Capitolo 1

GLI IMPIANTI PRODUTTIVI DI BIOMASSA LEGNOSA

In questo capitolo si è preso in esame il primo elemento che caratterizza la struttura di una piattaforma per la produzione di legno-energia, vale a dire gli impianti produttivi di biomassa legnosa.
Le varie modalità di sistemi legnosi sono state suddivise secondo due principali parametri:

- le caratteristiche tipologiche: impianti lineari, arboreti a pieno campo, popolamenti forestali;
- il contesto territoriale in cui essi sono localizzati: impianti di pianura e boschi situati in zona collinare, pedemontana o montana.

Per ognuna di queste categorie di impianti si sono evidenziate le caratteristiche compositivo-strutturali e si sono descritte le principali funzioni che esse sono in grado di assolvere. In particolare, alla luce dell'obiettivo che si propone il presente studio, ci si è soffermati sulla funzione produttiva, valutando la produttività dei singoli sistemi arborei in termini di biomassa legnosa impiegabile a scopi energetici ed esaminando inoltre le principali tecniche colturali che caratterizzano la loro gestione.
Contemporaneamente si sono sottolineate anche le altre importanti esternalità che questi impianti sono in grado di svolgere al di fuori dell'ambito prettamente produttivo (funzioni e servizi benefici in termini ambientali ed ecologico-paesaggistici), nell'ottica della rivalutazione dell'utilità e dell'importanza degli impianti arborei e del ruolo di multifunzionalità che ormai viene loro unanimemente assegnato. Infatti il riconoscimento del valore ambientale e sociale dell'agricoltura (Mezzalira, 1999) e della coltivazione dei boschi e la decisione di remunerare i servizi che l'agricoltura e i popolamenti legnosi offrono alle comunità delle zone rurali e montane da circa una quindicina d'anni sono tematiche ormai radicate nella coscienza collettiva e trovano echi sempre più vasti anche per quanto riguarda le risposte del mondo politico, in ambito non solo regionale ma anche nazionale e comunitario.

CAPITOLO 1

GLI IMPIANTI PRODUTTIVI DI BIOMASSA LEGNOSA

Gli impianti produttivi costituiscono il punto di partenza per la definizione e la strutturazione di una filiera della biomassa legnosa destinata a fini energetici. Gli aspetti da valutare in relazione a queste fonti primarie sono:

- la loro natura tipologica;
- la loro localizzazione, estensione e diffusione nel territorio;
- le caratteristiche compositivo-strutturali;
- le modalità di meccanizzazione applicabili nella loro gestione e utilizzazione;
- le loro potenzialità produttive;
- le diverse tipologie di prodotto finale estraibile.

Nel comprensorio in cui si suppone di sviluppare un'ipotetica piattaforma produttiva del legno-energia si possono individuare fondamentalmente due grandi categorie di impianti produttivi da cui estrarre la biomassa legnosa:

- impianti localizzati presso le aziende agricole di pianura: sistemi arborei lineari e/o impianti a pieno campo;
- impianti localizzati in zona collinare, pedemontana o montana: boschi cedui.

Al loro interno queste due categorie principali si possono ulteriormente suddividere distinguendo vari tipi di sistemi produttivi, che si differenziano tra loro per quanto riguarda molteplici aspetti che caratterizzano tutte le varie fasi dell'ambito gestionale e produttivo: cure colturali, utilizzazione del soprassuolo, raccolta e trasformazione della produzione ricavabile.

1.1 GLI IMPIANTI PRODUTTIVI LINEARI DI PIANURA

Tra gli impianti legnosi lineari presenti nelle aziende agricole di pianura si possono annoverare due tipologie principali:

- le siepi campestri (mono-filari o al massimo bi-filari);
- le bande boscate polivalenti (sistemi costituiti da più filari paralleli e raggruppati).

Le funzioni riconosciute a queste formazioni lineari sono molto più numerose di quelle che in passato ne avevano giustificato la diffusione nelle zone rurali (Foto 1.1): attualmente si parla infatti di ruolo "multifunzionale" svolto dalle siepi campestri (Mezzalira *et al.*, 1999).

Oltre alle funzioni produttive (produzione di legno-energia, paleria, legname da opera, frutti), vanno citate infatti numerose altre funzioni di tipo (Bidese e Correale Santacroce, 1999; Van Lerberghe e Balleux, 2001):

- ecologico: *habitat* per la fauna selvatica, frangivento a difesa delle colture agrarie, ombreggiamento, aumento della biodiversità, assorbimento della CO_2;

Foto 1.1. Paesaggio rurale caratterizzato dalla presenza di siepi campestri.

- protettivo: consolidamento di rive e argini di fossi e canali, difesa del suolo dall'erosione;
- igienico-sanitario: difesa dal rumore e dagli inquinanti, positivo contributo alla lotta biologica a favore delle colture agrarie;
- estetico-ricreativo: abbellimento, diversificazione e miglioramento del paesaggio, creazione di occasioni di svago a favore delle attività turistiche.

In questo studio ovviamente interessa preminentemente la funzione produttiva degli impianti lineari campestri: in tale ambito si è valutata in particolare la produzione di biomassa legnosa impiegabile a scopi energetici.

1.1.1 Le siepi campestri

Pur avendo subito nella metà del secolo scorso un processo di accentuato e continuo smantellamento, a causa dell'introduzione di una meccanizzazione agricola sempre più spinta e dei più comodi impianti termici a combustibili fossili (Agostinetto, 2004 a), le siepi campestri sono sempre rimaste una parte essenziale del tradizionale paesaggio della pianura padano-veneta (Foto 1.2) e costituiscono ancora oggi un elemento profondamente radicato nella tradizione e nell'infrastrutturazione territoriale delle ordinarie aziende agricole (Correale Santacroce e Spinelli, 2000; Spinelli *et al.*, 2003 a).

Foto 1.2. Le siepi campestri contornano ancora oggi gran parte dei terreni coltivati nelle zone rurali.

Negli ultimi decenni si assiste anzi a un'inversione di tendenza, cioè alla riscoperta degli impianti lineari e alla loro rivalutazione, in virtù delle interessanti prospettive economiche che possono caratterizzare la loro gestione. Oltre a fornire una produzione impiegabile ai fini del mero auto-consumo (estrazione di legna da ardere o di altri prodotti utilizzati esclusivamente all'interno dell'azienda agricola), la coltivazione di tali sistemi lineari può infatti costituire un'attività economicamente conveniente e remunerativa per gli agricoltori (Berton, 2000), sfruttando i margini risultanti dall'inserimento di queste produzioni nel circuito del mercato.
Molto spesso le siepi campestri sono formazioni non di recente impianto, pluri-decennali, caratterizzate da una forte disomogeneità per quanto riguarda la loro struttura e composizione (Foto 1.3): questa irregolarità non contribuisce affatto ad agevolarne la cura e la manutenzione e in molti casi di fatto finisce per impedire la modernizzazione e la meccanizzazione delle operazioni di raccolta e di estrazione del prodotto legnoso secondo modalità razionali ed economiche (Barella, 2004).

ALCUNI DATI

In un recente studio promosso dalla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Padova (2003-2005) relativo a produzione e uso energetico del legno nell'azienda agricola, osservando il patrimonio di impianti legnosi di un campione di 30 aziende ubicate in tutto il territorio della provincia padovana, solo il 44,1% delle siepi campestri rilevate è stato classificato come razionale o semi-razionale (su un totale di 76.820 metri lineari di impianti oggetto di sopralluogo). La restante quota di sistemi arborei è stata definita "non razionale" o comunque non idonea a essere utilizzata attualmente tramite una meccanizzazione moderna ed efficiente (AA. VV., 2006 b).

Foto 1.3. Siepe campestre disomogenea per struttura e composizione.

Per cercare di risolvere queste problematiche, nel recente passato sono stati messi a punto dei modelli compositivo-strutturali di siepi campestri logici e razionali, particolarmente produttivi (Mezzalira e Spinelli, 2001) ma sempre in grado di soddisfare opportunamente gli altri obiettivi richiesti di carattere ecologico-ambientale. Si è pertanto individuata una serie di moduli innovativi in relazione a vari fattori, tra cui la scelta delle specie sulla base delle caratteristiche stazionali del sito d'impianto, la composizione, la struttura e la fisionomia dell'impianto messo a dimora.
Le caratteristiche di questi nuovi modelli colturali sono: la polifunzionalità delle strutture; la forte multispecificità della composizione; la creazione di consociazioni ragionate tra le specie arboree e arbustive; la fornitura di un prodotto legnoso in grado di avere un potenziale rilievo positivo sui bilanci delle aziende agricole (Correale Santacroce, 2006).
In localizzazioni adeguate la produttività delle siepi campestri infatti può essere buona o anche ottima: in presenza di una gestione razionale che preveda un turno di utilizzazione pari a 5 anni, una siepe lunga 100 metri lineari e con una distanza tra le ceppaie di 2 metri può dare una produzione media utile a fine turno di circa 10 tonnellate di legna fresca. Si possono perciò ottenere mediamente 2 tonnellate/anno di legna da ardere ogni 100 metri di siepe, pari a una quantità equivalente di 1,4 tonnellate di legna secca (AA.VV., 2002).

ALCUNI DATI

Sempre rifacendosi allo studio triennale promosso dalla CCIAA di Padova e al campione di aziende agricole oggetto di studio, si è rilevata una produttività media a maturità dei sistemi arborei lineari pari a 5,4 t/100 metri lineari, con valori minimi di 4,2 tonnellate e valori massimi di 7 tonnellate, in presenza di turni di utilizzazione compresi tra 3-6 anni (AA.VV., 2006 b).

Le specie principali a cui rivolgere l'attenzione nelle formazioni lineari della campagna veneta sono il platano (*Platanus hybrida*) e la robinia (*Robinia pseudoacacia*), dal momento che consentono di ottenere cospicui quantitativi di legna a densità elevata con turni relativamente brevi, pari a 5 anni (Foto 1.4 e 1.5). Altre specie opportunamente impiegabili in stazioni ad esse favorevoli sono il carpino bianco (*Carpinus betulus*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), il frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), il frassino ossifillo (*Fraxinus angustifolia*), l'olmo campestre (*Ulmus minor*); specie meno interessanti ma comunque molto diffuse nelle zone rurali sono l'ontano nero (*Alnus glutinosa*), il salice bianco (*Salix alba*) e il pioppo nero (*Populus nigra*).

Foto 1.4. Siepe di platano.

Foto 1.5. Siepe pura di robinia.

Foto 1.6. Pezzi di legna che ardono in un camino moderno ad alto rendimento.

Foto 1.7. Moderna caldaia a cippato impiegata per il riscaldamento di un'abitazione rurale.

Presupposto fondamentale per la buona riuscita di ogni impianto è l'idoneità delle specie alle caratteristiche del terreno e alle condizioni climatico-ambientali (Fiorentin, 1999); infatti le potenzialità ecologiche e produttive si esplicano appieno solo se vengono rispettate le loro peculiari esigenze, in particolare riguardo alle caratteristiche stazionali del sito d'impianto e alla creazione di adeguate consociazioni tra le specie arboree e/o arbustive (Correale Santacroce, 1999). Le produzioni ottenibili da tali formazioni possono essere la legna da ardere in pezzi e/o il legno cippato. Questa diversificazione dipende da molteplici fattori, tra cui la destinazione del prodotto (auto-consumo all'interno dell'azienda agricola o commercializzazione sul mercato del *surplus* non impiegato in azienda o dell'intera massa ricavabile) e la modalità di impianto termico di utilizzazione finale: nei vari casi si possono riscontrare caldaie, stufe, termocucine, camini alimentati a legna in pezzi (Foto 1.6) oppure caldaie a cippato (Foto 1.7).

Per garantire gli opportuni margini di convenienza nella coltivazione di tali sistemi è necessaria l'introduzione di una meccanizzazione moderna ed efficiente per ottimizzare le operazioni di messa a dimora, manutenzione e cura colturale, e in particolare delle successive fasi di taglio, raccolta e trasformazione della biomassa finale estraibile. Le strategie di meccanizzazione ovviamente sono molto diverse a seconda del tipo di impianto legnoso e della particolare produzione ottenibile (Mezzalira e Spinelli, 2001).

N.B.
Il turno di utilizzazione delle siepi campestri nell'ambito di una loro conduzione razionale è posto pari a 5-6 anni; in realtà tuttavia, nella tradizione consuetudinaria seguita per la gestione degli impianti lineari localizzati nella pianura padano-veneta, il turno finale di taglio spesso viene accorciato a 3-4 anni.

1.1.2 Le bande boscate polivalenti

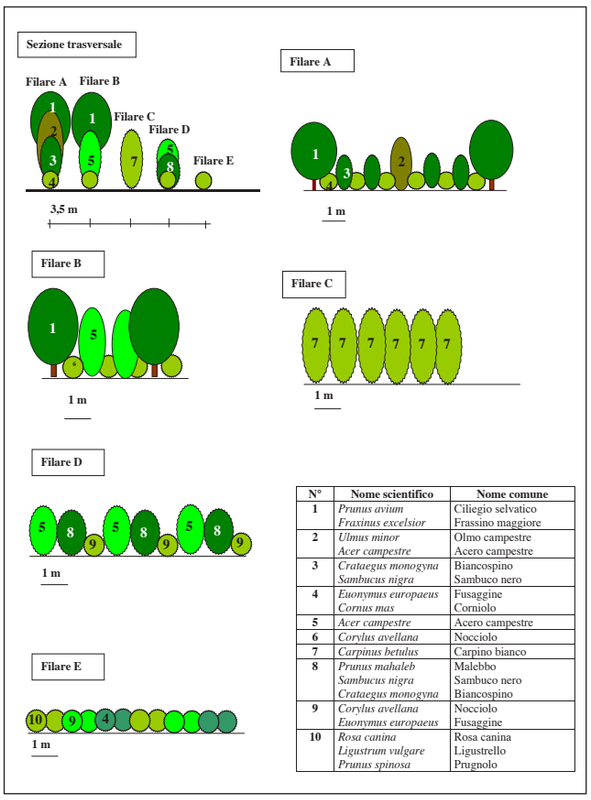
Le bande boscate sono formazioni lineari miste, dislocate in prossimità di strade e autostrade o di fiumi e canali: sono caratterizzate dallo sviluppo di più file (Foto 1.8) e da un'alternanza di specie arboree e specie arbustive disposte secondo moduli colturali ben definiti (Spinelli *et al.*, 2005 b).

Foto 1.8. Banda boscata polivalente a 6 file.

La loro struttura presenta una forma scalare, con filari sempre più alti man mano che ci si allontana dalla sede stradale: mentre gli altofusti compaiono solo nelle parti più interne, le file prossime alle strade sono costituite solo da specie arbustive; sono proprio le esigenze di sicurezza stradale che condizionano la progettazione di queste bande (Foto 1.9).

Foto 1.9. Profilo della struttura di una banda boscata polivalente: l'altezza delle file aumenta man mano che ci si allontana dalla sede stradale.

Nella figura 1.1 si riportano il modulo d'impianto e la composizione di una banda boscata polivalente a 5 file.



N°	Nome scientifico	Nome comune
1	*Prunus avium* *Fraxinus excelsior*	Ciliegio selvatico Frassino maggiore
2	*Ulmus minor* *Acer campestre*	Olmo campestre Acero campestre
3	*Crataegus monogyna* *Sambucus nigra*	Biancospino Sambuco nero
4	*Euonymus europaeus* *Cornus mas*	Fusaggine Corniolo
5	*Acer campestre*	Acero campestre
6	*Corylus avellana*	Nocciolo
7	*Carpinus betulus*	Carpino bianco
8	*Prunus mahaleb* *Sambucus nigra* *Crataegus monogyna*	Malebbo Sambuco nero Biancospino
9	*Corylus avellana* *Euonymus europaeus*	Nocciolo Fusaggine
10	*Rosa canina* *Ligustrum vulgare* *Prunus spinosa*	Rosa canina Ligustrello Prugnolo

Figura 1.1. Modulo d'impianto di una banda boscata polivalente a 5 file. Fonte: Centro Vivaistico e per le Attività Fuori Foresta – Veneto Agricoltura.

Si tratta di sistemi polivalenti, in grado di svolgere molteplici funzioni di tipo:

- estetico;
- ecologico;
- produttivo.

Le funzioni estetico-paesaggistiche sono legate alla mescolanza di più specie vegetali, che aumenta la biodiversità e la valenza naturalistica del territorio e dà vita a una sorta di effetto barriera: in presenza di manufatti o abitazioni, tali soprassuoli si pongono come una barriera alla visione di arterie stradali e autostradali, creando un notevole benessere psicologico e paesaggistico (Spinelli *et al.*, 2005 b).

Le funzioni ecologico-ambientali sono molteplici: in primo luogo va menzionata la funzione fonoassorbente (assorbimento del rumore prodotto dal traffico stradale); inoltre tali formazioni possono costituire un utile frangivento per la protezione delle colture agrarie adiacenti e un importante *habitat* per molte specie faunistiche (Foto 1.10). Infine si deve sottolineare l'importante azione tampone qualora tali strutture costituiscano delle fasce di vegetazione che separano i corpi idrici (fossi, canali, fiumi) dal territorio rurale circostante: in questo caso

le bande boscate vengono a costituire le cosiddette "fasce tampone" (AA.VV., 2002), ambienti in grado di esercitare utili azioni di fito-depurazione, denitrificazione, riduzione del grado di inquinamento che può contraddistinguere i flussi idrici di un dato ecosistema.

Foto 1.10. Fitto intrico che caratterizza l'interno di una banda boscata.

La funzione produttiva è invece legata alla periodica utilizzazione che caratterizza la manutenzione di queste formazioni: la gestione a ceduo rappresenta la forma di governo più conveniente (Spinelli *et al.*, 2005 b), con cui risulta possibile massimizzare l'efficienza dei cantieri di lavoro e valorizzare al meglio il prodotto ottenibile. Dalla ceduazione delle specie governate a ceppaia e degli arbusti si può ricavare legna in pezzi e/o legno cippato, impiegabile in azienda o destinabile al mercato della biomassa.
La produttività ricavabile dalle utilizzazioni è piuttosto variabile a seconda delle condizioni di fertilità del sito d'impianto, del turno adottato e del tipo di specie costituenti la formazione legnosa.
Sulla base dei dati sperimentali desunti da recenti cantieri organizzati dal Centro Vivaistico e per le Attività Fuori Foresta di Veneto Agricoltura, in collaborazione con il CNR – Ivalsa, per la periodica ceduazione delle bande boscate si sono stimati valori di produttività compresi tra 60-80 tonnellate di legno cippato per chilometro di sviluppo dell'impianto (Spinelli *et al.*, 2005 b).

1.2 GLI IMPIANTI PRODUTTIVI A PIENO CAMPO DI PIANURA

Le aziende agricole di pianura nei loro terreni possono essere caratterizzate da varie tipologie di impianti a pieno campo in grado di produrre biomassa legnosa:

- arboreti specializzati per la produzione di biomassa legnosa a scopo energetico: sono a turno breve o medio;
- arboreti specializzati per la produzione di legno da opera e caratterizzati da file intercalari costituite da specie legnose atte a produrre biomassa da energia;
- boschetti interpoderali campestri;
- boschi planiziali naturaliformi.

1.2.1 Gli arboreti specializzati per la produzione di biomassa legnosa a scopo energetico

Gli arboreti specializzati per la produzione di biomassa legnosa a scopo energetico sono caratterizzati da un modulo compositivo-strutturale geometrico e regolare e da un elevato grado di meccanizzazione nelle operazioni di messa a dimora delle piante, realizzazione delle cure colturali e periodica utilizzazione una volta raggiunta la fine del turno.
Si tratta di impianti di concezione e introduzione piuttosto recenti, per cui la superficie coltivata in tal modo attualmente è ancora relativamente ridotta. Ad esempio gli impianti commerciali di SRF presenti in Italia ammontano complessivamente a circa 4.000 ettari, di cui oltre 3.000 ettari sono costituiti da colture di pioppo da biomassa concentrate nella sola Lombardia (Facciotto e Pinazzi, 2006; Nati *et al.*, 2006).
A seconda della lunghezza del turno di ceduazione, tali impianti si possono suddividere in due categorie principali:

- arboreti a turno breve (detti anche *Short Rotation Forestry*);
- arboreti a turno medio (definiti anche *Medium Rotation Forestry*).

1.2.1.1 Arboreti da biomassa a turno breve

Tali impianti sono caratterizzati da una densità molto elevata (in media 8.000-12.000 piante/ettaro, fino a valori massimi di 20.000 individui/ettaro).
Le specie arboree impiegate in questi impianti sono il pioppo, il salice e in alcuni casi l'eucalipto, la robinia (Agostinetto, 2004 b) o la paulownia (Brocchi Colonna e Cortiana, 2004). Si tratta sempre di popolamenti puri, mono-specifici (Foto 1.11 e 1.12).
Il turno di ceduazione che viene seguito varia in genere da 1

Foto 1.11. Impianto di SRF di robinia.

Foto 1.12. Coltura di SRF di pioppo.

a 2-3 anni; di recente sono state proposte coltivazioni di queste specie (pioppo in particolare) anche a turno quinquennale o ancora più lungo (AA.VV., 2006 a).
I paesi del Nord Europa da tempo utilizzano un modello di coltivazione che prevede densità elevatissime, 15.000 - 20.000 piante/ettaro, e l'utilizzo di cloni di salice particolarmente resistenti al freddo. Il turno può essere annuale, biennale o, dove la crescita è rallentata dalle condizioni climatiche, anche triennale e quadriennale (Scandinavia). Questo modello in Italia è stato adeguato diminuendo la densità a 6.000-14.000 piante/ettaro, utilizzando anche altre specie come pioppo, robinia ed eucalipto. Grazie alle condizioni climatiche ed edafiche più favorevoli, nel Nord Italia i turni sono stati ristretti ad annuale e biennale. Il turno annuale prevede densità fino a 14.000 piante/ettaro e la disposizione in file binate; le spaziature sono di 2,8 metri tra le bine, 0,7-0,8 metri tra le file delle bine e 0,4-0,7 metri sulla fila. Per il turno biennale si può utilizzare anche la disposizione in file singole con densità più bassa rispetto al turno annuale, pari a 6.000-10.000 piante/ettaro (Bergante e Facciotto, 2006).
In Nord America si è invece prevalentemente sviluppato un modello colturale molto simile al pioppeto tradizionale, ma con spaziature ridotte e turni di 5-7 anni. Le densità si aggirano intorno alle 1.000-1.500 piante/ettaro con spaziature di 3 x 3 metri oppure 2 x 3 metri, con possibili varianti intermedie (Bergante e Facciotto, 2006).
Nella tabella 1.1 si riportano alcuni dati sperimentali di produttività di vari modelli colturali di SRF in Italia.

N.B.
Soprattutto nel caso del pioppo in genere si coltivano cloni specializzati, caratterizzati da una forte resistenza a patogeni e parassiti e da un'elevata produttività. L'utilizzo dei cloni contraddistingue in particolare i pioppi ibridi e il pioppo bianco: tra i vari cloni si possono citare il "Pegaso" e il "Monviso". Per garantire queste alte produzioni nel corso degli anni può essere necessario il ricorso a pratiche colturali quali l'irrigazione, la fertilizzazione, i trattamenti anti-parassitari.

LE DENSITÀ DI IMPIANTO
Il modello europeo di SRF è praticabile con densità più o meno elevate (6.000-14.000 piante/ettaro), in fila singola o binata, con ceduazioni annuali o biennali (a volte anche triennali). Il modello americano di SRF invece prevede densità molto più basse (mediamente 1.000-1.500 piante/ettaro), spaziature più ampie e turni di 5-7 anni.

Tabella 1.1. Dati sperimentali di produttività delle colture di SRF in Italia.

Modello di coltivazione	Turno di ceduazione	Specie impiegate	Densità di impianto (piante/ettaro)	Produttività (tonnellate/ettaro/anno di sostanza secca)
Modello europeo	Ceduazioni annuali	Clone di pioppo "Pegaso"	12.689	16,2
	Ceduazioni biennali con fila singola	Pioppi e salici	/	12-15 con punte di 20
		Robinia	8.000-12.000	11,1-12,5
	Ceduazioni biennali con fila binata	Pioppi	10.000	11,5
		Salici	10.000	12,2
Modello americano	Turno 5 anni, primo turno	Pioppo bianco	1.667	7,9
		Clone "Monviso"		11,1
		Pioppo	1.333	16,2
	Turno 5 anni, secondo turno	Pioppo	1.333	14,7
	Turno 5 anni, primo turno	Salice		16,2
	Turno 5 anni, secondo turno	Salice	1.333	20,3
	Turno 5 anni, primo turno	Robinia	1.500	6,6

Fonte: BERGANTE S., FACCIOTTO G. (2006). Impianti annuali, biennali, quinquennali. Produttività e costi in alcune realtà del Nord Italia. Sherwood – Foreste ed Alberi Oggi, numero 128 / Dicembre 2006. Compagnia delle Foreste, Arezzo.

In coltivazioni realizzate in Lombardia con progetti di ricerca, cloni di pioppo a turno annuale hanno dato produzioni di 30-40 tonnellate/ettaro/anno di sostanza fresca (Spinelli *et al.*, 2006).
Le colture di SRF non devono necessariamente essere relegate in ambienti marginali, anche se alcune specie di Salicacee possono valorizzare terreni frequentemente esondabili e non utilizzabili per le colture agrarie: mentre i costi colturali sono fissi, i ricavi infatti dipendono dalla produttività ottenibile, che è direttamente proporzionale alla fertilità del suolo (Facciotto, 2006).
Le operazioni di utilizzazione di questo tipo di impianti sono completamente meccanizzate. Le fasi del taglio e della cippatura devono essere realizzate dalla stessa macchina e contemporaneamente (Agostinetto, 2004 b). In tal modo si possono ridurre la tempistica e i costi delle operazioni, ottenendo un buon ritorno economico. Per fare ciò si devono impiegare macchine molto grandi, particolari e costose: nel Nord Europa esse sono già molto utilizzate e diffuse, mentre in Italia prevalgono i prototipi in fase di studio e miglioramento (Agostinetto, 2004 b).
La densità molto elevata determina una notevole vicinanza (Foto 1.13) e una forte concorrenza tra gli individui messi a dimora: negli impianti a turno annuale o biennale a fine turno le dimensioni delle piante sono molto ridotte. Per tale motivo il legno cippato è spesso l'unico tipo di prodotto impiegabile a scopo energetico ottenibile da questi popolamenti.

Foto 1.13. Il sesto d'impianto nelle SRF è sempre molto fitto.

La durata di vita di questi impianti è piuttosto ridotta: in genere viene stimata attorno ai 12-15 anni. Le ceppaie di pioppi e salici, essendo specie a legno tenero, possono andare incontro a marcescenza; inoltre i frequenti tagli tendono a spossare precocemente le ceppaie, le quali devono essere presto sostituite.
Per massimizzare il bilancio globale, energetico ed economico di tali colture è necessario ottimizzare la programmazione della gestione, minimizzando il numero di interventi e i conseguenti costi: le fasi più onerose sono l'impianto dei popolamenti e la raccolta finale della biomassa prodotta (Verani *et al.*, 2005).

1.2.1.2 Arboreti da biomassa a turno medio

Negli arboreti a turno medio la densità è molto più ridotta rispetto ai popolamenti di SRF e si attesta attorno alle 1.500 piante/ettaro; inoltre si osserva una maggiore distanza tra le file e tra le piante lungo le file stesse. Le specie impiegate in questo caso sono la robinia, il platano, l'olmo campestre, il frassino ossifillo (Foto 1.14); esse vengono scelte per la velocità di accrescimento, per la cospicua densità del legno e per la capacità pollonifera che si mantiene elevata e costante nel tempo (Correale Santacroce e Agostinetto, 2005).

Foto 1.14. Arboreto a media rotazione costituito da platano, olmo campestre e frassino ossifillo.

Questi arboreti presentano un sesto d'impianto più complesso rispetto alla *Short Rotation Forestry*, anche se, semplificandone la struttura, le file che li costituiscono possono essere considerate come un insieme di più siepi lineari parallele e affiancate tra loro a formare un arboreto a pieno campo.
Di solito si osserva una certa mescolanza tra le specie, per dare al popolamento una maggiore stabilità nei confronti di eventuali attacchi parassitari (Agostinetto, 2004 b).

N.B.
Mentre il platano può essere attaccato dal cancro colorato, l'olmo campestre è spesso colpito dalla grafiosi. Entrambe queste malattie possono portare alla morte le piante: per tale motivo non si devono realizzare popolamenti puri e nella messa a dimora si deve provvedere a una continua alternanza di specie tra le file. Anche lungo le file si devono alternare gruppi di piante di specie diverse: in questo modo si riesce a interrompere la continuità radicale e a impedire una pericolosa propagazione del cancro colorato (Agostinetto, 2004 b).

Nella figura 1.2 si riporta il prospetto dello schema d'impianto di un arboreto misto da biomassa a turno medio.

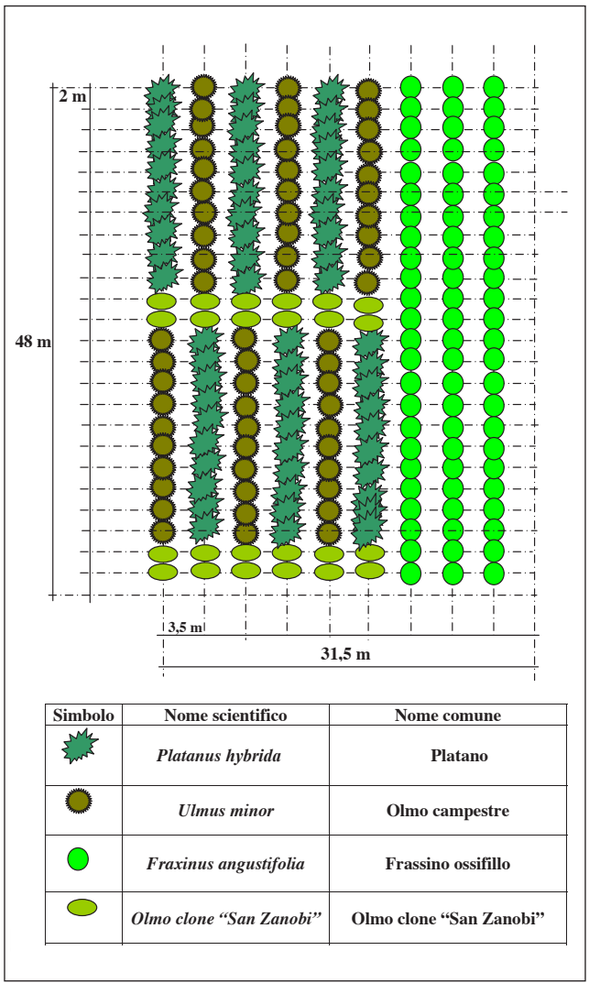


Figura 1.2. Modulo d'impianto di un arboreto misto da biomassa a turno medio.
Fonte: Centro Vivaistico e per le Attività Fuori Foresta – Veneto Agricoltura.

Alla luce dell'elevata rapidità di crescita delle specie impiegate, il turno periodico di ceduazione in genere è pari a 5-6 anni (Foto 1.15). L'impiego di specie a legno duro permette una notevole flessibilità produttiva: come assortimento finale si può ottenere sia la legna da ardere in pezzi sia il legno cippato. La tipologia di produzione può infatti variare a seconda del momento e delle richieste del mercato.

Foto 1.15. A fine turno la crescita delle piante raggiunge dimensioni davvero interessanti.

La meccanizzazione delle utilizzazioni può essere parziale o completa. Il taglio può essere realizzato manualmente con la motosega o totalmente meccanizzato, con l'ausilio di una cesoia meccanica applicata al braccio di un escavatore o di un caricatore forestale applicato a un trattore agricolo (Agostinetto, 2004 b). Le piante tagliate vengono riunite in andane e successivamente si può procedere alla loro cippatura integrale oppure si effettuano sramatura e depezzatura con la motosega o con un processore montato sul braccio di un trattore o di un escavatore: in questo caso rami e cimali sono destinati alla cippatura, mentre dai fusti sramati si ricavano pezzi di legna da impiegare per stufe, camini o caldaie.
La durata di vita di questi impianti è molto più lunga rispetto agli impianti a turno breve: il turno di ceduazione relativamente lungo non provoca lo spossamento delle ceppaie e una rapida perdita della capacità pollonifera; inoltre il legno duro non è soggetto a marcescenza. Per tali motivi si stima che questi arboreti, una volta messi a dimora, possano restare produttivi per oltre 60-70 anni (Agostinetto *et al.*, 2005).
Il concepimento di questo tipo di impianti è ancora piuttosto recente: la superficie interessata da queste colture attualmente è molto ridotta e sono rarissimi i popolamenti già arrivati a fine turno. Per tale motivo per le produzioni a fine turno si parla ancora di dati ipotetici, stimati a partire dai valori di produttività delle siepi campestri monofilari di pianura. In tabella 1.2 si riportano i valori di produzione media stimata a fine turno per un arboreto da biomassa a turno medio (Correale Santacroce e Agostinetto, 2005; Agostinetto *et al.*, 2005).

Tabella 1.2. Stima della produttività a fine turno di un arboreto da biomassa a turno medio.

Epoca del taglio nel ciclo di vita dell'arboreto	Produzione stimata
Produttività media/ettaro dell'arboreto allo scadere del primo turno, quando l'arboreto ha 5 anni di età	110 – 125 tonnellate/ettaro
Produttività/ettaro/anno dell'arboreto in relazione al primo turno	22 – 25 tonnellate/ettaro/anno
Produttività media/ettaro dell'arboreto allo scadere del terzo turno, quando l'arboreto ha 15 anni di età	220 – 225 tonnellate/ettaro
Produttività/ettaro/anno dell'arboreto in relazione al terzo turno	44 – 45 tonnellate/ettaro/anno

Fonti: CORREALE SANTACROCE F., AGOSTINETTO L. (2005). Srf ad alta produttività e compatibilità ambientale. Alberi e Territorio. Anno II – Numero 9, Settembre 2005. Il Sole 24 Ore – Edagricole; AGOSTINETTO L., BARELLA L., GIANNINI M. (2005). La strada europea del legno-energia: il sito di "Po di Tramontana". La filiera del legno cippato nel Centro Sperimentale Ortofloricolo Po di Tramontana di Veneto Agricoltura, nel comune di Rosolina (RO)". Veneto Agricoltura.

1.2.2 Gli arboreti specializzati per la produzione di legno da opera e caratterizzati da file intercalari costituite da specie legnose atte a produrre biomassa da energia

Gli impianti di arboricoltura finalizzati alla produzione di legno da opera sono solitamente caratterizzati da un modulo razionale che prevede l'alternanza geometrica e regolare di file principali, in cui sono allocate le specie deputate a dare legname di pregio, e file intercalari, in cui si mettono a dimora altre specie legnose deputate ad accompagnare e favorire la crescita delle specie di pregio (Foto 1.16).

Foto 1.16. Arboreto da legno di recente impianto con file intercalari costituite da piante di ontano nero e frassino ossifillo.

Generalmente le specie accompagnatrici sono entità idonee alla produzione di biomassa legnosa impiegabile a fini energetici: esse vanno scelte alla luce delle caratteristiche climatico-ambientali del sito d'impianto e delle condizioni di struttura, fertilità e reazione del terreno. Nella maggior parte dei casi nelle file intercalari si riscontra la presenza di ontano nero, ontano napoletano (Foto 1.17), frassino ossifillo e carpino bianco: in alcuni casi è ipotizzabile l'impiego anche di platano e olmo campestre.

Foto 1.17. Fila intercalare costituita da piante di ontano napoletano.

Le specie principali dell'arboreto sono caratterizzate da un turno piuttosto lungo, che nei diversi casi mediamente si attesta sui 30-40 anni.
Le specie secondarie presenti lungo le file intercalari hanno invece un turno decisamente più corto rispetto alle specie principali: questo turno si attesta generalmente sui 10-12 anni, momento in cui è consigliabile il loro abbattimento per evitare che la loro presenza eserciti una competizione negativa sulle specie pregiate dell'arboreto. L'epoca di esecuzione del diradamento può essere condizionata da molteplici fattori, tra cui: le condizioni di fertilità del terreno, la profondità della falda, la composizione specifica delle file intercalari e la velocità di sviluppo delle specie secondarie stesse. Mentre il carpino bianco è generalmente lento, gli ontani e i frassini in condizioni ottimali possono presentare crescite piuttosto sostenute e possono andare più rapidamente incontro al diradamento.

N.B.
Alcune specie secondarie al termine dell'operazione di diradamento possono essere in grado di ricacciare nuovi polloni e di fornire nel tempo una quantità periodica di biomassa legnosa (ad esempio il platano e l'olmo campestre): in questi casi il turno di taglio si attesta sui 5-6 anni (Foto 1.18). Per altre specie, ad esempio gli ontani (in particolare l'ontano napoletano), la capacità pollonifera in questi tipi di impianti è molto incerta.

Foto 1.18. Arboreto di noce comune con file intercalari costituite da piante di platano: si osservano i ricacci nelle ceppaie utilizzate di recente.

Il particolare assetto e la struttura geometrico-spaziale che contraddistingue questi arboreti favoriscono l'utilizzazione delle specie secondarie tramite sistemi basati su una meccanizzazione spinta. Le produzioni ottenibili pertanto possono essere sia il legno cippato sia la legna in pezzi, a seconda del tipo di specie costituenti le file intercalari e del tipo di prodotto finale che si intende ottenere.

N.B.
Nella maggior parte dei casi negli arboreti da legno le file intercalari sono costituite esclusivamente da specie accompagnatrici, destinate al taglio al momento del diradamento; in alcuni sesti d'impianto nelle file intercalari si può riscontrare un'alternanza di specie principali e di specie secondarie, ma questo tipo di modulo può creare delle difficoltà nell'esecuzione degli interventi di abbattimento e nell'introduzione di una meccanizzazione avanzata.

1.2.3 I boschetti interpoderali campestri

I boschetti interpoderali campestri (Brocchi Colonna e Cortiana, 2004) sono in genere formazioni di dimensioni piuttosto contenute (raramente la loro estensione supera l'ettaro, solitamente si tratta di poche centinaia di metri quadri) e localizzate nei pressi di zone golenali, alvei fluviali, rive di fossi o canali, bordi dei campi: si tratta sempre di terreni aziendali marginali, non utilizzati perciò per le colture agrarie estensive (Foto 1.19).

Foto 1.19. Boschetto interpoderale campestre.

Tali boschetti non sono di recente impianto ma nella maggior parte dei casi esistono da decenni; possono essersi sviluppati naturalmente o essere stati messi a dimora dagli agricoltori (senza però un sesto d'impianto preciso e regolare), allo scopo di ricavare una produzione legnosa da impiegare per l'autoconsumo aziendale. In genere se ne ricava legna da ardere per termocucine, stufe, caminetti, caldaie a legna, oppure paleria per recinti, vigneti, orti.
Nella maggior parte dei casi sono costituiti da specie legnose idonee a produrre legno-energia: le specie più diffuse sono il salice bianco, il pioppo (pioppo nero, pioppo bianco), l'ontano nero, il platano, l'olmo campestre, la robinia (Foto 1.20).

Foto 1.20. Le specie legnose che costituiscono i boschetti interpoderali campestri sono idonee a fornire legno-energia.

In genere le operazioni di manutenzione e utilizzazione di tali boschetti vengono realizzate dagli agricoltori e dai loro familiari con l'impiego di macchine e attrezzature già presenti in seno all'azienda agricola. La raccolta si basa sull'abbattimento manuale tramite motosega.

1.2.4 I boschi planiziali naturaliformi

Un'altra tipologia di impianti a pieno campo di pianura da cui si può estrarre legno-energia sono i boschi planiziali naturaliformi (Foto 1.21).

Foto 1.21. Bosco planiziale naturaliforme.

Si tratta di imboschimenti realizzati su particolari porzioni di territorio (tali lembi boschivi in genere riguardano pochi ettari) nell'ambito di opere di riqualificazione ambientale o di interventi a carattere naturalistico. I sesti d'impianto sono inizialmente piuttosto fitti e sono concepiti in modo da ricreare un aspetto naturaliforme, ad esempio file sinusoidali con alternanza casuale delle specie messe a dimora.

FINANZIAMENTO REGIONALE PER IL BOSCO PLANIZIALE

La Legge 2 Maggio 2003 n. 13 della Regione Veneto, "Norme per la realizzazione di boschi nella pianura veneta", concede contributi finanziari per l'impianto di boschi nei comuni veneti di pianura e per la divulgazione e l'informazione sul tema dei boschi planiziali. Questa legge regionale si prefigge di incrementare la qualità ambientale e territoriale della pianura veneta promuovendo l'impianto di boschi edificati dalle sole specie autoctone di questo ambiente. L'accesso al contributo per la realizzazione dei boschi planiziali è consentito alle amministrazioni pubbliche, ai consorzi di bonifica e a fondazioni e associazioni riconosciute e non riconosciute, non aventi carattere di impresa, che risultino proprietarie dei terreni oggetto d'intervento. Le superfici ammesse per accedere al contributo sono comprese tra un minimo di 2,5 ettari e un massimo di 40 ettari. Il testo di legge e le sue modalità di applicazione sono attualmente in fase di revisione e potrebbero subire in futuro modifiche anche sostanziali.

Le piante impiegate in questi imboschimenti di solito appartengono a specie idonee allo sviluppo di boschi planiziali e vengono sempre scelte in relazione alle caratteristiche stazionali e alle peculiarità del terreno che contraddistingue il sito d'impianto. Tra le specie arboree vanno menzionati: gli ontani (l'ontano nero soprattutto e l'ontano bianco); i frassini (in particolare il frassino ossifillo); la farnia; i pioppi (il pioppo nero e il pioppo bianco); il salice bianco; l'acero campestre; il carpino bianco; il ciavardello; la robinia; l'olmo campestre; il tiglio; il platano. Nella gestione di tali formazioni è di rilevante importanza l'effettuazione dei diradamenti (Foto 1.22), allo scopo di ridurre l'elevata densità del sesto d'impianto iniziale e di regolare in maniera corretta la crescita e la competizione degli individui delle varie specie presenti.

Foto 1.22. L'elevata densità iniziale del sesto d'impianto impone una corretta pianificazione dei necessari diradamenti.

N.B.
Il ricorso a cantieri caratterizzati da una meccanizzazione moderna e funzionale per l'esecuzione di queste operazioni può permettere di conseguire interessanti quantitativi di biomassa legnosa destinabile a scopi energetici. Nella maggior parte dei casi, alla luce del tipo di specie legnose soggette al taglio, si ottiene come prodotto finale il legno cippato, ma è possibile anche l'estrazione di una produzione integrata (sia legna in pezzi sia cippato).

1.3 I BOSCHI CEDUI NELLE AREE COLLINARI, PEDEMONTANE E MONTANE

Nel comprensorio territoriale che fa capo a una piattaforma produttiva del legno-energia possono ricadere sia aree di pianura sia zone collinari, pedemontane o montane: in queste ultime le tipologie di popolamenti legnosi in grado di alimentare la produzione di biomassa legnosa a fini energetici sono molteplici, ma possono essere principalmente ascritte alla categoria dei boschi cedui.
I cedui sono popolamenti forestali destinati esclusivamente alla produzione di legno-energia, nella forma di legna da ardere in pezzi o legno cippato. Di boschi cedui (come del resto di popolamenti governati a fustaia) esistono molteplici tipologie: l'analisi e la descrizione di questo tipo di impianti richiederebbe una trattazione vastissima, alla luce della loro complessità strutturale, selvicolturale, assestamentale, fisionomica, colturale e gestionale.

BOSCHI CEDUI E FUSTAIE
Oltre ai boschi cedui, un'altra tipologia di popolamenti presso cui si possono allestire cantieri per l'estrazione di legno-energia sono le fustaie, in occasione dell'esecuzione degli sfolli o dei primi diradamenti. Tali interventi permettono un aumento della stabilità dei boschi e una valorizzazione del loro prodotto futuro (in termini di assortimenti commerciali retraibili); inoltre i diradamenti costituiscono un'ingente fonte di biomassa legnosa da energia nella forma di ramaglie, cimali, piante sottomisura (Spinelli, 2002 a; Spinelli, 2002 b). Recenti studi condotti dal CNR-Ivalsa hanno dimostrato che dal diradamento di un ettaro di fustaia alpina si possono ricavare almeno 50 tonnellate di biomassa per uso energetico o industriale (Spinelli e Secknus, 2005).

Per tale motivo in questo studio, alla luce degli obiettivi prefissati, si preferisce omettere un'indagine generica sui boschi delle zone collinari e montane e si focalizza l'attenzione su un comprensorio in particolare, prendendolo come esempio di bacino di popolamenti forestali rientrante nel territorio servito da un'ipotetica piattaforma produttiva di legno-energia.
Un esempio significativo in tal senso potrebbe essere costituito dalla provincia di Padova: al suo interno infatti si riscontra un'ampia estensione di zone rurali di pianura ed è presente anche un'area collinare, i Colli Euganei, localizzata a sud-est rispetto alla città di Padova.

1.3.1 Le tipologie forestali del comprensorio dei Colli Euganei

I popolamenti boschivi di questo comprensorio rientrano in un parco regionale, il Parco Regionale dei Colli Euganei, e occupano un'estensione complessiva pari a poco meno di 5.300 ettari di superficie: si tratta di conseguenza di un distretto di estensione sufficientemente rappresentativa, caratterizzato da una diversità tipologica meritevole di attenzione.
Di seguito si realizza un breve approfondimento sulle caratteristiche compositivo-strutturali e sulle modalità di gestione colturale e di utilizzazione dei popolamenti di questo distretto.
La vegetazione forestale che contraddistingue le pendici dei Colli Euganei è ricca e piuttosto articolata. Si riscontrano formazioni molto diffuse, tra cui il robinieto (la tipologia più rappresentata, in quanto la robinia ha occupato nel tempo molti degli spazi lasciati liberi dall'abbandono delle colture agrarie, imponendosi sulle altre specie per la sua elevata competitività) e il castagneto, tradizionalmente legato all'economia delle aziende agricole (Spezzati e Tullio, 2002). Accanto a questi popolamenti più comuni si osserva inoltre la presenza di tipologie più o meno frequenti (ad esempio il bosco misto di roverella, carpino nero e orniello), fino a rilevare formazioni rare e piuttosto peculiari (la pseudomacchia, costituita da specie mediterranee). Nella tabella 1.3 si riporta la superficie delle varie tipologie forestali presenti nell'area dei Colli Euganei e la loro ripartizione in termini percentuali.
I boschi dei Colli Euganei sono in grande maggioranza privati; il bosco svolge in genere un rilevante ruolo economico, poiché i proprietari delle locali aziende ricavano del legname per le loro necessità, ottenendo un reddito che spesso va a integrare quello derivante dalle attività agricole (Spezzati e Tullio, 2002). Le utilizzazioni forestali inoltre sono in grado di assolvere una serie di importanti funzioni sociali e ambientali, che vanno dalla protezione del suolo dall'erosione alla difesa idro-geologica e alla stabilità dei versanti, dal mantenimento della biodiversità alla fissazione del carbonio, dalla cura attiva del territorio alla conservazione del paesaggio.

Tabella 1.3. Tipologie forestali e loro ripartizione percentuale nel comprensorio dei Colli Euganei.

Tipologia forestale	Superficie (ettari)	Ripartizione in termini %
Bosco di robinia	2.007,0	37,94
Bosco di castagno	1.583,2	29,93
Bosco misto di roverella, carpino nero e orniello	824,1	15,58
Bosco di roverella con specie mediterranee	507,2	9,59
Bosco di rovere	142,8	2,70
Pseudomacchia	113,2	2,14
Bosco di carpino e orniello	6,9	0,13
Bosco collinare di querce e carpini	5,2	0,10
Rimboschimenti	100,6	1,90
SUPERFICIE BOSCHIVA COMPLESSIVA	5.290,3	100,00

Fonte: SPEZZATI E., TULLIO L. (2002).“Come si taglia il bosco? Manuale per l’utilizzatore forestale del Parco dei Colli Euganei”. Parco Regionale dei Colli Euganei.

La gestione colturale che determina la maggiore produzione di biomassa legnosa è ovviamente il ceduo (Foto 1.23), dal momento che tutta la materia prima estraibile può essere impiegata solo per scopi energetici.
Nella tabella 1.4 si indica per ogni tipologia forestale la superficie governata a ceduo e la superficie mediamente tagliata ogni anno: tale dato si riferisce a un valore medio relativo all’ultima decina di anni.

Dai dati acquisiti dall’Ente Parco si possono trarre alcune interessanti considerazioni:

- la quantità di massa legnosa prelevata annualmente presumibilmente si aggira attorno ai 9.000 mc: si tratta di una quantità rilevante nel panorama delle utilizzazioni dell’intera regione Veneto (Del Favero, 2001);
- a fronte della cospicua massa prelevata, si osserva però come la superficie boscata annualmente percorsa dal taglio (poco meno di 200 ettari, pari al 3,5% dell’intera superficie a ceduo) rimanga al di sotto della soglia di un ventesimo della superficie totale (5%), valore che rappresenterebbe la ripresa planimetrica annua qualora si adottasse un turno medio di ceduazione di 20 anni;
- il prelievo in termini di massa corrisponde circa al 60-70% dell’incremento corrente, che nei boschi dei Colli Euganei si può ritenere mediamente pari a 4,5-5 mc/ha (Del Favero, 2001).

Alla luce di queste osservazioni si può concludere che l’attuale livello di prelievi in bosco è ancora decisamente al di sotto

Foto 1.23. Il bosco ceduo è la forma di governo prevalente dei boschi delle pendici dei Colli Euganei.

N.B.
Dal punto di vista colturale, la forma di governo più praticata nel comprensorio dei Colli Euganei è il bosco ceduo: sono governati a ceduo infatti poco più di 3.900 ettari, pari a circa il 74% della superficie forestale complessiva. I popolamenti governati a fustaia invece si attestano a una quota molto bassa (118 ettari appena), mentre la tipologia della fustaia transitoria, che comprende le formazioni in fase di conversione all’altofusto, si estende per un’area di oltre 1.200 ettari.

Tabella 1.4. Superficie totale a ceduo e superficie mediamente tagliata ogni anno per tipologia forestale.

Tipologia forestale	Superficie a ceduo (ettari)	Superficie mediamente tagliata ogni anno
Bosco di robinia	1.745,88	91,08
Bosco di castagno	1.085,51	54,28
Bosco misto di roverella, carpino nero e orniello	673,01	26,92
Bosco di roverella con specie mediterranee	293,31	10,48
Bosco di rovere	104,09	4,16
Pseudomacchia	0,00	0,00
Bosco di carpino e orniello	3,34	0,13
Bosco collinare di querce e carpini	0,45	0,02
Rimboschimenti	0,00	0,00
SUPERFICIE BOSCHIVA COMPLESSIVA	5.290,3	187,08

Fonte: SPEZZATI E., TULLIO L. (2002).“Come si taglia il bosco” Manuale per l’utilizzatore forestale del Parco dei Colli Euganei”. Parco Regionale dei Colli Euganei.

N.B.
La superficie media delle tagliate è inferiore a 3.000-4.000 mq (Del Favero, 2001); raramente le superfici oggetto di taglio superano la soglia di 1 ettaro. Tale dimensione così ridotta è dovuta al fatto che la proprietà privata è piuttosto spezzettata: è molto raro che un singolo proprietario privato disponga di superfici a bosco accorpate e di estensione ragguardevole; più frequente è invece la frammentazione tra superfici forestali, agricole e urbanizzate (Del Favero, 2001). Un altro motivo che giustifica questo fenomeno è dato dalle difficili condizioni orografiche (in termini di pendenza dei versanti e accessibilità ai soprassuoli forestali) che caratterizzano molte delle pendici dei Colli Euganei.

di quello ottimale per la conservazione della durevolezza, condizione mantenuta qualora il prelievo risulti pari all’incremento. Per tale motivo si potrebbe anche accrescere l’intensità delle utilizzazioni nei Colli Euganei, aumentando i prelievi boschivi di biomassa legnosa senza arrivare a intaccare gli equilibri colturali di queste formazioni.
Il turno minimo di utilizzazione che caratterizza le diverse tipologie di bosco è stabilito dalle prescrizioni normative del Piano di Riordino Forestale dei Colli Euganei; il rispetto di queste disposizioni impedisce la progressiva perdita di fertilità del suolo e lo “spossamento” delle ceppaie. Nella tabella 1.5 si indicano i turni minimi di utilizzazione che caratterizzano i principali tipi di bosco riscontrabili sui versanti dei Colli Euganei.
Di seguito si riportano le principali caratteristiche delle più diffuse tipologie forestali presenti nella zona dei Colli Euganei:
- il bosco di robinia;
- il bosco di castagno;
- il bosco misto di roverella, carpino nero e orniello;
- il bosco di roverella con specie mediterranee.

1.3.1.1 Il bosco di robinia

La formazione del bosco di robinia è di origine antropica. Esso costituisce l’elemento di contatto tra il bosco e le colture agrarie diffuse nell’area (vite, ulivo), venendosi a insediare sui terreni precedentemente coltivati e abbandonati. La sua successiva espansione è avvenuta in modo naturale, spontaneo, fino a farne attualmente la tipologia più rappresentata (Del Favero, 2001; Spezzati e Tullio, 2002).
All’interno di questo tipo di bosco si annoverano le tipologie forestali del robinieto puro e del robinieto misto; la robinia è la specie dominante (Foto 1.24), mentre possono essere presenti sporadici elementi di orniello, olmo montano, acero campestre, castagno (Del Favero, 2001; Spezzati e Tullio, 2002).
La produttività media è pari a circa 120 mc/ettaro, pari a circa 84 tonnellate/ettaro (Spezzati e Tullio, 2002).

Tabella 1.5. Turni minimi di utilizzazione dei principali tipi di bosco dei Colli Euganei.

Tipo di bosco	Turno minimo di utilizzazione (anni)
Bosco di robinia	12
Bosco di castagno	15
Bosco misto di roverella, carpino nero e orniello	20
Bosco di roverella con specie mediterranee	20

Fonte: SPEZZATI E., TULLIO L. (2002).“Come si taglia il bosco? Manuale per l’utilizzatore forestale del Parco dei Colli Euganei”. Parco Regionale dei Colli Euganei.

1.3.1.2 Il bosco di castagno

Questo tipo di bosco (Foto 1.25) si localizza soprattutto nei versanti esposti a Nord dei Colli, dove il suolo è di origine vulcanica (substrati di tipo magmatico); la sua ampia diffusione è dovuta alla coltivazione di tale specie effettuata soprattutto in passato all’interno delle locali aziende agricole (Del Favero, 2001; Spezzati e Tullio, 2002).
Accanto al castagno si possono riscontrare la rovere, il carpino bianco, l’orniello, il ciavardello; la tipologia forestale del castagneto dei substrati magmatici può presentare la forma tipica e le varianti con carpino bianco e con faggio (Del Favero, 2001; Spezzati e Tullio, 2002).
I boschi di castagno sono caratterizzati da una buona produttività: si possono ottenere dal taglio in media 130 mc/ettaro, pari a circa 90 tonnellate/ettaro (Spezzati e Tullio, 2002). Da tali formazioni è possibile ricavare una buona produzione di paleria impiegabile nei locali vigneti.

Foto 1.24. Bosco di robinia.

1.3.1.3 Il bosco misto di roverella, carpino nero e orniello

Tale tipo di bosco si riscontra in particolare sui rilievi di matrice calcarea, carbonatica, lungo i pendii; spesso si è diffuso invadendo e ricolonizzando i prati aridi in seguito alla cessazione delle attività di sfalcio e pascolo del bestiame (Spezzati e Tullio, 2002).
Le specie principali (vale a dire roverella, carpino nero e orniello) si possono associare al ciavardello e all’acero campestre. In questa categoria rientrano le tipologie forestali degli ostrio-querceti nelle varie forme (Del Favero, 2001; Spezzati e Tullio, 2002): ostrio-querceto a roverella, a scotano e a terebinto.
Gli ostrio-querceti offrono produzioni più ridotte rispetto ai boschi di robinia e castagno: mediamente la produttività si attesta sugli 80 mc/ettaro, pari a circa 60 tonnellate/ettaro. La ceduazione frequente favorisce il carpino nero e l’orniello, mentre turni di taglio più lunghi aumentano la presenza della roverella (Spezzati e Tullio, 2002).

Foto 1.25. Bosco di castagno.

1.3.1.4 Il bosco di roverella con specie mediterranee

Questo tipo di bosco si colloca soprattutto nei versanti esposti a Sud dei Colli, esclusivamente su substrato magmatico. Fenomeni perturbativi quali soprattutto gli incendi possono provocare la loro regressione verso la tipologia forestale della pseudomacchia, in quanto favoriscono le specie più rustiche e a più pronto riscoppio, quelle arbustive mediterranee. La ceduazione consente di conservare gli elementi mediterranei mentre la conversione ad altofusto favorisce le querce: man mano che la copertura delle querce aumenta, gli arbusti mediterranei si riducono (Del Favero, 2001; Spezzati e Tullio, 2002).

Le specie principali in questa formazione sono la roverella e l'orniello, cui si accompagnano nel piano arbustivo elementi mediterranei quali il corbezzolo e l'erica arborea; possono essere presenti in maniera marginale anche il castagno, il ciavardello, la robinia e l'acero campestre. In questa categoria rientra il querceto dei substrati magmatici con elementi mediterranei (Del Favero, 2001; Spezzati e Tullio, 2002).

I boschi di roverella con specie mediterranee sono caratterizzati da una produttività media di circa 80 mc/ettaro, pari a circa 60 tonnellate/ettaro (Spezzati e Tullio, 2002).