta	parziale (web) ultimata entro 2008
Molise	conclusa ma non pubblicata	disponibile (2007)
Lazio	in corso di elaborazione (conclusione 2008)	in corso di elaborazione (conclusione 2008)
Puglia	in corso di elaborazione	non disponibile
Campania	non disponibile	non disponibile
Basilicata	legenda per carta	disponibile (2006)
Calabria	parziale	parziale
Sicilia	disponibile (2000)	in via di elaborazione
Sardegna	non disponibile	non disponibile

Tabella 1. Stato dell'arte in Italia degli studi di tipologia forestale a scala regionale e della loro rappresentazione cartografica*.

Table 1. Forest typology studies at regional scale and their mapping: state of the art in Italy*.

Tableau 1. Etat de l'art en Italie sur les études de typologie forestière à l'échelle régionale et sur leur restitution cartographique*.

* La tabella è stata compilata anche grazie alle informazioni fornite dal prof. Marco Marchetti che si ringrazia.

SUMMARY

BIODIVERSITY IN FOREST TYPES: AN AID TO FOREST MANAGEMENT

The rating systems of forests based on forest typologies have been developed in Italy at regional level for the past 20 years and are currently known to be very efficient and widely used in standard practice.

In fact, unlike different systems, forest typologies allow to single out the relevant typology units in relation not only to floristic/ecological features but also to common management guidelines. Owing to their distinctive features, forest typologies have been adopted by most Italian Regions, i.e. the local authorities in charge of forest management.

After dealing with forest typologies in general terms with reference to the Italian publications so far issued on this subject, the paper in question analyzes the relationship between forest typologies and other classification systems based on different criteria elaborated at national or European level. The paper goes on to illustrate a number of applications of forest typologies to forest management in Italy, namely in forest planning, the management of protected areas and the preparation of thematic maps.

The last part evidences issues which the author considers worth being further developed in future, such as the assessment of forest typologies in management terms, the cartographic representation of ecotonal areas, the quantification of vulnerability and the resilience of different typology units to natural disasters. The author also emphasizes the need to improve our knowledge of how some units can be best used and the need of a better integration between typology units and forest management with special reference to the elaboration of models of virtual forests.

RÉSUMÉ

BIODIVERSITE DANS LES TYPES FORESTIERS: UNE AIDE A LA GESTION FORESTIERE

Les systèmes de classification des forêts en types forestiers, développés à échelle régionale depuis presque une vingtaine d'années en Italie, se caractérisent par une nette connotation applicative. En effet ces systèmes, à la différence d'autres, reconnaissent les unités non seulement sur la base de caractères floristiques et/ou écologiques, mais aussi en relation à des principes de gestion sylvicole. Pour cette raison précise, les typologies forestières sont utilisées couramment en phase de planification par beaucoup de régions italiennes, établissements responsables de la gestion des forêts.

Après avoir traité les aspects généraux sur lesquels se basent les travaux de typologie forestière publiés en Italie jusqu'à présent, l'article analyse les relations avec les systèmes fondés sur d'autres critères prédéfinis au niveau national et européen. Est ensuite décrit un petit nombre d'applications que les études de typologie forestière ont déjà fourni en Italie dans la programmation forestière, la gestion des sites protégés et la rédaction de cartographies thématiques.

Dans la dernière partie du travail, sont mis en évidence les aspects qui méritent d'être développés dans le futur et relatifs: à l'évaluation des mesures de gestion et à la

représentation cartographique des zones d'écotone, à la quantification de la vulnérabilité et de la résilience des diverses unités typologiques aux intempéries naturelles, à la mise au point des connaissances sur le fonctionnement de certaines unités, à une plus grande intégration entre unités typologiques et programmation forestière, avec une référence aux modèles de gestion sylvicole.

BIBLIOGRAFIA

- Abramo E., Barilotti A., Sepic F., 2007 – *Dalla dendrometria diametrica alla dendrometria ipsometrica: stima del volume degli alberi da rilievi laser-scanning*. Forest@ 4 (4): 373-385 (2007) [online] RL:http://www.sisef.it/forest@/pdf/Abramo_481.pdf.
- A.P.A.T., s.d. – *La carta della Natura*. http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Progetti/Carta_della_Natura/.
- Barilotti A., Turco S., Ciampalini R., 2005 – *Misurazione automatica di singoli alberi attraverso analisi morfologiche su dati laser scanning*. Atti 9a Conferenza nazionale ASITA, Catania 15-18 novembre 2005.
- Barilotti A, Sepic F, Abramo E, Crosilla F, 2007 – *Assessing the 3D structure of the single crowns in mixed alpine forests*. PIA07 Photogrammetric Image Analysis, Munich, 19-21 settembre 2007, Germany.
- Barilotti A, Sepic F, Abramo E, Crosilla F, 2007 – *Improving the morphological analysis for tree extraction: a dynamic approach to lidar data*. ISPRS Workshop on Laser Scanning 2007, Espoo 12-14 settembre 2007, Finland.
- Booth W., 1989 – *New thinking on old growth*. - Science, (244): 141-143.
- Calvo E., Del Favero R., Fasolini D., Carta M., Cereda M., Gallinaro N., Odasso M., Della Torre C., Bodoardo V., Marchetti V., D'Ambrosi E., Federicis P., Zanetti G., Gregorini G., Sguazzini D., Nicoloso A., 2005 – *Metodologia di redazione della carta dei tipi forestali della Regione Lombardia*. V Congresso Nazionale SISEF, Torino, 27-30 settembre 2005.
- Calvo E., Del Favero R., Carta M., Cereda M., Federicis P., Gallinaro N., Odasso M., 2006 – *La carta dei tipi forestali*. Regione Lombardia, DVD.
- Camerano P., Terzuolo P.G., Varese P., 2007 – *I tipi forestali della Valle d'Aosta*. Compagnia delle Foreste s.r.l., Arezzo.
- Caminiti F., Gugliotta O., Mercurio R., Modica G., Spampinato G., 2002 – *Primo contributo per lo studio delle tipologie forestali nel Parco Nazionale dell'Aspromonte*. Annali Accademia Italiana Scienze Forestali, 159-218.
- Carriero A., Odasso M., Sottovia L., 2002. – *Un modello per la rappresentazione cartografica automatizzata dei tipi forestali nell'altopiano di Pinè*. Provincia Autonoma d Trento, Servizio Foreste, Trento.
- Chirici G., 2005 – *Analisi della rete ecologica territoriale nazionale: prodromi di un approccio sfocato su base GIS*. In «Foreste, Ricerca e Cultura», Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp.99-122.
- Chirici G., Corona P., 2006 – *Utilizzo di immagini satellitari ad alta risoluzione nel rilevamento delle risorse forestali*. Aracne editrice, Roma.
- Colpi C., Hellrigl B., 2008 – *Foreste, carbonio e assessment forestale. Alcune meditazioni in tema*. Italia Forestale e Montana, (2): 73-89.
- Corona P., Marchetti M., Morgante L., Di Pietro R., 2001 –

- Cartografia sperimentale e prodromi di una tipologia dei boschi dell'Appennino Abruzzese*. Annali Accademia Italiana Scienze Forestali, 175-242.
- Corona P., 2003 – *Spatial distribution modelling of forest attributes coupling remotely sensed imagery and GIS techniques*. In «Modelling forest systems» a cura di Amaro A., Reed D., Soares P., CAB International, Wallingford, 2003, pp. 41-50.
- Costantini G., Bellotti A., Mancino G., Borghetti M., Ferrara A., 2006 – *Carta Forestale della Basilicata*. INEA, Potenza.
- Cullotta S., 2003 – *Forest and Pre-forest Types of Sicily*. - Ph.D. Thesis, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic.
- Cullotta S., Marchetti M., 2007 – *Forest types for biodiversity assessment at regional level: the case study of Sicily* Eur. J. Forest Res., DOI 10.1007/s10342-006-0166-y.
- Del Favero R., Andrich O., De Mas G., Lasen C., Poldini L., 1990 – *La vegetazione forestale del Veneto. Prodromi di tipologia forestale*. Regione Veneto, Dipartimento Foreste, Mestre-Venezia.
- Del Favero R., De Mas G., Lasen C., 1991 – *Guida all'individuazione dei tipi forestali del Veneto*. - Regione Veneto, Dipartimento Foreste, Mestre-Venezia.
- Del Favero R., Lasen C., 1993 – *La vegetazione forestale del Veneto*. II Edizione, Progetto Editore, Padova.
- Del Favero R., Poldini L., Bortoli P. L., Dreossi G., Lasen C., Vanone G., 1998 – *La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli-Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione Regionale delle Foreste, Udine, I e II vol.
- Del Favero R., Carraro G., Andrich O., 1998 – *Norme per la redazione dei piani di riordino forestale*. Regione Veneto, Direzione Regionale dell'Economia Montana e delle Foreste, Mestre-Venezia.
- Del Favero R., 1999 – *Le tipologie forestali per la selvicoltura*. In «Nuove frontiere nella gestione forestale» a cura di O. Ciancio, Accademia Italiana Scienze Forestali, Firenze, p. 31-42.
- Del Favero R. (a cura di), 2000 – *Direttive per i piani di gestione delle proprietà forestali nella regione Friuli-Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione regionale delle foreste, Udine.
- Del Favero R., 2001 – *Progetto boschi del Parco regionale dei Colli Euganei*. - Ente Parco Colli Euganei, Este.
- Del Favero R. (a cura di), 2002 – *I tipi forestali della Lombardia*. Regione Lombardia, CIERRE ed., Sommacampagna (VR).
- Del Favero R., 2004 – *I boschi delle regioni alpine italiane*. C.L.E.U.P., Padova.
- Del Favero R., 2006 – *Carta regionale dei tipi forestali: documento base*. Regione Veneto, Dipartimento Foreste, Mestre-Venezia.
- Del Favero R., 2006 – *Quale selvicoltura?* Forest@ 3, 1-2. <http://www.sisef.it/>.
- Del Favero R., 2008 – *I boschi delle regioni meridionali e insulari d'Italia*. C.L.E.U.P., Padova.
- Farina A., 1995 – *Ecotoni - Patterns e processi ai margini*. C.L.E.U.P., Padova.
- Feoli E., Zuccarello V., 1988 – *Syntaxonomy, a source of useful fuzzy sets for environmental analysis?* Coenoses, (3): 65-70.
- Fröhlich I., 1925 – *Aus dem südosteuropäischen Urwald*. Forstw. Cbl., 47.
- Fröhlich I., 1940 – *Der Fichtenurwald an der oberen Waldgrenze in den Ostkarpaten*. Forstw. Cbl., 50.
- Gayer K., 1880 □ *Der Waldbau*. Wiegandt & Hempel & Parey, Berlin.
- Giurgiu V., Donită N., Băbdiu C., Radu S., Cenușă R., Dissescu R., Stoiculescu C., Biriș I.A., 2001 – *Les forêts vierges de Roumanie*. ASBL Forêt Wallonne, Louvain-la-Neuve, Belgio.
- Greene S., 1988 – *Research Natural Areas and Protecting Old-growth Forest on Public Lands in Western Oregon and Washington*. Natural Areas Journal, (8):25-30.
- Hofmann A., 1985 – *La foresta vergine*. Italia Forestale e Montana, (6): 317-336.
- I.P.L.A., 1996 – *Sintesi degli indirizzi metodologici di pianificazione forestale e di impostazione selvicolturale in Piemonte*. In «I tipi forestali del Piemonte» - I parte, Regione Piemonte, I.P.L.A., Torino.
- I.P.L.A., 2002 – *I tipi forestali delle Marche: inventario e carta forestale della regione Marche*. Regione Marche, Assessorato Agricoltura e Foreste, Ancona.
- Jones K., Meidinger D., Clark D., Schultz F., 1999. – *Towards the Establishment of Predictive Ecosystem Mapping Standards: A White Paper. 1st Approximation*. TEM Alternatives Task Force, Resource Inventory Committee, Victoria, BC (Canada).
- Korpel Š., 1995 – *Die Urwälder der Westkarpaten*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- La Mantia T., Marchetti M., Cullotta S., Pasta S., 2000 – *Materiali conoscitivi per una classificazione dei tipi forestali e preforestali della Sicilia. I parte: metodologia ed inquadramento generale*. Italia Forestale e Montana, (5): 307-326.
- La Mantia T., Marchetti M., Cullotta S., Pasta S., 2001 – *Materiali conoscitivi per una classificazione dei tipi forestali e preforestali della Sicilia. II parte: descrizione delle categorie*. Italia Forestale e Montana, (1): 24-47.
- Leibundgut H., 1959 – *Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern*. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen, (110): 3.
- Leibundgut H., 1982 – *Europäische Urwälder der Bergstufe*. Verlag Paul Haupt, Berna e Stoccarda.
- Mayer H., 1976 – *Gebirgswaldbau*. - Fischer, Stuttgart.
- Mayer H., 1978 – *Über die Bedeutung der Urwaldforschung für den Gebirgswaldbau*. - All. Forstzeitschr., 691-693.
- Meidinger D., Enns B., Banner A., Jones C., Reed E S., 2000. – *EcoGen: A Model for Predictive Ecosystem Mapping*. EcoNote.
- Mercurio R., Spampinato G., 2006 – *I tipi forestali delle Serre calabresi*. Laruffa Editore, Reggio Calabria.
- Mercurio R., Bagnato S., Scarfò F., Spampinato G., 2007 – *I tipi forestali del versante occidentale del Parco Nazionale del Pollino*. Laruffa Editore, Reggio Calabria.
- Mondino G. P., Salandin R., Terzuolo P. G., Gribaudo L., 1996 – *Tipi forestali dei boschi piemontesi*. In «I tipi forestali del Piemonte» - II parte, Regione Piemonte, I.P.L.A., Torino.
- Mondino G. P., Bernetti G., 1998 – *I tipi forestali. Boschi e macchie di Toscana*. - Edizioni Regione Toscana, Firenze.
- Morrison P.H., 1988 – *Old growth in the Pacific Northwest: A Status Report*. - The Wilderness Society, Washington, DC.

- Motta R., Maunaga Z., Berretti R., Castagneri D., Lingua E., Meloni F., 2008. – *La riserva forestale di Lom (Repubblica di Bosnia Erzegovina): descrizione, caratteristiche, struttura di un popolamento vetusto e confronto con popolamenti stramaturi delle Alpi italiane*. Forest@ 5: 100-111. <http://www.sisef.it/forest@/>.
- Norse E.A., 1990 – *Ancient Forests of the Pacific Northwest*. Island Press, Washington, DC.
- Odasso M., 2002 – *I tipi forestali del Trentino. Catalogo, guida al riconoscimento, localizzazione e caratteristiche ecologico-vegetazionali*. Centro di Ecologia Alpina, report 25, Trento.
- Oldeman R.A.A., 1990 – *Forests: Elements of Silvology*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Oldeman R.A.A., 1994 – *Sur les écosystèmes forestiers: quatre principes sylvologiques*. Italia Forestale e Montana, (1): 1-16.
- Pignatti S., 1998 – *I boschi d'Italia*. U.T.E.T., Torino.
- Piovesan G., Bernabei M., Di Filippo A., Romagnoli M., Schirone B., 2003 – *A long-term tree ring beech chronology from high-elevation old growth forest of Central Italy*. Dendrocronologia, (1): 13-22.
- Regione Lombardia, 2004 – *Piani di Indirizzo Forestale: criteri e procedure per la loro redazione e approvazione*. http://www.agricoltura.regione.lombardia.it/sito/tmp_azioni.asp?DocumentoId=877&SezioneId=2500000000&action=Documento.
- Regione Piemonte, 2005 – *Carta Forestale*. <http://gis.csi.it/repertorio/mtd/SchC.asp?Sezione=par&IdC=488&Idu=&Indice=All>.
- Roberts D. W., 1986. – *Ordination on the basis of fuzzy set theory*. Vegetatio, (66):123-131.
- Rubner K., 1934 – *Die pflanzengeographisch-ökologischen Grundlagen des Walbaus*. - Neumann, Neudamm.
- Solari V., Del Favero R., Bortoli P.L., Bolzon P., Giuriceo A., D'orlando M.C., 2000 – *Progetti di riqualificazione forestale e ambientale e piani integrati particolareggiati* Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione regionale delle foreste, Udine.
- Susmel L., Viola F., Bassato G., 1976 – *Ecologia della lecceta del Supramonte di Orgosolo*. Annali Centro Economia Montana delle Venezie, 1-264.
- Susmel L., 1981 – *La normalizzazione delle foreste alpine*. Liviana Ed., Padova.
- Terzuolo, P.G., Camerano, P., Varese, P., Mensino, F., Grieco, C., 2006 – *I tipi forestali della Liguria*. Regione Liguria, Genova.
- Thomas J.W., Raphael M.G., Anthony R.G., Forsman E.D., Gunderson A.G., Holthausen R.S., Marcot B.G., Reeves G.H., Sedell J.R., Solis D.M., 1993 – *Viability Assessments and Management Considerations for Species Associated with Late-Successional and Old-Growth Forest of the Pacific Northwest*. Report of USDA Forest Service Scientific Analysis Team to U.S. District Court Judge William L. Dwyer. USDA Forest Service Research, Washington, DC.
- Zimmerman H., 1996 – *Fuzzy set theory and its applications*. 3rd edition. Kluwer, Dordrecht.