



Linee guida per la selvicoltura dei cedui di castagno

MARIA CHIARA MANETTI, CLAUDIA BECAGLI,
FRANCESCO CARBONE, PIERMARIA CORONA, TESSA GIANNINI,
RAOUL ROMANO, FRANCESCO PELLERI

Linee guida per la selvicoltura dei cedui di castagno

MARIA CHIARA MANETTI, CLAUDIA BECAGLI,
FRANCESCO CARBONE, PIERMARIA CORONA, TESSA GIANNINI,
RAOUL ROMANO, FRANCESCO PELLERI

Linee guida per la selvicoltura dei cedui di castagno

Pubblicazione realizzata con il contributo del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA) e della Rete Rurale Nazionale (RRN)

AUTORI

MARIA CHIARA MANETTI - Centro di ricerca Foreste e Legno (CREA FL)

CLAUDIA BECAGLI - Centro di ricerca Foreste e Legno (CREA FL)

FRANCESCO CARBONE - Università degli Studi della Tuscia - Dipartimento per l'innovazione nei sistemi biologici, agroalimentari e forestali (DIBAF)

PIERMARIA CORONA - Centro di ricerca Foreste e Legno (CREA FL)

TESSA GIANNINI - Centro di ricerca Foreste e Legno (CREA FL)

RAOUL ROMANO - Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia (CREA PB)

FRANCESCO PELLERI - Centro di ricerca Foreste e Legno (CREA FL)

IMPAGINAZIONE E ILLUSTRAZIONI

MARIA CRISTINA VIARA - Compagnia delle Foreste

REVISIONE

EMILIO AMORINI - Esperto della materia. Già direttore del CRA SEL Arezzo

MARCO CONEDERA - Responsabile dell'unità Ecologia delle comunità presso Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio WSL (Svizzera)

LUIGI PORTOGHESI - Professore associato, afferente al Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse presso l'Università degli Studi della Tuscia

EDITORE

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)

FORMA DI CITAZIONE CONSIGLIATA:

MANETTI M.C., BECAGLI C., CARBONE F., CORONA P., GIANNINI T., ROMANO R., PELLERI F., 2017 - **Linee guida per la selvicoltura dei cedui di castagno**. Rete Rurale Nazionale, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma, ISBN: 9788899595579

Finito di stampare nel mese di Marzo 2017

ISBN 9788899595579

Sommario

1. RUOLO STORICO DEL CASTAGNO E DECLINO DELLA CASTANICOLTURA	<i>p.</i> 5
2. BIOLOGIA ED ECOLOGIA DELLA SPECIE	<i>p.</i> 7
3. SCENARIO ATTUALE	<i>p.</i> 9
3.1. Distribuzione	<i>p.</i> 9
3.2. Tipologie colturali	<i>p.</i> 10
3.3. Produzione e assortimenti	<i>p.</i> 14
4. CRITICITÀ E POTENZIALITÀ	<i>p.</i> 15
4.1. Criticità e fattori limitanti	<i>p.</i> 15
4.2. Potenzialità della specie: opportunità per una selvicoltura di qualità	<i>p.</i> 16
5. SCENARIO POTENZIALE	<i>p.</i> 17
6. REGOLE GESTIONALI DEL GOVERNO A CEDUO	<i>p.</i> 19
7. LINEE GUIDA	<i>p.</i> 22
7.1. Da ceduo matricinato a ceduo semplice	<i>p.</i> 22
7.1.1. Presentazione del problema	<i>p.</i> 22
7.1.2. Buone pratiche di gestione	<i>p.</i> 24
7.1.3. Benefici	<i>p.</i> 26
7.2. Gestione dei cedui a turno medio e lungo	<i>p.</i> 26
7.2.1. Presupposti e approcci colturali	<i>p.</i> 26
7.2.2. Selvicoltura di popolamento	<i>p.</i> 27
7.2.3. Selvicoltura d'albero	<i>p.</i> 30
7.3. Da ceduo puro a bosco misto	<i>p.</i> 34
7.3.1. Presentazione del problema	<i>p.</i> 34
7.3.2. Buone pratiche di gestione	<i>p.</i> 35
8. MIGLIORARE E VALORIZZARE LE PRODUZIONI	<i>p.</i> 37
8.1. Politiche di Sviluppo Rurale	<i>p.</i> 37
8.2. Aspetti economici	<i>p.</i> 40
8.2.1. Valorizzazione dei prodotti	<i>p.</i> 40
8.2.2. Razionalizzazione dei costi di produzione	<i>p.</i> 41
8.2.3. Valorizzazione della filiera	<i>p.</i> 43
9. CONCLUSIONI	<i>p.</i> 44
BIBLIOGRAFIA	<i>p.</i> 46

Premessa

Questa pubblicazione è stata realizzata nell'ambito delle attività previste dal Piano della Rete Rurale Nazionale (RRN) 2014-2020. L'obiettivo della RRN è favorire lo sviluppo rurale attraverso azioni volte a:

- i. incentivare la partecipazione del partenariato, delle organizzazioni e delle amministrazioni all'attuazione dello sviluppo rurale,
- ii. informare il pubblico e i potenziali beneficiari sulla politica di sviluppo rurale e su eventuali possibilità di finanziamento;
- iii. promuovere l'innovazione nel settore agricolo, nella produzione alimentare, nella selvicoltura e nelle zone rurali.

In tale contesto il Piano RRN ha previsto anche una "scheda attività" interamente dedicata alla materia forestale (Scheda n. 22 - Foreste); nello specifico con la sotto scheda Foreste 22.2.1 - *Miglioramento sostenibile delle produzioni forestali nazionali* sono state realizzate, nel biennio di attività 2014-2016, azioni di confronto tra i principali portatori di interesse (attraverso Focus Group e Workshop tematici) e di trasferimento della conoscenza e dell'innovazione. Questo opuscolo si inserisce in questo contesto e fornisce linee guida, prevalentemente di natura tecnica applicativa, di rapida e semplice consultazione, rivolte a tutti coloro che operano nel settore selvicolturale e dello sviluppo rurale con particolare attenzione ai principali portatori di interesse del settore e della filiera.

Nell'ambito delle attività di approfondimento, confronto e divulgazione sui cedui di castagno (sotto scheda 22.2.1.C), il presente documento si propone di definire e proporre anche nell'attuazione delle misure forestale previste nei PSR regionali dalla politica di sviluppo rurale, approcci selvicolturali idonei ad aumentare e diversificare la produzione legnosa, migliorare la stabilità e la funzionalità ecologica dei popolamenti, ridurre i costi ambientali e sociali derivati dall'importazione di legname, promuovere un'azione importante di stoccaggio del carbonio.

Ringraziamenti

Si ringraziano EMILIO AMORINI, già direttore dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura (Arezzo) e i colleghi del CREA Centro di ricerca per la selvicoltura, CLAUDIO BIDINI, UMBERTO CEROFOLINI, ANDREA CUTINI e LUIGI MENCACCI per aver sostenuto e partecipato all'attività di ricerca condotta dal 1990. Per il supporto alla realizzazione delle aree sperimentali e degli interventi selvicolturali si menzionano PIERGIUSEPPE MONTINI e SAURO VISCONTI (UC Amiata Val d'Orcia), DAMIANO NITTI e ALESSANDRO SAMOLA (UCM Colline Metallifere), ALFREDO BRESCIANI e ALDO LAZZARA (UCM Casentino).

Per la collaborazione attiva e aver reso possibile un approccio multidisciplinare e integrato della ricerca si ringraziano MARCO CONEDERA, PATRICK SCHLEPPI e ANDREAS Zingg (WSL - Svizzera), TULLIO TURCHETTI (CNR Firenze), FIORELLA VILLANI (CNR Porano), MARCO FIORAVANTI, ROBERTO FRATINI e ENRICO MARONE (UNI Firenze).

Inoltre un ringraziamento particolare va a tutti i ricercatori e tecnici del CNR di Firenze e dell'Università di Padova, Torino, Firenze e Viterbo che nel corso degli anni hanno contribuito a tenere viva la discussione e l'attenzione sulle problematiche legate ai castagneti da legno.

Ruolo storico *del castagno* e declino *della castanicoltura*

Il castagno (*Castanea sativa* Mill.) rappresenta la specie che nel corso dei secoli e nelle varie modalità di coltivazione, dai sistemi agronomici per la produzione di frutto alla gestione selvicolturale finalizzata alla produzione di legno, ha caratterizzato le cenosi forestali e il paesaggio rurale e montano di molte regioni italiane, configurandone inoltre le condizioni socio-culturali e quindi economiche (QUADRIO CURZIO *et al.* 1989, ADUA 1999). Fino alla metà del XIX secolo il “sistema castagno” è stato l’elemento base della struttura produttiva rurale in quanto forniva beni di vitale importanza per l’economia e la sussistenza delle popolazioni: frutto, legno, pascolo, prodotti secondari non legnosi, lettiera, terriccio (PONTECORVO 1932, TABET 1936).

In particolare il legno di castagno, in quanto forte, elastico, resistente, durevole e compatto, è stato storicamente utilizzato per diversi scopi, rappresentando una importante risorsa economica per le popolazioni rurali e montane d’Italia. La produzione legnosa non solo era parte essenziale per le costruzioni rustiche e rurali delle Alpi e degli Appennini e per edifici nei centri urbani prossimi ai principali bacini castanicoli (ad esempio, Torino per il Piemonte, Roma per il Lazio e Firenze per la Toscana), ma anche parte fondamentale per le attività agricole e pastorali (palizzate, paleria, ritti, pali speciali, travame e traversine, legname da spacco, ecc.) e artigianali (infissi, mobili, la madia, la scranna, botti e tini, cassette e ceste da imballaggio, oggetti casalinghi, stanghe da carri e barrocci, ecc.), nonché quale risorsa indispensabile anche per l’industria conciaria (tannino). Storicamente gli ecosistemi castanicoli sono stati da sempre oggetto di gestione da parte dell’uomo, pertanto oggi risultano essere fortemente antropizzati. Questa continua azione dell’uomo ha garantito non solo un costante e continuo approvvigionamento di prodotti legnosi e non legnosi, ma soprattutto il mantenimento delle funzioni ecosistemiche indispensabili al benessere della collettività: protezione idrogeologica, drenaggio e filtrazione delle acque, regolazione del clima, protezione del suolo, salvaguardia del paesaggio.

Questo rapporto di reciprocità ha iniziato a incrinarsi nella seconda metà dell’ottocento, con la rivoluzione industriale e l’introduzione

di nuove produzioni agricole, come il mais e le patate, e si è quasi completamente interrotto dopo la seconda guerra mondiale a causa di molteplici fattori. In primo luogo la crescente industrializzazione ha determinato un esodo importante verso le città industriali e il “boom economico” ha innescato un cambiamento nello stile di vita e nel tipo di alimentazione, con effetti sulla produzione e commercializzazione delle castagne. In secondo luogo alcuni processi di produzione che prevedevano l’uso del castagno o di altri prodotti derivati (ad esempio, piccola paleria, palo telegrafico e tannino) sono stati sostituiti da altri caratterizzati da prezzi più convenienti e con performance fisico-meccaniche talvolta superiori. Infine, nel declino della castanicoltura ha assunto un peso notevole anche la comparsa delle fitopatologie; mal dell’inchiostro (*Phytophthora cambivora*) e cancro corticale (*Cryphonectria parasitica*) hanno causato danni notevoli ai soprassuoli. Tutto ciò ha determinato un progressivo e diffuso abbandono delle cure colturali nei castagneti da frutto, la conversione a ceduo di vaste aree e, in vari casi, anche la sostituzione del castagno con specie esotiche e a rapido accrescimento (BERNETTI 1998, CONEDERA *et al.* 2000, PACI *et al.* 2003, MANETTI *et al.* 2004, Pividori *et al.* 2006).

I dati ISTAT riferiti al 1950 riportano 447.000 ha (pari al 62%) di castagneti da frutto e 275.186 ha (38%) di cedui (BOGGIA 1986). Attualmente la situazione risulta completamente capovolta: 589.362 ha sono popolamenti governati a ceduo e solo il 19% (147.568 ha) sono finalizzati alla produzione di frutto (IFNC 2008).

Biologia *ed ecologia* della specie

Il castagno europeo (Foto 1) appartiene alla famiglia delle *Fagaceae*; albero di notevole interesse sia agrario che forestale, è una specie decidua, potenzialmente molto longeva (può vivere centinaia di anni se adeguatamente curata e protetta), con portamento maestoso e altezze che possono raggiungere 30-40 m, anche se in media non supera 15-20 m. Il fusto può misurare diametri alla base di 2-3 m e, nel caso di esemplari isolati e vecchi, anche 6-9 m. Si ramifica presto formando una chioma vigorosa ed ampia che, negli individui isolati, può raggiungere una circonferenza di 20 m, sorretta da pochi robusti rami espansi.

La corteccia negli esemplari giovani è liscia, di colore bruno-rossastro; con l'età diventa rugosa con profonde screpolature longitudinali e di color grigio-bruno. Il legno è semiduro, resistente all'umidità e, come la corteccia, ricco di tannini. Le foglie semplici e alterne sono di forma ellittico-lanceolata, dentate e con apice acuminato; la loro consistenza è quasi coriacea. L'apparato radicale è inizialmente di tipo fittonante per poi diventare fascicolato e non molto profondo; le radici laterali, poco numerose, sono assai ramificate (GELLINI e GROSSONI 1996).

È specie monoica con fiori unisessuali posti sulla stessa pianta; i fiori maschili sono raccolti in amenti, mentre quelli femminili, racchiusi a gruppi di 2-3 in una cupola, sono disposti alla base delle infiorescenze maschili. I frutti sono acheni (castagne), raccolti da 1 a 3 in un involucre spinoso detto riccio. La foliazione (aprile-maggio) e la fioritura (maggio-luglio) sono tardive (Foto 2). Riesce a riprodursi efficacemente anche per via vegetativa grazie alla spiccata capacità pollonifera.

Il castagno è una specie submontano - mediterranea e rientra nella zona climatico-forestale del *Castanetum*. Vegeta ad una altitudine compresa tra 400 e 1000 m s.l.m. e predilige aree con piovosità media annua superiore a 600 mm; la siccità estiva non è molto tollerata e non deve superare 1-2 mesi. Per quanto riguarda la temperatura il castagno è specie mesofila ossia preferisce temperature medie annue comprese tra 8 e 15° C e teme le gelate primaverili e autunnali. Relativamente alle esigenze pedologiche predilige terreni abbastanza profondi, acidi o con pH non superiore a 6,5, mentre su suoli

Foto 1 - Colline Metallifere, Grosseto. Castagno di buon portamento e conformazione (foto PELLERI).



calcarei, asfittici e con ristagni idrici manifesta spesso fenomeni di sofferenza e maggiore suscettibilità ai patogeni. Infine è importante ricordare che è specie mediamente eliofila.

In Europa il castagno vanta un antichissimo indigenato (Figura 1). Vi sono almeno sette macro-aree rifugio che si estendono in modo discontinuo dalla Georgia (a sud della catena del Caucaso), passando per i rilievi lungo le coste pontiche della Turchia, lungo la penisola italiana, fino alla cordigliera cantabrica nella Spagna settentrionale (KREBS *et al.* 2004).

In Italia è diffuso lungo l'arco alpino e sul versante tirrenico dell'Appennino.

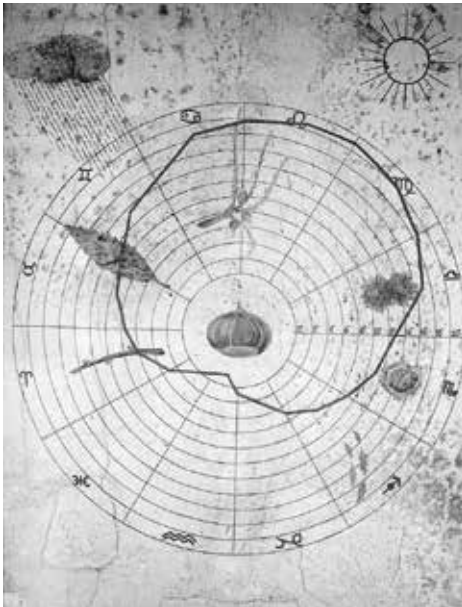


Foto 2 - Foto dell'affresco presente all'interno della Stazione Sperimentale per la Selvicoltura a Firenze che riproduce il ciclo fenologico del castagno (la curva della temperatura media è riferita ad una stazione ottimale per il castagno del versante meridionale alpino a circa 500 m slm - FENAROLI 1945). (Foto MANETTI).

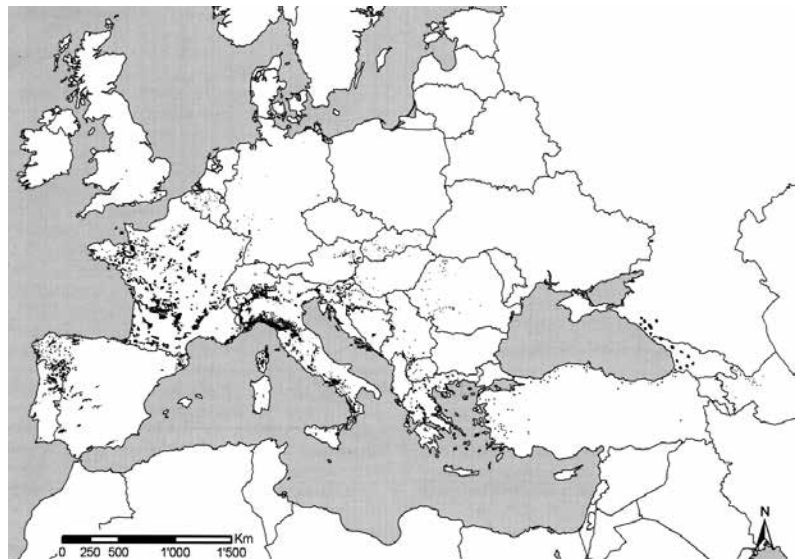


Figura 1 - Carta della distribuzione del castagno in Europa (da: CONEDERA *et al.* 2004)

Scenario *attuale*

3.1. DISTRIBUZIONE

Il castagno occupa in Italia una superficie di 788.408 ha pari al 9,2% della superficie classificata come bosco (IFNC 2008). Nella maggior parte dei castagneti la struttura si presenta monospecifica (90%), monoplana (72%) e coetanea. Il 36% dei soprassuoli risulta oltretutto e/o abbandonato e nel 52% dei casi sono presenti danni dovuti a fitopatie.

I castagneti sono formazioni ricche di biomassa: è stato stimato che contengano 90.559.828 Mg di fitomassa epigea (pari mediamente a 115 Mg ha⁻¹) di cui il 77% nel fusto, il 21% nei rami e il 2% nella ceppaia (Figura 2).

Sempre dai dati dell'inventario si desume che l'83% dei soprassuoli non mostra fenomeni di dissesto, anche se le pendenze sono spesso elevate (59% con pendenze maggiori del 40%), e che l'accessibilità è buona nel 95% dei casi.

Oltre i 2/3 dei boschi di castagno (605.868 ha) sono cedui o fustaie attribuiti alla sottocategoria forestale castagneti da legno e solo il 19% sono formazioni incluse in quella denominata castagneto da

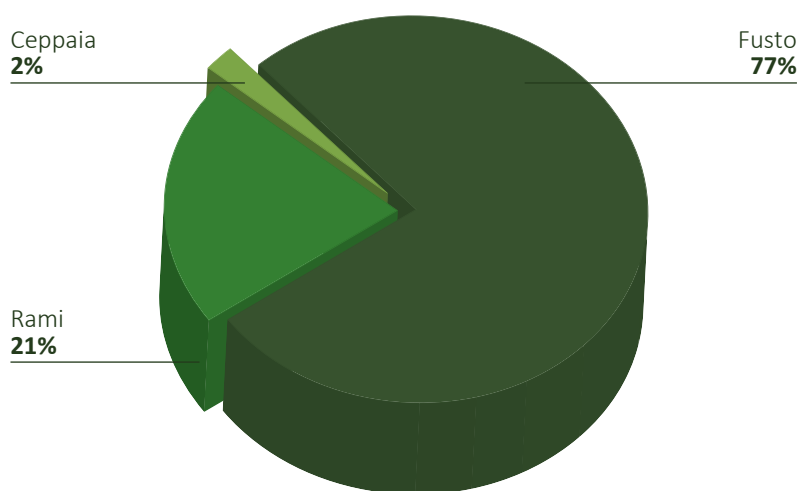


Figura 2 - Ripartizione percentuale della biomassa anidra nei castagneti italiani.

frutto e selva castanile (Tabella 1). Il 94% della superficie è disponibile per il prelievo legnoso e nell'81% dei casi non sussiste alcun vincolo naturalistico.

La maggior parte dei castagneti italiani (91%) è concentrata in poche regioni (Figura 3). La produzione di legno è generalmente la funzione prevalente, eccetto in Campania dove, al contrario, il 67% dei castagneti è finalizzato alla produzione di frutto.

3.2. TIPOLOGIE *colturali*

Le principali tipologie colturali possono essere ricondotte a tre categorie: ceduo matricinato, fustaie da legno, strutture non codificabili.

✓ Il **ceduo matricinato** è la forma di gestione prevalente del castagno in Italia. All'interno di questa categoria si ritrovano soprassuoli regolarmente gestiti (76%) e cedui oltretturno e abbandonati (24%).

- Nell'**area regolarmente gestita**, i vari regolamenti regionali prevedono turni minimi da 8 a 14 anni, nessun intervento di diradamento (raramente 1 se il turno supera 20 anni) e il rilascio di 30-80 matricine ad ettaro (MANETTI *et al.* 2012). Si tratta di una forma di selvicoltura intensiva, basata sul mantenimento di popolamenti monospecifici e coetanei, e orientata a garantire il reddito del proprietario forestale attraverso una varietà limitata di assortimenti legnosi (paleria di piccole e medie dimensioni). La partecipazione di specie arboree diverse dal castagno è fortemente limitata (Foto 3).
- Nell'**area in abbandono** l'assenza di trattamento e l'elevata competizione influiscono negativamente sulla struttura del popolamento, sull'accrescimento diametrico, sulla qualità dei fusti e del legno, sulla suscettibilità ai patogeni (AMORINI *et al.* 2001, FONTI *et al.* 2006, SPINA *et al.* 2009). I polloni, nonostante l'età spesso anche avanzata, non raggiungono le dimensioni necessarie per essere impiegati come legname da opera, la morfologia dei fusti e delle chiome è scadente e il cancro corticale è considerevolmente diffuso (Foto 4).

Tipologia colturale	Superficie (ha)
Ceduo	589.362
Fustaia da legno	16.506
Castagneto da frutto	147.568
Strutture irregolari	34.972
Totale	788.408

Tabella 1 - Estensione delle varie tipologie colturali.

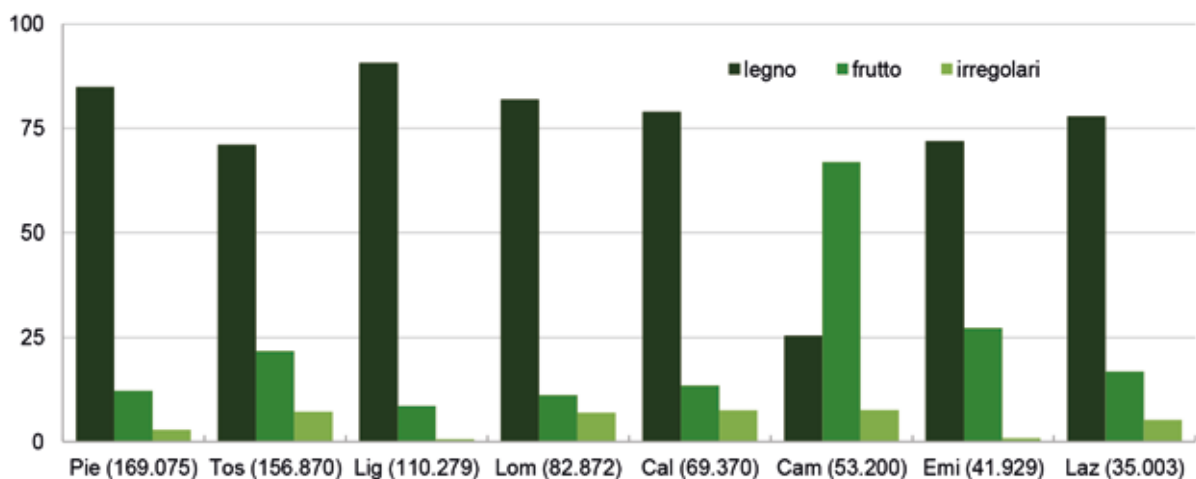


Figura 3 - Percentuale delle varie tipologie colturali nelle principali regioni castanicole.

Inoltre l'elevato accumulo di biomassa, e soprattutto necromassa, rappresenta un fattore che contribuisce ad aumentare il carico di combustibile e quindi la predisposizione agli incendi. I cedui di castagno risultano infatti una delle formazioni forestali interessate dagli incendi in modo per niente marginale, rappresentando circa il 10-20% degli incendi che hanno colpito i boschi italiani dal 2006 al 2011 (BARBATI e CORONA 2014). La realizzazione di diradamenti tardivi o i tagli di "avviamento ad alto fusto"¹⁾, anche se possono contribuire alla costituzione di popolamenti di elevato valore paesaggistico in grado di eser-



Foto 3 - Monte Amiata, Siena. Ceduo matricinato di 6 anni (foto MANETTI).



Foto 4 - Novaggio, Svizzera. Ceppaia di castagno in un ceduo oltretorno di 50 anni (foto FONTI).

1) Il termine "avviamento ad alto fusto" non risulta corretto per i cedui di castagno anche se è in uso per l'aspetto fisionomico delle strutture derivate. La rinnovazione del soprassuolo sarà infatti assicurata principalmente dai ricacci delle ceppaie.

citare una buona protezione del suolo, non inducono apprezzabili miglioramenti da un punto di vista produttivo (Foto 5). I polloni rispondono positivamente al diradamento modificando bruscamente il ritmo incrementale e quindi generando zone ad alto rischio di cipollatura (MACCHIONI e PIVIDORI 1996, FONTI *et al.* 2002, BECAGLI *et al.* 2006, ROMAGNOLI *et al.* 2014).

- ✓ Le **fustaie da legno** rappresentano il 2% della superficie castanicola. Si tratta generalmente di piccoli appezzamenti, costituiti da popolamenti di origine artificiale, adulti e maturi, coetanei e monoplani (Foto 6). Tali soprassuoli potranno presentare incertezze nella fase di rinnovazione in quanto alla componente gamica si



Foto 5 - Monte Amiata, Siena. Soprassuolo di 35 anni derivato da un taglio di diradamento tardivo eseguito a 30 anni (foto MANETTI).



Foto 6 - Monte Amiata, Siena. Lembo di fustaia da legno (foto MANETTI).

assocerà sicuramente quella da ceppaia.

- ✓ Attualmente risultano piuttosto diffusi anche soprassuoli caratterizzati da **strutture diverse** da quelle tipiche sopra descritte (Foto 7 e 8).

Si tratta per la maggior parte di cedui originatisi dal taglio dei castagneti da frutto (CONEDERA *et al.* 2000, PACI *et al.* 2003) e, in minor misura, di giovani fustaie sviluppatesi in seguito alla colonizzazione di superfici in passato destinate a produzioni agricole. La caratteristica comune a questi ultimi due tipi di soprassuolo è la bassa densità di ceppaie e/o individui. Nel primo caso la ceduaazione ha determinato la formazione di grandi ceppaie costituite da nume-



Foto 7 - Canavese, Torino.
Castagneto da frutto abbandonato da oltre 30 anni, ricolonizzato e in parte ceduato (foto PIVIDORI).



Foto 8 - Pratomagno, Arezzo.
Effetti della colonizzazione in ex coltivi (foto MANETTI).

rosi polloni, dei quali i più esterni alla ceppaia risultano sciabolati alla base con conseguente formazione di legno di reazione e quindi fortemente soggetti a cipollatura. Nel secondo caso ci troviamo di fronte a piante con elevato sviluppo vegetativo (grazie ad una maggiore profondità del suolo esplorabile) ma che, non avendo goduto dell'azione di educazione delle piante vicine, non sempre presentano buone caratteristiche morfologiche del fusto.

3.3. PRODUZIONE E *assortimenti*

I dati dell'inventario riconoscono mediamente ai soprassuoli di castagno una buona potenzialità produttiva, stimata in circa 140 milioni di m³ (177 m³ ha⁻¹) con un incremento corrente di 6,3 m³ ha⁻¹anno⁻¹ suddivisa in vari assortimenti (36% paleria, 26% materiale per estrazione di tannino, 18% tondame da segherie, 12% altri impieghi, 8% doghe).

Per alcune area castanicole, ad esempio quelle della Regione Lazio, la situazione è però differente (SIRNA e CARBONE 2008). Il sistema delle utilizzazioni si basa su imprese di utilizzazione forestale che si configurano come delle appendici dirette delle segherie di prima trasformazione oppure, pur essendo autonome, svolgono il lavoro per conto delle stesse. In ambo i casi la produzione legnosa va alle segherie di prima trasformazione, le quali hanno interesse a ridurre al minimo le lavorazioni in bosco ed esboscare piante intere (pertiche) ridotte a lunghezza camionabile presso il piazzale di deposito. La ripartizione in assortimenti, invece, avviene presso la segheria di prima trasformazione mediante macchina misuratrice-troncatrice-selezionatrice, che assicura un uso più efficiente della produzione legnosa.

Criticità e *potenzialità*

4.1. CRITICITÀ E *fattori limitanti*

I principali punti di debolezza per una selvicoltura di qualità sono legati a caratteristiche della specie quali la **suscettibilità ai patogeni**, la **tendenza alla cipollatura** e la **sensibilità al cambiamento climatico** (Foto 9 e 10).

Le fitopatie che colpiscono il castagno sono numerose; in particolare quelle che attaccano il fusto (cancro corticale), anche se non conducono alla morte, determinano indebolimento, riduzione dell'accrescimento e deprezzamento della qualità del legno (MANETTI *et al.* 2009).

La cipollatura è un difetto del legno che si manifesta con il distacco del tessuto legnoso al limite di passaggio fra due diversi anelli di accrescimento; questo può svilupparsi per una parte del perimetro o, nei casi più gravi, interessare l'intera circonferenza. La presenza di tale difetto rende il legno inutilizzabile per prodotti di qualità (FONTI *et al.* 2002, BECAGLI *et al.* 2006, SPINA e ROMAGNOLI 2010).

Infine la specie risulta particolarmente sensibile alla disponibilità di acqua nel terreno. L'attuale trend climatico, che vede aumentare le condizioni di stress idrico estivo nell'area mediterranea, espone i castagneti, in particolare quelli situati alle quote inferiori dell'areale, a forme di deperimento con conseguenti possibili perdite di produttività legnosa. Inoltre i cambiamenti nel ritmo di crescita, provocati dall'alternanza di anni "normali" e anni siccitosi, possono scatenare il fenomeno della cipollatura.

Altro fattore importante, limitante l'applicazione di una selvicoltura che possa pienamente valorizzare quantitativamente e qualitativamente gli assortimenti legnosi, è l'attuale **struttura della proprietà e della filiera**. La proprietà è prevalentemente privata (80%), eccessivamente frammentata e organizzata su piccole superfici (ca. 1,5 ha), caratterizzata da uniformità di gestione, con una scarsa o inadeguata viabilità, e proprietà poco informata sulle reali possibilità produttive del castagno. Allo stesso tempo le imprese di trasformazione sono per lo più di tipo familiare, con un basso tasso di imprenditorialità e un grado di meccanizzazione non adeguato (BORRI *et al.* 2016).

Foto 9 - Pollone attaccato da profondo cancro corticale (foto MANETTI).



Foto 10 - Sezione cipollata (foto BECAGLI).



Tutto ciò determina una insufficiente e incostante offerta di materiale di qualità di provenienza locale (GAJO e MARONE 2000); di conseguenza la maggior parte delle imprese, soprattutto quelle di medie e grandi dimensioni, si avvale di legname d'importazione. Questo aspetto risulta estremamente negativo non solo per i mancati redditi nelle aree castanicole, ma anche perché assume la valenza di un costo indiretto per le implicazioni sul piano sociale, culturale e ambientale.

4.2. POTENZIALITÀ *della specie:* opportunità per una SELVICOLTURA DI QUALITÀ

Tra i molteplici aspetti positivi attribuibili al castagno risultano di fondamentale importanza la **rapidità di accrescimento**, le **buone caratteristiche del legno** e l'**ampia varietà degli assortimenti** ritraibili. In aree di buona fertilità l'incremento corrente è superiore a $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ (raggiungendo valori anche doppi in aree particolarmente fertili come i Monti Cimini, il Monte Amiata e alcune aree della Calabria) e si mantiene elevato e costante soprattutto se i popolamenti sono sottoposti a interventi selvicolturali periodici e programmati (GIANNINI *et al.* 2014). La possibilità di adottare turni di lunghezza variabile consente poi di ottenere sia una produzione di assortimenti e lavorati diversificata, sia anticipazioni di reddito nel caso di interventi di diradamento (MANETTI *et al.* 2006).

L'**ampia diffusione** (la maggior parte dei popolamenti è ubicata in comprensori estesi e in aree caratterizzate da buona fertilità stazionale), la **longevità**, l'elevata e quasi inesauribile **capacità pollo-nifera** delle ceppaie (il cui apparato radicale si ricostituisce a ogni ceduzione), la **precoce fruttificazione**, la prontezza della **rinnovazione anche da seme** (MARCOLIN 2009, PIVIDORI *et al.* 2016) sono altri aspetti di non secondaria importanza, soprattutto per la pianificazione di una selvicoltura più articolata e diversificata.

Infine occorre segnalare la presenza di numerose cultivar definite "da legno" ben caratterizzate a scala locale (MALTONI *et al.* 1998, TANI *et al.* 2010), di importanza sociale, storica e ambientale elevata (habitat comunitario 9260 Foreste di *Castanea sativa*).

Scenario *potenziale*

L'analisi delle potenzialità e delle criticità della specie permette di affermare che il rilancio della selvicoltura del castagno, e quindi l'applicazione di linee guida e modelli selvicolturali alternativi, dinamici e integrati nel contesto socio-economico, potrebbe avere notevoli ripercussioni positive sui territori di pertinenza e contribuire alla rilocalizzazione e riorganizzazione della produzione e della filiera. Per svolgere questo ruolo la gestione forestale deve assolvere a quattro funzioni principali: fornire reddito alle popolazioni residenti, custodire l'ambiente in quanto bene comune, favorire il benessere sociale, mantenere l'identità culturale (Figura 4).

L'applicazione di una selvicoltura attenta alle dinamiche naturali espresse dai popolamenti e improntata alla multifunzionalità, può produrre contemporaneamente una serie di benefici, quali quelli riportati in Figura 4, con evidenti ricadute positive sul territorio.

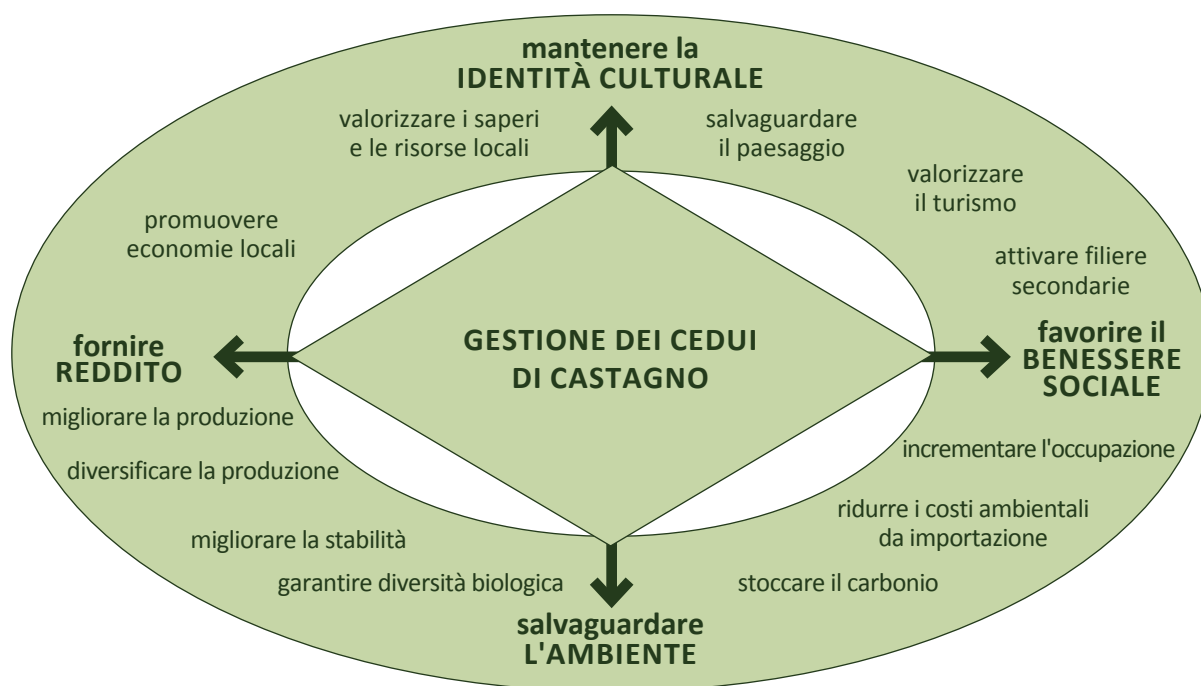


Figura 4 - Funzioni e benefici della gestione selvicolturale dei cedui di castagno.

Gli approcci selvicolturali dipendono dalle **caratteristiche del soprassuolo** (fertilità, composizione specifica, densità di ceppaie, copertura), dalla configurazione delle **aziende forestali** (caratteristiche della proprietà, accessibilità, viabilità, accidentalità) e dalla **struttura economica e sociale** locale (filiera locale del legno, filiere secondarie). Le alternative sono riconducibili a opzioni selvicolturali che prevedono sia il mantenimento della gestione dei cedui applicando modalità colturali che ne valorizzino le potenzialità bio-ecologiche ed economiche, sia la trasformazione da cedui monospecifici a bosco misto nelle aree di marginalità della specie. Nel primo caso (Figura 5) le alternative sono riferibili a due diverse possibilità: da una parte mantenere il **turno breve** applicando il trattamento a ceduo semplice, dall'altra **allungare il turno** e programmare cadenzati e regolari interventi di diradamento.

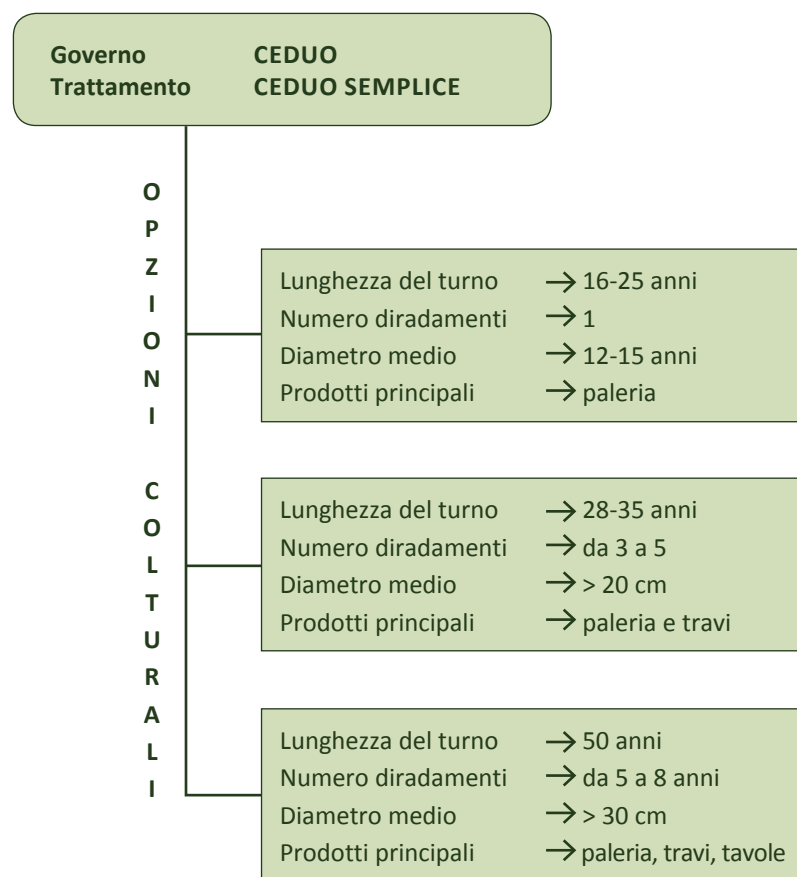


Figura 5 - Possibilità selvicolturali per la gestione dei cedui di castagno.

Regole *gestionali* del governo a ceduo

Le regole gestionali relative al governo a ceduo rispecchiano generalmente le condizioni socio economiche dell'epoca di emanazione (MANETTI *et al.* 2012, ZANZI SULLI *et al.* 1993). Ad esempio, gli obiettivi prioritari delle prescrizioni di massima e di polizia forestale del 1927 erano la difesa del suolo e la produzione di combustibile; di conseguenza si prevedevano turni brevi e un rilascio di matricine non troppo elevato (20-50 ad ettaro) per non deprimere la produzione cedua. Al contrario, a partire dagli anni '70 si assiste alla perdita di importanza dei combustibili vegetali e all'acquisizione da parte dell'opinione pubblica del valore del bosco come bene comune da conservare, proteggere e quindi sottrarre al taglio di utilizzazione. Tale sentire è sfociato nella legge n 431 del 1985 che classifica i boschi come "bene di interesse paesistico - ambientale" e che ha condizionato le modalità di gestione dei cedui imponendo, di fatto, il rilascio di un numero eccessivo di matricine (anche più di 150 ad ettaro - ABRAMI 2002). Queste due posizioni contrastanti non sono il risultato dell'affinamento della ricerca nel corso del tempo ma piuttosto la risposta normativa a richieste politiche, sociali e spesso anche "emotive" dell'opinione pubblica. In ogni caso il castagno ha sempre rappresentato un caso anomalo; infatti già MERENDI (1942) e PAVARI (1955) dichiarano che la buona produttività della specie e l'eccezionale vitalità delle ceppaie sono parametri in grado di contrastare la mortalità delle ceppaie e che, di conseguenza, la presenza delle matricine non è vitale e indispensabile per il permanere del ceduo.

L'esame dei regolamenti forestali emanati nell'ultimo decennio, nelle regioni nelle quali il castagno presenta la maggiore consistenza in termini di superficie, ha messo in evidenza la consapevolezza del legislatore nel riconoscere la peculiarità della specie e la volontà di definire norme specifiche per la gestione del ceduo di castagno. Tali norme risultano però ancora legate a criteri generali e "tradizionali"; i parametri considerati (Tabella 2), quali la lunghezza del turno, il numero, la distribuzione e i criteri di rilascio delle matricine, hanno evidenziato notevoli discordanze tra le varie regioni. In merito alla **lunghezza del turno** viene sempre definito il turno

minimo, quello massimo è indicato solo in Toscana e Lazio, mentre in alcune regioni è stabilito il tempo oltre il quale i soprassuoli non possono essere più ceduati e dovrebbero essere “convertiti a fustaia”. Si arriva al paradosso dell’Emilia Romagna le cui PMPF decretano che occorre richiedere una specifica autorizzazione per riportare il ceduo ad una gestione ordinaria, quando è stata superata una volta e mezzo l’età del turno minimo, ovvero all’età di 15 anni. Fortunatamente il Piano Forestale Regionale 2014-2020 indica chiaramente che alcune norme risultano obsolete soprattutto per “alcune specie come il carpino, castagno, robinia, ontano e salice, in cui le capacità rigenerative delle ceppaie non dovrebbero destare particolari preoccupazioni almeno fino ad un’età di 60 anni e anche oltre nel caso di situazioni ambientali ottimali”.

Questo aspetto condiziona negativamente la gestione finalizzata alla valorizzazione del legname e l’obbligo della “conversione a fustaia”, premesso che tale dicitura non è appropriata per il castagno (vedi nota 1 a pag. 11), può rappresentare un deterrente alla produzione di assortimenti di maggiore qualità, incidendo non solo sull’aspetto economico ma anche sui potenziali benefici ambientali ed ecologici. Un popolamento ceduo di castagno di 20-30 anni, soprattutto se ben gestito e in condizioni di buona fertilità, è infatti considerato giovane e ancora in grado di esprimere accrescimenti sostenuti (CUTINI 2001, CONEDERA *et al.* 2004, MANETTI *et al.* 2009a). Per quanto riguarda la **matricinatura**, i regolamenti forestali esaminati prevedono tutti il rilascio di matricine; gli unici elementi di novità, presenti in alcune regioni, sono quelli legati alla loro distribuzione sul terreno, ovvero la **matricinatura a gruppi**. Nella prevalenza dei casi è prescritto il rilascio di almeno 30 matricine ad ettaro; tale numero sale a 50 in Lombardia e a 60 in Liguria, dove però la matricinatura non rappresenta un requisito obbligatorio. Se questi sono i numeri minimi previsti dai regolamenti, nella realtà le cose sono un po’ diverse perché difficilmente si ritrovano soprassuoli cedui con solo 30 matricine ad ettaro (Foto 11).

Regione	Regolamento Forestale del	Turno (anni)		Matricine	
		minimo	massimo ^(*)	numero minimo	distribuzione
Piemonte	2011	10	Non definito		Gruppi ^(a)
Toscana	2003	8	50	30	Uniforme
Liguria	1999	12	Non definito	60 ^(b)	Uniforme o gruppi
Lombardia	2007	15	Non definito	50	Uniforme o gruppi
Calabria	2011	12	^(*) 2 volte il turno	30 ^(c)	Uniforme o gruppi
Campania	2003	12	Non definito	50	Uniforme o gruppi
Emilia	1995	10	15 ^(*) 1,5 volte il turno	40	Uniforme
Lazio	2005	14	35	30	Uniforme o gruppi

^(a)Gruppi di almeno 10 alberi, superficie massima di 200 m², distanza tra gruppi 1,5 volte l’altezza totale;

^(b)Il rilascio delle matricine non assume carattere di obbligatorietà;

^(c)Consentito senza matricine solo in presenza diffusa di cancro virulento;

^(*)età oltre la quale occorre richiedere specifiche autorizzazioni per ritornare alla gestione ordinaria.

Tabella 2 - Principali norme per la gestione dei cedui di castagno nei regolamenti forestali vigenti.

I criteri della matricinatura a gruppi sono ben specificati solo nel regolamento del Piemonte che indica la dimensione (gruppi di almeno 10 piante), l'estensione (superficie massima di 200 m²) e la distanza (1,5 volte l'altezza totale) tra i gruppi. Infine tutti i regolamenti concordano nel definire che le matricine da rilasciare devono essere scelte tra le piante dominanti, possibilmente nate da seme, con cancri cicatrizzanti e nelle migliori condizioni vegetative per portamento, stabilità fisico-meccanica e vigoria, in grado di sviluppare in breve tempo una chioma ben strutturata e simmetrica.



Foto 11 - Monte Amiata, Siena. Abbondante matricinatura rilasciata nel corso del taglio di un ceduo di 30 anni (foto MANETTI).

Linee guida

Definire linee guida per promuovere la valorizzazione e anche una nuova selvicoltura dei cedui di castagno, assume una particolare rilevanza nell'attuale contesto socio politico nazionale, molto attento agli aspetti ambientali e al recupero di produzioni locali per uno sviluppo socioeconomico sostenibile. L'abbandono colturale e culturale delle attività agrosilvopastorali ed in particolare della gestione del bosco, rappresentano la principale causa del progressivo "degrado" e dissesto che il nostro territorio sta vivendo negli ultimi decenni. Per la loro ecologia, struttura, ubicazione e storia i castagneti possono fornire, o ritornare a fornire, un importante contributo positivo alle dinamiche regressive, locali e globali, di degrado ecologico, dissesto e adattamento. La gestione forestale sostenibile di queste specie passa, tuttavia, per un superamento degli approcci di gestione consuetudinari e semplificati, abbracciando moduli colturali più complessi ed articolati in grado al contempo di contenere gli effetti delle patologie e dei danni del legno (cipollatura) e conseguire delle produzioni più confacenti alle esigenze del sistema economico. Lo sviluppo socioeconomico delle aree montane e rurali non può prescindere da una corretta e sostenibile gestione dei popolamenti forestali e, con particolare riferimento ai castagneti, rappresenta la base per promuovere non solo la produzione legnosa e non legnosa, ma anche per garantire una diffusa fornitura di servizi ecosistemici.

7.1. DA CEDUO *matricinato* a *ceduo* SEMPLICE

7.1.1. Presentazione del problema

La presenza delle matricine è una pratica diffusa quasi esclusivamente in Italia e giustificata più dalla consuetudine che dall'effettivo assolvimento delle funzioni attribuite a questa componente (Foto 12).

ZANZI SULLI e DI PASQUALE (1993) hanno esaminato, attraverso la letteratura scientifica storica, il pensiero selvicolturale ufficiale dalla fine del 1700 al secondo dopoguerra. Fino alla fine dell'800 è

mancata un definizione univoca di matricina; la loro funzione era essenzialmente legata alla produzione di legname da opera e/o di frutto e frasca per la zootecnia. Solo nei primi anni del '900 viene definito abbastanza precisamente il ruolo (alle due funzioni sopracitate si aggiunge quella di produrre seme per sostituire le ceppaie esaurite), il numero da rilasciare (circa 50/ha) e il tempo di permanenza sul terreno (non più di due turni). La definizione attuale (BERNETTI 2005) non è molto dissimile a quella coniata 100 anni fa e descrive la **matricina** come albero rilasciato nel corso di un taglio del bosco ceduo e riservato per uno o più turni ad assolvere specifiche funzioni (Tabella 3).

FUNZIONI ATTRIBUITE	UTILITÀ REALE
SOSTITUZIONE DELLE CEPPAIE attraverso la rinnovazione da seme	ASSICURATA ANCHE IN ASSENZA DI MATRICINE La vitalità delle ceppaie si mantiene fino a tarda età L'apparato radicale si ricostituisce ad ogni ceduazione La fruttificazione è precoce
Produzione di LEGNAME DA LAVORO e assortimenti di maggiori dimensioni	L'improvviso isolamento, conseguente al taglio del ceduo, condiziona la qualità morfologica del fusto e determina brusche variazioni del ritmo incrementale, una della cause predisponenti la cipollatura
Produzione di frutti per il PASCOLO	NÈ NECESSARIA NÈ PRATICATA I cedui di castagno non sono pascolati e non viene effettuata la raccolta dei frutti per l'alimentazione del bestiame
Assicurare un'adeguata COPERTURA DEL SUOLO	EFFETTO NEGATIVO DELLE MATRICINE La copertura del suolo viene assicurata dal rapido accrescimento e sviluppo dei polloni mentre la presenza di matricine, ancor più se in numero consistente, pregiudica la produttività del ceduo per l'eccessivo ombreggiamento sui nuovi polloni

Tabella 3 - Funzioni attribuite e valore reale della matricinatura nei cedui di castagno.



Foto 12 - Monte Amiata, Siena. Ceduo matricinato di 3 anni (foto MANETTI).

7.1.2. Buone pratiche di gestione

- Trattamento a **ceduo semplice senza rilascio di matricine** (Foto 13) valido per tutti i turni del ceduo.
 - ✓ **Modalità di taglio** - creare una forma arrotondata e a cupola della ceppaia per evitare ristagni di acqua e favorire l'emissione di polloni nella parte bassa del taglio (Figura 6).
 - ✓ **Epoca del taglio** - la normativa prevede che il taglio del ceduo e l'esbosco del materiale devono essere effettuati al di fuori della stagione vegetativa. Per quanto riguarda l'epoca di taglio, è stato però dimostrato che, almeno nelle regioni meridionali, è possibile ceduire in qualunque periodo dell'anno poiché ciò non compromette la vitalità e lo sviluppo delle ceppaie (AVOLIO *et al.* 1994). Molta attenzione va comunque posta durante la fase di esbosco che, nel caso di ceduazioni effettuate durante il periodo vegetativo, deve essere tempestiva per non danneggiare i giovani ricacci. Un'altra interessante ricerca ha dimostrato che esiste una influenza della fase lunare presente al momento dell'abbattimento sulle proprietà del legno; in particolare nella fase di luna calante si accentua la tendenza alla perdita di acqua e al ritiro radiale (ZURCHER *et al.* 2010).



Foto 13 - Monte Amiata, Siena. Ceduo semplice di 3 anni (foto MANETTI).



Figura 6 - Corretta modalità di taglio di una ceppaia di castagno (disegno BIDINI).

- ✓ **Estensione delle tagliate** - contenere la dimensione della tagliata entro 5 ha di superficie contigua; in terreni con pendenze elevate i danni da erosione per scorrimento superficiale delle acque meteoriche risultano particolarmente nocivi soprattutto nei primi 2-3 anni del turno, ovvero il tempo necessario alla ricostituzione della copertura.
- ✓ **Diversità specifica** della componente arborea - la scelta se preservare specie di pregio diverse dal castagno dovrebbe essere effettuata in funzione dell'obiettivo selvicolturale e della lunghezza del turno. Nel caso in cui l'obiettivo selvicolturale sia la produzione legnosa di qualità e il turno sia superiore a quello consuetudinario, sembra buona norma rilasciare circa 20 alberi ad ettaro, preferibilmente da seme, di buona conformazione, scelti tra le specie con legname di qualità e in grado di sopportare l'isolamento. Tale norma non rappresenta di fatto un surrogato della matricinatura in quanto si tratta di specie con ritmi di accrescimento decisamente più lenti rispetto a quelli dei polloni di castagno (Foto 14).
- Nel caso in cui sussista l'**obbligo di rilascio delle matricine**, sarebbe assolutamente necessario definire, oltre al numero minimo, anche il numero massimo. In linea generale il loro numero dovrebbe essere inversamente proporzionale alla lunghezza del turno e non si dovrebbero superare 50 unità ad ettaro. Le matricine dovrebbero essere scelte tra le altre specie eventualmente



Foto 14 - Colline Metallifere, Grosseto. Agrifoglio (*Ilex aquifolium* L.) in un ceduo di castagno di 15 anni (foto PELLERÌ).

presenti o, nel caso di cedui puri, seguire il criterio della distribuzione a gruppi (5-6 gruppi ad ettaro costituiti da polloni di età uguale a quella del ceduo, in numero proporzionale alla superficie occupata che non dovrebbe eccedere 200 m²).

7.1.3. Benefici

La presenza di matricine, limitando lo spazio a disposizione delle ceppaie, incide sullo sviluppo e l'accrescimento dei giovani polloni (MANETTI e AMORINI 2012) e si riflette negativamente sulla produttività del ceduo.

I principali effetti positivi, statisticamente significativi, riscontrati in un ceduo semplice a 10 anni dalla ceduazione sono:

- ✓ una minore mortalità dei polloni;
- ✓ un maggiore accrescimento diametrico;
- ✓ una maggiore copertura del terreno;
- ✓ un aumento della vigoria delle ceppaie.

Tali effetti si attenuano con l'età anche se le differenze sono ancora evidenti a 20 anni (Tabella 4).

Nel caso di turni medio-lunghi la presenza delle matricine, le cui chiome possono raggiungere anche 60-70 m² in cedui di 50 anni, è ancora più dannosa in quanto incide negativamente sulla vitalità delle ceppaie con conseguenze sul ciclo successivo per lo scarso numero di ceppaie residue.

7.2. GESTIONE *dei cedui* a turno MEDIO E LUNGO

7.2.1 Presupposti e approcci colturali

L'allungamento del turno accompagnato dall'applicazione di adeguate norme colturali è la pratica principale per valorizzare le potenzialità economiche ed ambientali della specie, aumentare la quantità dei prodotti e migliorare la qualità degli assortimenti (Tabella 5). Se l'allungamento del turno permette di ottenere assor-

	Età anni	Polloni numero	Diametro medio cm	Diametro dominante cm	Volume m ³ ha ⁻¹	Carbonio Mg ha ⁻¹
Ceduo matricinato	20	3.186	12	18	248	67
Ceduo semplice	20	3.476	13	20	308	83

Tabella 4 - Confronto tra alcuni parametri qualitativi e quantitativi in cedui di castagno di 20 anni, di buona fertilità, diversificati per il tipo di trattamento.

Obiettivi	Aumentare la quantità e diversificare la qualità dei prodotti legnosi Migliorare la qualità e ottenere assortimenti di pregio Differenziare la gestione nel territorio e valorizzare le risorse locali Aumentare la stabilità e la resilienza dei soprassuoli
Approcci selvicolturali	i) selvicoltura di popolamento ii) selvicoltura d'albero
Linee guida	Allungamento del turno Diradamenti precoci, frequenti e di media-forte intensità
Campo di applicazione	Popolamenti produttivi di buona fertilità stazionale e stato fitosanitario soddisfacente

Tabella 5 - Motivazioni, approcci selvicolturali e campo di applicazione di trattamenti alternativi al ceduo a turno breve.

timenti di maggiori dimensioni (AMORINI *et al.* 1997), i diradamenti influiscono sulla qualità dei fusti (FIORAVANTI *et al.* 2002), sulla diversità della flora vascolare (GONDARD *et al.* 2006, MATTIOLI *et al.* 2008, MATTIOLI *et al.* 2016), sulla stabilità dei popolamenti (AMORINI *et al.* 2001, MANETTI *et al.* 2009), sulla riduzione della vulnerabilità agli incendi (MARZILIANO *et al.* 2004, GARFÌ *et al.* 2004).

7.2.2. Selvicoltura di popolamento

Si applica quando l'obiettivo selvicolturale è la valorizzazione del soprassuolo nel suo complesso. Possono essere utilizzati due modelli di trattamento (Tabella 6 e 7) che si differenziano principalmente per l'intensità di gestione, le dimensioni e la qualità degli assortimenti ritraibili alla fine e durante l'intero ciclo produttivo (AMORINI *et al.* 1997, MANETTI *et al.* 2002).

I caratteri distintivi sono:

- ✓ **Età del primo diradamento:** 10 e 15 anni in funzione della lunghezza del turno, della fertilità del soprassuolo, della situazione del mercato locale del legno (Foto 15).
- ✓ **Lunghezza del turno:** 30 e 50 anni in funzione delle potenzialità della stazione, dell'incidenza delle fitopatie, dell'obiettivo selvicolturale e della qualità dei prodotti che si vuole ottenere

Età anni	H dom m	Prima del diradamento			Entità diradamento		Dopo il diradamento			Dinamica nel periodo	
		Numero polloni <i>n ha⁻¹</i>	Area basimetrica <i>m² ha⁻¹</i>	Diametro medio cm	Numero polloni %	Area basimetrica %	Numero Polloni <i>n ha⁻¹</i>	Area basimetrica <i>m² ha⁻¹</i>	Diametro medio cm	M %	Ic <i>m² ha⁻¹ an⁻¹</i>
10	> 10,0	5.500	26,9	7,9	50	35	2.750	17,5	9,0		
										4,0	1,9
15	> 13,5	2.640	27,0	11,4	50	30	1.320	18,9	13,5		
										2,0	1,6
22	> 16,5	1.294	30,1	17,2	40	30	776	21,1	18,6		
										1,0	1,4
30	> 19,0	768	32,3	23,1							

Tabella 6 - Modello a turno medio. Sono riportate l'età del popolamento, i valori di altezza dominante (H dom), la frequenza e l'intensità dei diradamenti, le principali caratteristiche dendrometriche prima e dopo gli interventi selvicolturali, la mortalità (M) e l'incremento corrente di area basimetrica (Ic) previsto tra gli interventi di diradamento.

Età anni	H dom m	Prima del diradamento			Entità diradamento		Dopo il diradamento			Dinamica nel periodo	
		Numero polloni <i>n ha⁻¹</i>	Area basimetrica <i>m² ha⁻¹</i>	Diametro medio cm	Numero polloni %	Area basimetrica %	Numero Polloni <i>n ha⁻¹</i>	Area basimetrica <i>m² ha⁻¹</i>	Diametro medio cm	M %	Ic <i>m² ha⁻¹ an⁻¹</i>
15	> 13,0	3.900	31,5	10,1	50	35	1.950	20,5	11,6		
										3,0	1,6
22	> 16,5	1.862	31,7	14,6	40	27	1.135	23,1	16,1		
										2,0	1,4
30	> 19,0	1.112	34,3	19,8	30	22	779	26,8	20,9		
										1,5	1,4
37	> 21,0	767	35,2	24,2	30	22	537	27,4	25,5		
										1,0	1,2
44	> 22,5	531	35,8	29,3	30	25	372	26,9	30,3		
										0,0	1,0
50	> 23,5	370	32,9	33,6							

Tabella 7 - Modello a turno lungo. Sono riportate l'età del popolamento, i valori di altezza dominante (H dom), la frequenza e l'intensità dei diradamenti, le principali caratteristiche dendrometriche prima e dopo gli interventi selvicolturali, la mortalità (M) e l'incremento corrente di area basimetrica (Ic) previsto tra gli interventi di diradamento.

a fine ciclo culturale (Foto 16 e 17).

- ✓ **Regime dei diradamenti** tale da mantenere costante nel tempo un piano dominante equilibrato e funzionale, con individui di buone caratteristiche morfologiche e accrescimenti regolari e sostenuti. La regolarità dell'accrescimento è infatti uno dei requisiti necessari per ridurre l'incidenza del difetto di cipollatura nel legno di castagno.
- Frequenza dei diradamenti: ogni 7 anni, previa verifica dei valori di altezza dominante di riferimento e del recupero della massa asportata (Tabelle 6 e 7).
- Intensità degli interventi dal 25 al 35% dell'area basimetrica.
- Tipo di diradamento dal basso o misto.

Peculiarità dei modelli sono l'**adattabilità del sistema** alle necessità gestionali della proprietà forestale, pubblica e privata, e il **mantenimento della flessibilità** tipica del governo a ceduo.

A causa dell'alto grado di colturalità richiesta, i parametri di riferimento per l'applicazione pratica di tali modelli devono essere:



Foto 15 - Monte Amiata, Siena. Ceduo di 10 anni prima (a sinistra) e dopo (a destra) il primo intervento di diradamento (foto MANETTI).



Foto 16 - Monte Amiata, Siena. Ceduo di castagno di 30 anni. A sinistra ceduo in evoluzione naturale, a destra popolamento sottoposto a tagli di diradamento regolari nel tempo (foto MANETTI).



Foto 17 - Monte Amiata, Siena. Ceduo di castagno di 50 anni. A sinistra soprassuolo in evoluzione naturale, a destra popolamento sottoposto a tagli di diradamento regolari nel tempo (foto MANETTI).

- buona e ottima **fertilità stagionale**, espressa dai valori di altezza dominante, che permette di valorizzare al massimo la capacità produttiva della stazione, sfruttando l'elevato dinamismo e la forte reattività della specie agli interventi selvicolturali;
- congruo **numero di ceppaie** (Figura 7). La scarsa densità delle ceppaie (generalmente derivata dalla recente conversione a ceduo di castagneti da frutto) è indice di una struttura spaziale non uniforme caratterizzata da una forte competizione interindividuale per l'elevato numero di polloni sulla ceppaia. Questo può determinare difetti morfologici del fusto, come sciabolature e fusti contorti che contribuiscono a ridurre il valore del legname, e chiome asimmetriche, una delle cause di irregolarità nell'accrescimento radiale. In definitiva la scarsa densità di ceppaie limita qualsiasi intervento di diradamento finalizzato a migliorare e incrementare la qualità del legno.
- Accessibilità e **viabilità** sufficiente per consentire le operazioni di taglio, esbosco e allestimento all'imposto senza danneggiare i polloni rilasciati (Foto 18).

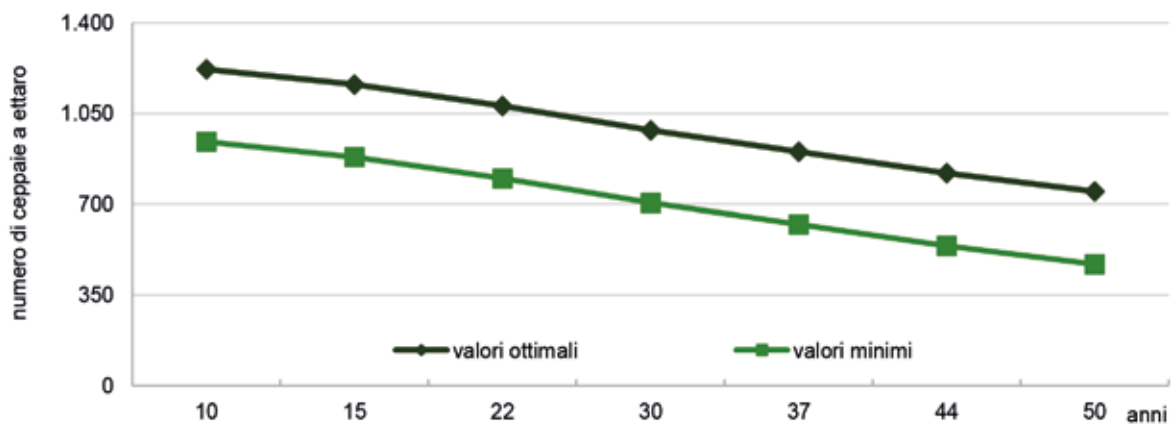


Figura 7 - Valori di riferimento del numero di ceppaie ad ettaro.



Foto 18 - Monte Amiata, Siena. Assortimenti ricavati dal primo intervento di diradamento eseguito in un ceduo di 10 anni (foto MANETTI).

7.2.3. Selvicoltura d'albero

Con selvicoltura d'albero, detta anche selvicoltura d'educazione, si indica una tecnica di diradamento orientata prevalentemente a favorire un limitato numero di alberi, potenzialmente in grado di produrre legname di alta qualità. L'obiettivo è produrre legname di buona e ottima qualità con turni medio-lunghi e modalità selvicolturali tali da massimizzare la resa in rapporto agli investimenti.



Foto 19 - Chioma di albero obiettivo isolata dal diradamento (foto PELLERI).

SELVICOLTURA *d'albero*

I principi ispiratori della selvicoltura d'albero sono stati sviluppati all'inizio del secolo scorso in Francia, Germania, Danimarca e Inghilterra e hanno interessato sia specie sociali come faggio (*Fagus sylvatica* L.) e querce (*Quercus* spp.), sia latifoglie sporadiche (MICHAELIS 1907, DUCCELLIER 1930, MOLLER 1931, HUMMEL 1951, DE SAINT-VAULRY 1969, JOBLING e PEARCE 1977), sia conifere (ABETZ 1975, ABETZ e KLÄDTKE 2002).

L'obiettivo è l'applicazione di interventi orientati a valorizzare i singoli individui, scelti precocemente in funzione della vigoria, della buona qualità morfologica e di una adeguata distribuzione spaziale.

Il trattamento è caratterizzato da diradamenti di tipo alto, finalizzati ad isolare le chiome degli alberi selezionati (Foto 19) e ripetuti nel tempo per evitare l'instaurarsi di fenomeni competitivi a danno degli alberi scelti. Negli ultimi decenni questa modalità operativa si è progressivamente diffusa in Europa (BASTIEN e WILHEIM 2000, WILHEIM 2005, SPIEKER 2006, GIULIETTI *et al.* 2009, PELLERI *et al.* 2009, MANETTI *et al.* 2016) per tentare di ridurre le spese della gestione selvicolturale che ha visto un aumento del costo della manodopera non bilanciato da un analogo incremento del prezzo del legname.

Nei cedui di castagno, questo approccio può essere utilizzato in varie situazioni:

- dove non è presente un mercato della paleria di piccole dimensioni. Il tipo di diradamento previsto permette infatti di ottenere assortimenti di dimensioni maggiori già al primo intervento;
- quando si vogliono ottenere fusti di ottima forma e di dimensioni maggiori in tempi più brevi rispetto alla selvicoltura di popolamento;
- nel caso di soprassuoli in cui siano presenti anche altre specie arboree di pregio che necessitano di interventi localizzati per ridurre la competizione esercitata dai polloni di castagno.

I criteri selvicolturali da seguire sono qui di seguito sintetizzati.

- ✓ Selezione precoce, a circa 10 anni di età, di 80-100 **alberi obiettivo** ad ettaro. Il numero degli alberi obiettivo da rilasciare dipende dalle caratteristiche stazionali, dai rischi fitosanitari, dall'obiettivo colturale della proprietà, dalla lunghezza del turno. In quest'ultimo caso andranno considerate sia le necessità di spazio per l'accrescimento libero dei soggetti selezionati, sia i danni da agenti biotici e abiotici tendenzialmente proporzionali alla lunghezza del turno, che potranno colpire gli alberi obiettivo (Foto 20).
- ✓ Allungamento del **turno** (da 30 a 50 anni). Anche la lunghezza del turno dipende dalle potenzialità della stazione, dall'incidenza delle fitopatie e dalla qualità dei prodotti che si vuole ottenere a fine ciclo colturale (Foto 21).
- ✓ **Regime dei diradamenti** contraddistinto dall'isolamento progressivo delle chiome attraverso interventi precoci, frequenti, di media intensità, dall'alto.
 - Il primo diradamento dovrebbe essere eseguito a circa 10 anni, con valori di altezza dominante superiori a 10 m, quan-



Foto 20 - Colline Metallifere, Grosseto. Albero obiettivo selezionato in un ceduo di 15 anni (foto MANETTI).

CRITERI DI SELEZIONE

- Appartenenza al piano dominante
- Dimensioni diametriche superiori alla media
- Buona vigoria
- Buona morfologia del fusto e della chioma
- Assenza di danni
- Uniforme distribuzione sul terreno

do è già ben evidente la differenza sociale degli individui.

- La chioma dovrebbe sempre essere lasciata libera di crescere in modo regolare e simmetrico senza subire processi di competizione. In generale gli interventi dovranno essere frequenti in fase giovanile e più distanziati con l'aumentare dell'età. È infatti necessario rilasciare uno spazio libero (*détourage*) di circa 2 m per consentire alla chioma di svilupparsi liberamente per un periodo di almeno 3-5 anni.
 - L'intensità degli interventi dipende dalla densità delle ceppaie e dei polloni prossimi agli alberi obiettivo; in linea generale si riduce con l'età e non dovrebbe superare il 20-30% del numero di piante.
 - Il diradamento è di tipo alto; di conseguenza gli assortimenti sono di dimensioni mediamente maggiori rispetto a quelli ricavabili con la selvicoltura di popolamento. Questo aspetto risulta particolarmente importante per la valutazione della sostenibilità economica dei primi diradamenti.
- ✓ **Potatura verde** da eseguirsi, se necessaria, l'anno successivo al diradamento al fine di evitare nodi cadenti nel prodotto finale. Generalmente i rami epicormici, se emessi, dovrebbero sparire nel giro di 2-3 anni in quanto le dimensioni delle chiome garantiscono l'ombreggiamento del fusto ma, nel caso persistano, occorre eseguire interventi di potatura sulle piante obiettivo.

Questo tipo di selvicoltura, proprio per le alte aspettative concentrate su pochi alberi, richiede di essere applicata solo in aree caratterizzate da **buona accessibilità e fertilità stazionale**, ma soprattutto in presenza di **personale tecnico formato** per evitare danni agli alberi obiettivo durante le operazioni di taglio ed esbosco (Foto 22 e 23). Inoltre occorre monitorare l'accrescimento delle chiome per

CRITERI DI DIRADAMENTO

- Diradamento localizzato sulle ceppaie vicine agli alberi obiettivo
- Nessun intervento nel resto del soprassuolo
- Individuazione linee di esbosco



Foto 21 -Monte Amiata, Siena. Albero obiettivo di 30 anni (foto MANETTI).

evitare che si instaurino fenomeni competitivi con i polloni limitrofi. In ultimo è opportuno segnalare i possibili fattori di incertezza che riguardano la presenza della fauna selvatica (Foto 24), spesso attratta da piante isolate che danneggia per sfregamento o morso della corteccia, e gli attacchi ripetuti del cinipide che possono compromettere i benefici raggiunti della selvicoltura.



Foto 22 - Monte Amiata, Siena. Albero obiettivo danneggiato nel corso del primo diradamento (foto MANETTI).



Foto 23 - Colline Metallifere, Grosseto. Assortimenti ricavati dal diradamento eseguito a 15 anni in accordo ai principi della selvicoltura d'albero (foto MANETTI).



Foto 24 - Bedano (Svizzera). Albero obiettivo danneggiato dalla fauna selvatica (foto CONEDERA).

7.3. DA CEDUO *puro* a bosco MISTO

7.3.1. Presentazione del problema

Il cambiamento della forma di trattamento, da ceduo puro a bosco misto, può essere preso in considerazione per:

- recuperare sistemi improduttivi, instabili e di scarso valore ambientale ubicati in aree ecologicamente marginali per il castagno;
- migliorare l'uso delle risorse in sistemi efficienti, dove le dinamiche della rinnovazione naturale fanno intravedere la possibilità di una gestione non limitata alla sola valorizzazione del castagno.

Nel primo caso ricadono molte aree collinari e montane nelle quali il castagno era stato introdotto principalmente per uso alimentare, successivamente ceduoato e infine abbandonato. Si può ipotizzare che buona parte della superficie abbandonata (il 24% della superficie a ceduo, vedi paragrafo 3.2) ricada in questa categoria.

Nel secondo caso sono invece compresi i cedui di buona produttività, generalmente ubicati ai limiti altitudinali, nei quali è presente pre-rinnovazione da seme costituita da specie legnose anche di pregio che, in assenza di interventi o con la gestione ordinaria del ceduo, è destinata a soccombere.

La finalità è incrementare la mescolanza attraverso l'applicazione di interventi selvicolturali che facilitino la trasformazione in bosco misto. La protezione della diversità risulta un elemento centrale nelle politiche di gestione delle risorse ambientali non solo per motivi ecologici o etici, ma soprattutto perché è tendenzialmente collegata ad altre funzioni indispensabili al sistema:

- miglioramento della stabilità dei popolamenti e dei versanti;
- capacità di reagire in tempi brevi e con un basso dispendio di energia alle perturbazioni di varia natura;
- aumento della produttività, della qualità e della varietà degli assortimenti legnosi.

Nelle strutture derivate il castagno potrà avere un ruolo più o meno importante in funzione delle caratteristiche stazionali e dell'obiettivo selvicolturale (Figura 8).

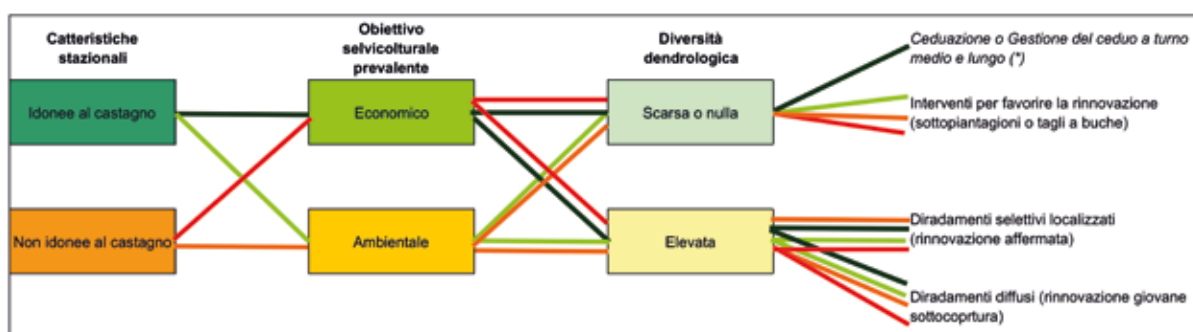


Figura 8 - Possibili opzioni selvicolturali per la gestione della biodiversità nei cedui di castagno.

(*) Opzioni già descritte in 7.1 e 7.2.

7.3.2. Buone pratiche di gestione

Nelle **aree ecologicamente marginali** per il castagno, caratterizzate da abbandono colturale e spesso anche da anomalie strutturali e mancanza di stabilità, l'introduzione di altre specie o, se presenti, la loro valorizzazione, rappresenta una pratica colturale idonea al recupero produttivo e ambientale dei soprassuoli (Foto 25).

Le modalità possono essere varie e dipendono dal grado di biodiversità, dalla struttura e dall'età del soprassuolo, dalla fertilità della stazione, dal tempo di abbandono, dalla presenza di fitopatie. Ovviamente è necessaria un'analisi preliminare attenta per valutare come procedere. Pratiche utili possono essere:

- la creazione di buche per favorire l'ingresso spontaneo di altre specie nel caso vi siano boschi con differente composizione specifica nelle immediate vicinanze, ponendo però attenzione alla presenza di specie non desiderate, come ad esempio l'ailanto (*Ailanthus altissima*) o la robinia (*Robinia pseudoacacia*), come riportato da GIAMBASTIANI (GIAMBASTIANI *et al.* 2005);
- l'eventuale sottopiantagione di specie di pregio o portasemi tolleranti l'ombreggiamento (ad esempio faggio e abete bianco alle quote superiori e specie tipiche del querceto, quali rosacee, acero e frassino, a quelle inferiori);
- l'esecuzione di diradamenti diffusi allo scopo di liberare la rinnovazione presente o localizzati per favorire l'accrescimento e la fruttificazione di singole piante di elevato valore ecologico o economico;
- la ceduzione del soprassuolo.

In condizioni di idoneità ecologica per il castagno ma dove sono presenti specie arboree di pregio è possibile utilizzare i metodi selvicolturali descritti nei paragrafi precedenti: selvicoltura di popolamento (7.2.2) e selvicoltura d'albero (7.2.3).

- I criteri della **selvicoltura d'albero** possono essere applicati principalmente quando all'interno del ceduo sono presenti specie arboree diverse dal castagno di discrete dimensioni diametriche e di buona conformazione (Foto 26). L'obiet-



Foto 25 - Mugello, Firenze.
Ceduo di castagno oltretutto
in evidente stato di
sofferenza (foto MANETTI).

tivo, soprattutto nel caso di specie di pregio, è duplice: i) incrementare la diversità del ceduo; ii) diversificare e valorizzare la qualità dei prodotti legnosi. Lo strumento è la realizzazione di interventi di diradamento che, isolando le chiome, potenziano l'accrescimento diametrico e favoriscono la produzione di seme.

- I criteri della **selvicoltura di popolamento** possono invece essere utilizzati nel caso in cui la rinnovazione naturale da seme di specie diverse dal castagno sia sottocopertura e ancora giovane (Foto 27). Nel breve e medio periodo l'obiettivo sarà limitato ad assicurare una crescita equilibrata delle specie che si vuole favorire. I diradamenti saranno di tipo selettivo, a carico del piano superiore del soprassuolo e finalizzati alla riduzione della densità e della copertura.

Foto 26 - Colline Metallifere, Grosseto. Intervento di diradamento eseguito per favorire un albero obiettivo di ciavardello (*Sorbus torminalis* L.) in un ceduo di castagno di 40 anni (foto PELLERI).



Foto 27 - Colline Metallifere, Grosseto. Abbondante rinnovazione da seme di acero montano (*Acer pseudoplatanus* L.) e castagno in un ceduo giovane di buona fertilità (foto MANETTI).



Migliorare e *valorizzare* le produzioni

I principali strumenti a disposizione dei gestori e degli imprenditori impegnati nella valorizzazione dei castagneti e dei loro prodotti sono sempre di più legati alle politiche di sviluppo rurale che, per il periodo di programmazione 2014-2020 riprendendo gli indirizzi delle precedenti fasi di programmazioni, prevedono nuove misure di sostegno agli investimenti, alla pianificazione e allo sviluppo di attività produttive e commerciali anche in ambito forestale.

Gli input e le strategie, nonché la buona gestione dei boschi cedui di castagno sono requisiti necessari ma non sufficienti per valorizzare le produzioni di questo ecosistema. Un ulteriore tassello è rappresentato dal miglioramento dei margini di economicità della loro gestione. Individuare forme, modalità e criteri per accrescere detti margini a livello della proprietà forestale è un passaggio imperativo. Ciò deve effettuarsi agendo sia dal lato della valorizzazione dei prodotti (ricavi) che da quello della razionalizzazione delle spese (costi), nonché introducendo una strategia di filiera.

8.1 POLITICHE DI *sviluppo rurale*

Il settore forestale per il periodo di programmazione 2014-2020 può contare su una politica di sviluppo rurale attenta a una materia sempre più trasversale per lo sviluppo: la tutela e la conservazione del territorio rurale e montano. La politica Ue, attraverso i suoi documenti programmatici e di indirizzo strategico (Strategia forestale europea del 2013, Strategia Europa 2020, ecc), sottolinea il ruolo socioeconomico e la funzione “multifunzionale” del bosco e della sua gestione, prevedendo con il Reg. Ue n.1305/2013 sullo sviluppo rurale misure, sottomisure e operazioni di sostegno al settore forestale (Tabella 8).

Qui di seguito sono elencati i più importanti interventi a favore del settore forestale previsti dal Reg. UE n. 1305, attivabili nell’ambito dei Programmi di Sviluppo Rurale regionali e che possono avere degli interessanti risvolti per la valorizzazione e il miglioramento produttivo dei castagneti e dei suoi prodotti.

- Gli investimenti e i progetti di natura infrastrutturale per il mi-

SET" MISURE FORESTALI art.21 (cod. 8)	
art.22 (cod.8.1)	Forestazione e imboscamento
art.23 (cod.8.2)	Allestimento di sistemi agroforestali
art.24 (cod.8.3 e 8.4)	Prevenzione e ripristino delle foreste danneggiate da incendi, calamità naturali ed eventi catastrofici
art.25 (cod.8.5)	Investimenti diretti ad accrescere la resilienza e il pregio ambientale degli ecosistemi forestali
art.26 (cod.8.6)	Investimenti in tecnologie silvicole e nella trasformazione, mobilitazione e commercializzazione dei prodotti delle foreste
art.34 (cod.15)	Servizi silvo-climatici-ambientali e salvaguardia delle foreste
15.1 -	Pagamento per impegni silvo-ambientali e impegni in materia di clima
15.2 -	Sostegno per la salvaguardia e la valorizzazione delle risorse genetiche forestali
ALTRE MISURE DI INTERESSE PER IL SETTORE FORESTALE	
art.14 (cod.1)	Trasferimento di conoscenze e azioni di informazione
art.15 (cod.2)	Servizi di consulenza, di sostituzione e di assistenza alla gestione delle aziende agricole
art.17 (cod.4)	Investimenti in immobilizzazioni materiali
art.19 (cod.6)	Sviluppo delle aziende agricole e delle imprese
art.20 (cod.7)	Servizi di base e rinnovamento dei villaggi nelle zone rurali
art.27 (cod.9)	Costituzione di associazioni e organizzazioni di produttori
art.30 (cod.12)	Indennità Natura 2000 e indennità connesse alla direttiva quadro sull'acqua
art.35 (cod. 16)	Cooperazione

Tabella 8 - Azioni di interesse forestale nelle programmazioni FEASR 2014-2020, Reg CE n. 1305/2013.

glioramento delle risorse forestali e per favorirne le condizioni di accesso (azione della Misura 4). La misura prevede un'operazione volta a sostenere investimenti in infrastrutture di **viabilità e logistica** realizzati nelle zone montane per migliorare le condizioni di accesso alle foreste e agli alpeggi e le condizioni di lavoro degli addetti, con l'obiettivo di: migliorare la competitività sostenibile delle imprese forestali ampliando le aree oggetto di gestione e contrastando i diffusi fenomeni di abbandono; creare opportunità di sviluppo nelle aree rurali attraverso una migliore accessibilità, aumentando così la produttività forestale e la diversificazione delle attività produttive delle imprese presenti sul territorio.

- Il sostegno ad interventi per prevenire i **danneggiamenti a seguito di calamità naturali**, per eseguire operazioni di ripristino e per accrescere la resilienza e il pregio ambientale degli ecosistemi silvicoli (sottomisure 8.3 e 8.4). Le sottomisure finanziano interventi di prevenzione e ripristino. Sono beneficiari i selvicoltori privati e pubblici e altri enti di diritto privato e pubblici e loro consorzi.

Per la Sottomisura 8.3 il sostegno copre i costi per:

- la creazione di infrastrutture di protezione;
- interventi di prevenzione degli incendi o di altre calamità naturali;
- attrezzature di monitoraggio degli incendi, delle fitopatie e delle infestazioni parassitarie.

Per la Sottomisura 8.4 il sostegno copre i costi per la ricostituzione del potenziale forestale danneggiato dagli incendi o da altre calamità naturali, comprese fitopatie, infestazioni parassitarie, eventi catastrofici ed eventi climatici.

- Gli investimenti diretti ad accrescere la resilienza e il pregio ambientale degli ecosistemi forestali (sottomisura 8.5). Gli investimenti mirano all'adempimento di impegni a **scopi ambientali, all'offerta di servizi ecosistemici** e/o alla valorizzazione in termini di pubblica utilità delle aree forestali e boschive.
- Gli investimenti nella trasformazione e commercializzazione dei prodotti della selvicoltura (sottomisura 8.6). Il sostegno è concesso per investimenti sul potenziale forestale o per accrescere il valore aggiunto dei **prodotti forestali** attraverso azioni volte alla loro trasformazione, mobilitazione e commercializzazione. Gli investimenti possono comprendere i macchinari e i procedimenti di raccolta rispettosi del suolo e delle risorse.
- Il sostegno a selvicoltori pubblici e privati che si impegnano in modo volontario a realizzare **interventi silvo ambientali e climatici** (Misura 15). Il sostegno è previsto per selvicoltori pubblici e privati e altri enti di diritto privato e pubblico e loro consorzi che si impegnano volontariamente a realizzare interventi consistenti in uno o più impegni silvo-ambientali e climatici. Per la Sottomisura 15.1 il sostegno ha una durata compresa tra i 5 e i 7 anni e riguarda soltanto quegli impegni che vanno al di là dei pertinenti requisiti obbligatori stabiliti dalle normative vigenti. I pagamenti sono intesi a compensare, in tutto o in parte, i costi aggiuntivi e il mancato guadagno derivanti dagli impegni assunti. Per la Sottomisura 15.2 può essere concesso un sostegno a soggetti pubblici e privati per la salvaguardia e la valorizzazione delle risorse genetiche forestali, per interventi non contemplati dalla Sottomisura 15.1.
- Gli investimenti e progetti volti a stimolare la nascita di **partenariati socioeconomici**, concorrendo a superare gli svantaggi della frammentazione e a realizzare quelle economie di scala difficili da raggiungere singolarmente, consentendo benefici non solo economici, ma anche ambientali e sociali (Misura 16). La Misura, nel finanziare progetti specifici di **innovazione** spazierà dai progetti di filiera ai progetti pilota per l'implementazione di nuove tecniche e nuove applicazioni. Questa misura propone degli interventi molto utili per la castanicoltura italiana, in particolare.
 - la realizzazione di progetti pilota e di sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie nel settore agroalimentare e in quello forestale;
 - alla cooperazione tra piccoli operatori per organizzare processi di lavoro in comune e condividere impianti e risorse e per lo sviluppo e/o commercializzazione di servizi turistici inerenti al turismo rurale;
 - alla cooperazione di filiera, sia orizzontale che verticale, per la creazione e lo sviluppo di filiere corte e mercati locali e attività promozionali a raggio locale connesse allo sviluppo delle filiere corte e dei mercati locali;
 - alla stesura di piani di gestione forestale o di strumenti equivalenti che prevedano la partecipazione di almeno due proprietari (pubblico e/o privato) quali beneficiari.

8.2 ASPETTI *economici*

8.2.1 Valorizzazione dei prodotti

Una concreta azione di valorizzazione dei popolamenti di castagno deve prevedere la definizione di un chiaro indirizzo colturale. Sotto il profilo economico, l'obiettivo colturale principale è creare le condizioni affinché la produzione di fine turno possa registrare un prezzo di macchiatico positivo. Sul piano tecnico, i presupposti essenziali sono: accrescere le dimensioni medie dei fusti, in particolare del diametro; ridurre l'incidenza dei difetti; regolarizzare gli accrescimenti annui. Ciò può essere realizzato attraverso le azioni di seguito descritte.

- La promozione di interventi di gestione diffusi su "area vasta" superando il limite della parcella di taglio, prevedendo l'adozione di strumenti di pianificazione sovra-aziendali che uniscano proprietà pubbliche e private. Le spese per la redazione di nuovi piani di gestione o per il consolidamento e l'ampliamento della pianificazione già esistente e che prevedono almeno 2 beneficiari gestori di proprietà pubbliche e/o private, sono oggi finanziabili nell'ambito dei PSR regionali con la Misura 16.8.
- La razionalizzazione della gestione con moduli colturali più articolati, specie in termini di tagli intercalari, nonché procedendo all'allungamento del turno laddove sussistano le condizioni stagionali e produttive per farlo (vedi capitolo 7). La Tabella 9 riporta i valori di macchiatico degli interventi selvicolturali (intercalari e di fine turno) per diversi modelli colturali, nonché i relativi valori di capitalizzazione. L'adozione di moduli colturali più complessi conduce ad una valorizzazione del patrimonio dell'azienda castanicola. Le spese per migliorare il valore economico o ambientale nonché per ripristinare o prevenire danni ai soprassuoli forestali, sono oggi finanziabili nell'ambito dei PSR regionali con le Misura 8.3, 8.4., 8.5 e 8.6.
- L'allineamento della dimensione dei lotti al taglio alla superficie/volume frequentemente più venduti in zona, è la condizione

Modello colturale		Gestione ordinaria		Turno medio			Turno lungo
turno	anni	16	25	28	30	35	50
Taglio di sfollo	€/ha	-	-	-261,96	-116,63	-261,96	-
Taglio 1° dirado	€/ha	-	120,68	155,94	226,71	124,75	249,50
Taglio 2° dirado	€/ha	-	-	325,81	396,69	366,53	572,71
Taglio 3° dirado	€/ha	-	-	-	-	305,60	524,02
Taglio 4° dirado	€/ha	-	-	-	-	-	753,57
Taglio 5° dirado	€/ha	-	-	-	-	-	1.057,39
Taglio fine turno	€/ha	1.057,14	2.344,27	3.130,78	3.729,43	5.657,24	7.533,86
Saggio di capitalizzazione				2,00%			
Periodo	anni	16	25	28	30	35	50
Periodicità a fine turno	€/ha	1.057,14	2.488,49	3.313,74	4.320,05	6.224,90	12.004,13
Valore del bosco ^(*)	€/ha	2.835,77	3.884,58	4.471,84	5.324,44	6.225,59	7.096,37

^(*)Capitalizzazione delle periodicità al lordo di costi annui di gestione del soprassuolo.

Tabella 9 - Valori di macchiatico degli interventi selvicolturali intercalari e di fine turno per i diversi modelli colturali correntemente praticati, nonché auspicati, e relativo valore del bosco. I risultati si riferiscono alla funzione di produzione logistica del castagno elaborata con riferimento alle funzioni di accrescimento di cui alle Tabelle 6 e 7.

che assicura maggiore competitività di mercato. I prezzi unitari dei lotti al taglio evidenziano un andamento ad U rovesciata, per cui i lotti più piccoli sono venduti ad un prezzo ridotto poiché sono appannaggio prevalentemente delle piccole imprese di utilizzazione oppure di quelle maggiori solo in caso di necessità. I lotti di dimensioni più frequenti (13-20 ha) fruiscono di un mercato più dinamico e competitivo spuntando prezzi maggiori, mentre i lotti di estensione elevata registrano alti prezzi assoluti di vendita, ma minori prezzi per unità di superficie poiché il mercato sconta un deficit di concorrenza (CARBONE *et al.* 2007). In questo contesto assume particolare importanza la **pianificazione** e la **programmazione degli interventi**. Inoltre nell'ambito dei PSR regionali, oltre alle azioni promosse dalla sottomisura 8.6 per accrescere il valore aggiunto dei prodotti forestali attraverso azioni volte alla loro trasformazione, mobilitazione e commercializzazione, possono essere migliorate le interrelazioni tra gli attori e le caratteristiche stesse del mercato con gli interventi previsti dalla Misura 16. In generale questi sono volti a sostenere e stimolare la nascita di partenariati socioeconomici e a realizzare economie di scala volte a promuovere progetti di filiera e l'implementazione di nuove tecniche e nuove applicazioni.

A quanto sopra può essere utile giustapporre la promozione di azioni complementari, volte a incrementare il valore aggiunto dei prodotti attraverso la certificazione (PEFC, SFC) della gestione degli ecosistemi di castagno, oppure anche attuando le procedure di competenza e rintracciabilità dei prodotti per facilitare gli adempimenti della Due Diligence (Reg. UE n. 995/2010).

8.2.2. Razionalizzazione dei costi di produzione

In questo caso l'obiettivo di fondo è di pervenire ad un abbattimento dei costi di gestione. Tra le leve su cui agire si citano:

- ampliare la dimensione fondiaria della gestione forestale favo-

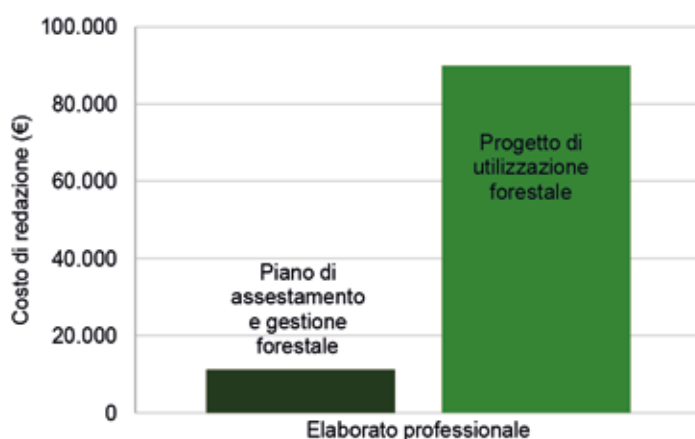


Figura 9 - Confronto tra il costo totale derivante dalla redazione di progetti annuali di utilizzazione forestale e dal piano di gestione ed assestamento forestale per una superficie a ceduo di castagno di 450 ettari, con un turno di 25 anni e una superficie annua al taglio di 18 ettari. Fonte: ns elaborazioni su dati della DGR 126/2005 della Regione Lazio per i piani ed indagini di mercato presso dei professionisti per i progetti.

rendo l'associazionismo delle piccole proprietà, anche attraverso strumenti semplici ed a bassa burocraticizzazione (accordi volontari di gestione, condomini forestali, pianificazione di area vasta e sovraziendale);

- promuovere la gestione attraverso la pianificazione forestale, piuttosto che per progetti di taglio. Il costo per unità di superficie di quest'ultimo è normalmente più alto di quello sostenuto per la pianificazione (Figura 9), la quale come già detto precedentemente può inoltre contare sul sostegno finanziario assicurato nell'ambito dei PSR regionali con la misura 16.8. La sua redazione oltre a consentire un importante risparmio, consentirebbe inoltre di abbattere i costi di transazione che si appesantiscono degli oneri occulti dovuti agli incerti iter che normalmente accompagnano le istruttorie annuali;
- la pianificazione della gestione forestale consentirebbe di superare la logica della vendita dell'intervento di utilizzazione sul singolo lotto, con quello della concessione della gestione forestale che comprenderebbe interventi intercalari e di fine turno. I vantaggi che ne derivano sono:
 - la riduzione degli affidamenti in vendita dei soprassuoli;
 - l'economia di scala dovuta all'aggregazione degli interventi a macchiatico negativo o basso, con quelli a macchiatico positivo;
 - la certezza dell'esecuzione degli interventi selvicolturali intercalari;
 - il mantenimento in efficienza delle infrastrutture.

Se la concessione fosse pluriennale e verticale si avrebbero gli ulteriori benefici inerenti la salvaguardia diretta del bosco dai processi di degrado (si pensi anzitutto agli incendi), la possibilità di accedere ai contributi regionali del Piano di Sviluppo Rurale per eventuali interventi in macchiatico negativo. I contratti di concessione possono essere di:

- **concessione orizzontale:** il lotto oggetto di gestione si compone di particelle da sottoporre ad interventi intercalari e particella al taglio di fine turno, che l'impresa si impegna a realizzare in un periodo di tempo prefissato;
 - **concessione verticale:** sono date in concessione una serie di particelle di età crescente, per le quali l'impresa di utilizzazione si impegna ad eseguire gli interventi intercalari e di fine turno previsti dal piano nel periodo di validità del piano;
 - **concessione mista:** viene data in concessione una compresa per la quale l'impresa s'impegna ad assicurare la gestione definita dal piano.
- sottoporre a manutenzione ordinaria la viabilità per abbattere i costi di esbosco e trasporto;
 - introdurre il responsabile del cantiere e collaudatore in corso d'opera dell'intervento selvicolturale e del patrimonio aziendale, quale figura professionale di fiducia della proprietà nel corso dei lavori (CARBONE 2012a e 2012b);
 - recuperare i costi della progettazione/pianificazione e preparazione dei lotti al taglio quale rimborso dovuto dall'impresa di

utilizzo forestale per gli oneri sostenuti, oltre che del valore di macchiatico;

- superare i canali tradizionali di pubblicizzazione della vendita/ concessione dei lotti per aumentare la competitività di mercato .

8.2.3. Valorizzazione della filiera

Lo sforzo realizzabile dal sistema della produzione legnosa rischia di essere vanificato se non dovesse essere accompagnato da iniziative che leghino i vari segmenti produttivi e promuovono il consumo dei prodotti del legno. Un ruolo importante lo svolgono le istituzioni locali e di governo del territorio le quali dovrebbero favorire le iniziative finalizzate:

- all'integrazione verticale di filiera, come nel caso della certificazione della gestione forestale sostenibile di gruppo, evitando il sostegno alle certificazioni di singole aziende poiché si configurerebbe come una barriera allo sviluppo sostenibile locale (CARBONE e BRUNORI 2014);
- all'informazione dei consumatori. Sarebbe auspicabile la realizzazione di un Piano di marketing dei prodotti in legno di castagno. Il piano dovrebbe evidenziare i caratteri di questo legno nonché mettere a sistema, in chiave positiva, le diverse certificazioni/attestazioni a cui deve sottostare il suo sistema di produzione e trasformazione. I punti di forza del piano dovrebbero essere:
 - le caratteristiche fisico-meccaniche del legno e le relative certificazioni di attestazione;
 - la sostenibilità della gestione dei castagneti, attestabile anche attraverso la certificazione della gestione forestale;
 - la sostenibilità dei processi di trasformazione del legno di castagno, attestabile anche attraverso la certificazione della catena di custodia;
 - la tracciabilità delle produzioni legnose, attestabile dalla Due Diligence;
 - il basso impatto ambientale del ciclo di produzione, trasformazione e messa in opera, in relazione alla vicinanza dei siti di lavorazione e quello di impiego;
 - il basso impatto del processo di smaltimento dei prodotti a fine ciclo;
 - l'economia circolare che ruota intorno alla produzione e trasformazione del legno di castagno;
- all'innovazione degli impieghi del legno di castagno. L'esperienza del prototipo delle travi lamellari ne è un chiaro esempio (BRUNETTI *et al.* 2015).

Conclusioni

I differenti approcci selvicolturali presentati presuppongono un cambiamento sostanziale nella modalità di gestione dei popolamenti di castagno, il passaggio cioè da una selvicoltura di attesa o articolata in interventi sporadici a una “selvicoltura attiva, partecipata e sostenuta” (MANETTI *et al.* 2009a). Si parla di **selvicoltura attiva** in quanto la scelta delle varie opzioni colturali presuppone un’attenzione particolare all’intero contesto territoriale; è **selvicoltura partecipata e sostenuta** perché la prevalenza della proprietà privata dovrebbe indirizzare la gestione verso scelte colturali condivise e agevolate attraverso la costituzione di associazioni o consorzi tra proprietari.

Ciò non significa sconvolgere gli schemi gestionali applicati nelle varie zone ma porre un’attenzione particolare all’intero contesto territoriale soprattutto nella fase di pianificazione, cercando di coniugare gli aspetti tecnici, economici e sociali mantenendo però sempre in primo luogo la tutela e valorizzazione della o delle vocazioni del soprassuolo. La sostenibilità della gestione verrà espressa nel momento in cui si riuscirà a programmare modalità e interventi selvicolturali con cui si pone al centro dell’attenzione non solo il ritorno economico immediato, diretto e limitato alla singola proprietà, ma anche tutte le altre funzioni e benefici che indirettamente o in tempi più lunghi si potrebbero realizzare sul territorio.

In sintesi sono riportate alcune azioni che potrebbero essere intraprese per sostanziare le varie proposte selvicolturali ma che prevedono una assunzione di responsabilità diretta da parte di politici, amministratori pubblici, tecnici, gestori, mondo della ricerca.

- Coinvolgere i proprietari privati (la maggioranza nelle zone castanicole) nel processo decisionale per ridurre i conflitti tra gli interessi del singolo e quelli della collettività.
- Definire chiari obiettivi funzionali per i soprassuoli privilegiando e promuovendo con specifici indirizzi colturali, la loro principale vocazione ecologica, culturale e/o produttiva.
- Sostenere e facilitare la costituzione di associazioni o consorzi di proprietari e operatori di filiera.
- Trasferire le conoscenze e le innovazioni dal mondo della ricerca

a quello dei proprietari e degli operatori del castagno.

- Informare a livello locale in merito alle funzioni economiche, ecologiche, sociali, paesaggistiche e storico-culturali dei castagneti da legno e di conseguenza sulla necessità della selvicoltura intesa come “coltivazione rispettosa del bosco”.
- Favorire la certificazione forestale della gestione (trattamento selvicolturale conforme agli standard di gestione sostenibile in termini ecologici, sociali ed economici) e del prodotto (legno caratterizzato da particolari specificità o da marchi di qualità).
- Sviluppare un sistema per il monitoraggio dei prezzi e degli assortimenti di castagno disponibili sul mercato locale.
- Promuovere azioni di “sponsorizzazione” che possono accordare la preferenza all’impiego di legno di castagno per la realizzazione di opere finanziate anche con sostegno pubblico (ristrutturazioni di immobili rurali, arredamento di parchi pubblici, barriere fonoassorbenti, opere di bioingegneria, ecc).
- Riconduurre le decisioni tecniche e i risultati della ricerca in ambito politico e normativo.

Infine per alcune tematiche, anche fondamentali, l’attività di ricerca è tuttora in corso e necessita di ulteriori approfondimenti. Tra queste:

- la valutazione comparata dell’economicità dei vari interventi proposti,
- la valutazione della modalità e della consistenza della rinnovazione naturale;
- la definizione del trattamento da applicare nella fase di rinnovazione del soprassuolo;
- l’incidenza e l’impatto sulla qualità del legno dei nuovi fattori di disturbo, quali gli attacchi del cinipide;
- lo sviluppo di modelli di crescita del ceduo castanile, differenziati in funzione della fertilità stazionale e del regime di diradamento, per realizzare un vero e proprio sistema di supporto delle decisioni.

Altri elementi su cui focalizzare l’attenzione e raccogliere informazioni riguardano la configurazione delle aziende castanicole e la struttura delle imprese di utilizzazione e trasformazione.

Bibliografia

- AA.VV., 2008 - **Programma Quadro per il settore forestale**. Rete Rurale Nazionale, Roma.
- ABETZ P., 1975 - **Eine Entscheidungshilfe fuer die Durchforstung von Fichtenbestaenden**. All. Forst Zeit. 33/33: 666-667.
- ABETZ P., KLADTKE J., 2002 - **The target tree management system**. Forstw Cbl 121: 73-82.
- ABRAMI A., 2002 - **Il bosco ceduo nell'ordinamento giuridico forestale**. In "Il bosco ceduo in Italia" (a cura di CIANCIO O. e NOCENTINI S.). Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp. 671-677.
- ADUA M. 1999 - **Storia del castagno dal Miocene ai giorni nostri**. Atti del Convegno Il castagno, risorsa per le aree interne, Serzale (CZ), 5 dicembre 1997: pp. 15-25.
- AMORINI E., BRUSCHINI S., MANETTI M.C., 1997 - **La sostenibilità della produzione legnosa di qualità dal ceduo di castagno: modello di trattamento alternativo al ceduo a turno breve**. Atti del Convegno Nazionale sul Castagno, Cison di Valmarino (TV), 23-25 ottobre: 217-231.
- AMORINI E., BRUSCHINI S., MANETTI M.C., 2000 - **Alternative silvicultural systems in chestnut coppice: effects of silvicultural practices on stand structure and tree growth**. Ecologia Mediterranea, 26(1-2): 155-162.
- AMORINI E., MANETTI M.C., SANSOTA A., TURCHETTI F., VILLANI F., 2001 - **Impact of silvicultural treatment on genetic variability and on Cryphonectria parasitica incidence in a chestnut coppice in Central Italy**. Forest Ecology and Management, 142: 19-31.
- AVOLIO S., CIANCIO O., LOGGIURATO A., 1994 - **Sull'epoca di taglio dei cedui di castagno: risultati dopo il primo ciclo**. Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Vol. XXIII (1992): 225-237.
- BARBATI A., CORONA P., 2014 - **Grado di infiammabilità e carico di combustibile delle cenosi forestali italiane**. In: BOVIO G., CORONA P., LEONE V. (a cura di), 2014. Gestione selvicolturale dei combustibili forestali per la prevenzione degli incendi boschivi. Compagnia delle Foreste, Arezzo, pp 208.
- BASTIEN Y., WILHELM G.J., 2000 - **Une sylviculture d'arbres pour produire des gros bois de qualité**. Rev. For. Fr., LII (5): 407-424.
- BECAGLI C., AMORINI E., MANETTI M.C., 2006 - **Incidenza della cipollatura in popolamenti cedui di castagno da legno del Monte Amiata**. Annali CRA Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, vol. 33: 245-256.
- BERNETTI G., 1998 - **Prospettive di evoluzione e di uso dei boschi di montagna**. Selvicoltura dell'Appennino centrale. Atti della giornata preparatoria al II Congresso Nazionale di Selvicoltura, Firenze: 33-40.
- BERNETTI G., 2005 - **Atlante di selvicoltura. Dizionario illustrato di alberi e foreste**. Il Sole 24 Ore, Edagricole: 502 pp.
- BOGGIA L., 1986 - **Il castagno in Italia**. Cellulosa e Carta, 6: 4-13.
- BORRI I., BORSOTTO P., CASTELLOTTI T., DE LEO S., DORIA P., 2016 - **Le performances economiche delle aziende castanicole italiane tra emergenze fitosanitarie e riforma della PAC**. Karpos Agri-Cultura, 4: 57-70.
- BRUNETTI M., SILVESTRI A., NOCETTI M., BURATO P., MORONI S., CARBONE F., PORTOGHESI L., ROMAGNOLI M., 2015 - **Travi lamellari in castagno**. Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 215: 9-13.
- CARBONE F., COLETTA A., LAUDATI G., 2007 - **Analisi delle componenti che incidono sulle quotazioni dei lotti di castagno all'utilizzazione di fine turno nel comprensorio della bassa Irpinia**. Aestimum, 50: 17-43.
- CARBONE F., BRUNORI A., 2014 - **Il ruolo bioeconomico delle certificazioni della gestione forestale sostenibile in Italia**. Atti del II Convegno Nazionale di Selvicoltura. Pag. 643-649.
- CARBONE F., 2012a - **Una nuova figura professionale. Lineamenti della proposta normativa per la figura del Responsabile Tecnico e Collaudatore in corso d'opera. Prima parte - Principi e aspetti generali**. Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 185: 36-41.
- CARBONE F., 2012b - **Una nuova figura professionale. Lineamenti della proposta normativa per la figura del Responsabile Tecnico e Collaudatore in corso d'opera. Seconda parte - Competenze e strumenti**. Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 186: 38-41.
- CESARO L., ROMANO R., ZUMPARO C., 2013 - **Foreste e Politiche di sviluppo rurale: stato dell'arte, opportunità mancate e prospettive strategiche in Analisi e approfondimenti sul post 2013**. Quaderno 1 - Analisi e approfondimenti Inea sul post 2013, Roma.
- CONEDERA M., STANGA P., LISCHER C., STOCKLI V., 2000 - **Competition and dynamics in abandoned chestnut orchards in southern Switzerland**. Ecologia Mediterranea, 26 (1-2): 101-112.
- CONEDERA M., MANETTI M.C., GIUDICI F., AMORINI E., 2004 - **Distribution and economic potential of the Sweet Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Europe**. Ecologia Mediterranea, 30 (2): 179-193.
- Commissione Europea, DG Agri 2013 - **Regolamento (UE) N. 1305/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del**

17 dicembre 2013 sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo Europeo agricolo per lo sviluppo rurale (Feasr). Com(2011) 627/3.

CUTINI A., 2001 - **New management options in chestnut coppices: an evaluation on ecological basis.** Forest Ecology and Management, 141: 165-174.

DE SAINT-VAULRY M., 1969 - **A la recherche d'une autre silviculture: l'individualisation précoce des arbres d'avenir.** Rev. For. Fr., XXI (2): 83-100.

DUCELLIER U., 1930 - **La Forêt de Bellome et une nouvelle méthode d'éclairci.** Revue des Eaux et Forêts vol. 68, (4): 263-278.

European Commission, 2013 - **A new EU Forest Strategy: for forests and the forest-based sector. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.** European Commission, Com(2013) 659 def., Bruxelles, p. 17.

European Commission, 2012 - **Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe.** Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Com(2012) 60 final, Brussels, p. 9.

European Commission, DG Agri 2014 - **Guidelines on programming for innovation and the implementation of the Eip for agricultural productivity and sustainability.**

FONTI P., MACCHIONI N., THIBAUT B., 2002 - **Ring shake in chestnut (*Castanea sativa* Mill.): state of the art.** Annals of Forest Science, 59: 129-140.

FONTI P., CHERUBINI P., RIGLING A., WEBER P., BIGING G. 2006 - **Tree rings show competition dynamics in abandoned *Castanea sativa* coppices after land use changes.** Journal of Vegetation Science, 17/(1): 103-112.

FIORAVANTI M., DI GIULIO G., GALOTTA G., NOCENTINI G. 2002 - **Valutazione tecnologica dell'influenza delle pratiche selvicolturali sulla qualità del legno di castagno (*Castanea sativa* Mill) di popolamenti toscani.** Atti del "Convegno nazionale del castagno 2001", Marradi 25-27 ottobre 2001: 346-351.

GAJO P., MARONE E., 2000 - **Le problematiche del legno a livello nazionale ed europeo.** In: Atti del Convegno Risorsa Legno e Territorio, Le prospettive del terzo Millennio. Cavalese, 23 settembre 2000, Magnifica Comunità di Fiemme.

GARFÌ V., IOVINO F., MENGUZZATO G., NICOLACI A., MARZILIANO P.A., 2014 - **Stima delle quantità di combustibile eliminabile con interventi selvicolturali.** In: BOVIO G., CORONA P., LEONE V. (a cura di), 2014. Gestione selvicolturale dei combustibili forestali per la prevenzione degli incendi boschivi. Compagnia delle Foreste, Arezzo, pp 208.

GELLINI R., GROSSONI P., 1996 - **Botanica forestale, vol. 2** Angiosperme. Ed CEDAM, Padova, 373 pp.

GIAMBASTIANI M., MALTONI A., OCCHIPINTI F., TANI A., 2005 - **Studio sulla diffusione della robinia nelle formazioni cedue di castagno di bassa quota in provincia di Lucca.** Atti dell'Istituto per la Documentazione sul Castagno e la Ricerca Forestale, tipografia Tommasi (Lucca): 17-49.

GIANNINI R., MALTONI A., MARIOTTI B., PAFFETTI D., TANI A., TRAVAGLINI D., 2014 - **Valorizzazione della produzione legnosa dei boschi di castagno.** L'Italia Forestale e Montana, 69 (6): 307-317.

GIULIETTI V., FERRETTI F., PELLERI F. 2009. **Prove di diradamento in acero-frassineti di neoformazione nella Comunità Montana Agno-Chiampo (VI): risultati dopo il secondo intervento.** Annali CRA Centro Ricerca per la Selvicoltura, vol. 35 (2007-2008): 87-100.

GONDARD H., ROMANE F., SANTA REGINA I., LEONARDI S., 2006 - **Forest management and plant species diversity in chestnut stands of three Mediterranean areas.** Biodiversity and Conservation, 15: 1120-1142.

HUMMEL F.C., 1951 - **Increment of free grown Oak.** Forestry Commission, Report on Forest Research 1950, HMSO, London: 65-66.

GASPARINI P., DE NATALE F., DI COSMO L., GAGLIANO C., SALVADORI I., TABACCHI G., TOSI V., (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. CRA - ISAFa, Trento.

GASPARINI P., DE NATALE F., DI COSMO L., GAGLIANO C., SALVADORI I., TABACCHI G., TOSI V., (INFC) 2008 - **Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. I caratteri quantitativi.** Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Ispettorato Generale - Corpo Forestale dello Stato. CRA - ISAFa, Trento.

JOBLING J., PEARCE M.L., 1977 - **Free growth of oak.** Forestry Commission Forest Record No 113. HMSO, London: 16 pp.

KREBS P., CONEDERA M., PRADELLA M., TORRIANI D., FELBER M., TINNER W., 2004 - **Quaternary refugia of the sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.): an extended palynological approach.** Veget Hist Archaeobot, 13:145-160.

MACCHIONI N., PIVIDORI M., 1996 - **Ring shake and structural characteristics of a chestnut (*Castanea sativa* Miller) coppice stand in northern Piedmont (northwest Italy).** Annals of Forest Science, 53: 31-50.

MALTONI A., PAPI A., TANI A. 1998. **Esperienze sull'impiego di cultivar da legno di *Castanea sativa* Mill.** In provincia di Lucca. Atti del Convegno nazionale sul Castagno Vittorio veneto (TR), Ottobre 1997: 181-200.

MANETTI M.C., AMORINI E. 2012. **La matricinatura nei cedui di castagno: retaggio culturale o esigenza culturale?** Forest@ 9: 281-292.

MANETTI M.C., AMORINI E., CUTINI A., 2002 - **Alternative silvicultural options for chestnut coppice stands: evaluation of the sustainability by silvicultural and ecological indicators.** Research Reports, Forestry and Wood Science and Technology, 67: 77-96.

MANETTI M.C., AMORINI E., BECAGLI C., 2004 - **Gestione selvicolturale e tipologie strutturali nei popolamenti di castagno del Pratomagno Casentinese.** Annali Istituto Sperimentale Selvicoltura, vol. 31, 2000: 109-118.

MANETTI M.C., AMORINI E., BECAGLI C., 2006 - **New silvicultural models to improve functionality of chestnut stands.** Advances in Horticultural Science, 1: 65-69.

- MANETTI M.C., AMORINI E., BECAGLI C., CUTINI A., GIANNINI T., 2009 - **Il cancro corticale e la produzione di legno**. *Forestaviva*, 4: 28-29.
- MANETTI M.C., AMORINI E., BECAGLI C., 2009a - **Il ruolo del castagno nella selvicoltura italiana: prospettive culturali e valenza socio-economica**. Atti del III Congresso Nazionale di Selvicoltura, Accademia Italiana di Scienze Forestali, vol. II: 842-850.
- MANETTI M.C., BECAGLI C., SANSONE D., PELLER F., 2016 - **Tree-oriented silviculture: a new approach for coppice stands**. *iForest* 9: 791-800.
- MARCOLIN E., 2009 - **Risposte nel breve periodo della rinnovazione in popolamenti di castagno sottoposti a tagli sperimentali. Il caso di studio di Valli del Pasubio (VI)**. Tesi di laurea, Università degli studi di Padova, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali.
- MARZILIANO P.A., NICOLACI A., MENGUZZATO G., GARFÌ V., VELTRI A., IOVINO F., 2014 - **Elementi selvicolturali caratterizzanti i diradamenti**. In: BOVIO G., CORONA P., LEONE V. (a cura di), 2014. *Gestione selvicolturale dei combustibili forestali per la prevenzione degli incendi boschivi*. Compagnia delle Foreste, Arezzo, pp 208.
- MATTIOLI W., PINELLI A., FILIBECK G., PORTOGHESI L., SCOPPOLA A., CORONA P., 2008 - **Relazioni tra gestione selvicolturale, tipo forestale e diversità floristica in cedui castanili**. *Forest@*, 5: 136-150.
- MATTIOLI W., MANCINI L.D., PORTOGHESI L., CORONA P., 2016 - **Biodiversity conservation and forest management: the case of the sweet chestnut coppice stands in Central Italy**. *Plant Biosystems*, 150 (3): 592-600.
- MERENDI A., 1942 - **Boschi cedui e matricinatura**. *La Rivista forestale italiana*, 1-3: 33-36.
- MICHAELIS K.A., 1907 - **Wie bringt Durchforsten die grossere Starke und Wertzunahme des Holzes**. Verlag von J. Neumann-Neudamm, 43 pp.
- Ministero delle politiche Agricole Alimentari e Forestali, 2013 - **Piano del settore castanicolo 2010/2013**. Roma, 324 pp.
- Ministero delle politiche Agricole Alimentari e Forestali, 2014 - **Piano strategico per l'innovazione e la ricerca nel settore agricolo alimentare e forestale**. Roma.
- MOLLER C.M., 1931 - **Starke Durchforstung in danischer Beleuchtung**. *Zeitschrift fur das Forst und Jagdwesen*: 369-393.
- PACI M., BIANCHI L., MALTONI A., MARIOTTI B., 2003 - **I castagneti da frutto abbandonati della Toscana**. Università degli Studi di Firenze - DISTAF, pp. 79.
- PAVARI A., 1955 - **Il problema dei boschi cedui in Italia**. *Annali Accademia Italiana Scienze Forestali*, Vol. IV: 5-19.
- PELLER F., PIVIDORI M., GIULIETTI V., 2009 - **Cure culturali in acero-frassineti secondari in Italia settentrionale. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura**. Taormina (ME), 16-19 Ottobre 2008. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 887-893.
- PIVIDORI M., ARMANDO F., CONEDERA M., 2006 - **Dinamiche post-culturali in un ceduo misto di castagno ai suoi limiti ecologici**. *Forest@* 3 (1): 86-90.
- PIVIDORI M., LINGUA E., MARCOLIN E., 2016 - **La rinnovazione da seme come possibilità per aumentare la resilienza dei popolamenti cedui di castagno: un caso di studio in Veneto**. Workshop: Gestione integrata e multifunzionale dei cedui di castagno, Arezzo, 18 novembre 2016. RRN 2014-2020. www.reterurale.it/downloads/Presentazioni_workshop_castagno_18_nov_2016.
- PONTECORVO G., 1932 - **Le condizioni dell'economia rurale nell'Appennino Toscano**. Il Pratomagno e Appennino Casentinese. Reale Accademia dei Georgofili di Firenze, 184 pp.
- QUADRIO CURZIO A., ZOBOLI R., CISTULLI V., 1989 - **Il castagno nell'economia montana**. In atti convegno "Il castagno nell'ambiente e nell'economia", Avellino 22-23 Settembre 1989.
- ROMAGNOLI M., CAVALLI D., SPINA S., 2014 - **Wood quality of chestnut: relationships between ring width, specific gravity and physical and mechanical properties**. *Bioresources* 9, 1.132-1.147.
- ROMANO R., 2015 - **Le misure forestali nei PSR 2014-2020**. Pianeta PSR, 2015, www.pianetapsr.it.
- ROMANO R., CESARO L., MARANDOLA D., 2013 - **La risorsa forestale nazionale e la nuova politica di sviluppo rurale 2014-2020**. *Agriregionieuropa* anno 9 n.34, Settembre 2013.
- ROMANO R., MARANDOLA D., 2012 - **Risorse forestali nello sviluppo rurale 2014-2020. Nuove opportunità e vecchie esigenze**. Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 182.
- ROMANO R., 2012 - **Le foreste da risorsa economica a risorsa ambientale e sociale**, in *Foreste e Sviluppo Rurale*, Rete Rurale Magazine, Numero 3 - Marzo 2012, a cura di VERRASCINA M. e ROMANO R., pp. 6-10.
- SPIEKER H., 2006 - **Minority tree species: a challenge for a multi-purpose forestry**. In "Nature based forestry in central Europe. Alternative to industrial forestry and strict preservation." *Studia Forestalia Slovenica* (126): 47-59.
- SPINA S., AGRUMI M., BISTONI A., CAVALLI D., ROMAGNOLI M., 2009 - **Qualità del legno di castagno in alcuni siti del Lazio. Castanea 2009**. Primo convegno europeo sul castagno. Cuneo 13-16 Ottobre 2009.
- SPINA S., ROMAGNOLI M., 2010 - **Characterization of ring shake defect in chestnut (*Castanea sativa* Mill.) wood in the Lazio Region (Italy)**. *Forestry*, 83: 315-327.
- TABET D., 1936 - **Le condizioni dell'economia rurale nell'Appennino Toscano. Monte Amiata**. Reale Accademia dei Georgofili di Firenze, 285 pp.
- TANI A., MALTONI A., MARIOTTI B., 2010 - **Results of experiments on Chestnut Cultivars for Wood Production**. *Acta Horticulturae*, 800: 701-709.
- WILHELM G.J., 2003 - **Qualification-grossissement: la stratégie sylvicole de Rhénanie-Palatinat**. RDV/ techniques, ONF, 1: 4-9.
- ZANZI SULLI A., DI PASQUALE G., 1993 - **Funzioni delle matricine dei cedui nella teoria selvicolturale del XVIII e XIX secolo**. *Rivista di storia dell'agricoltura*, n. 1: 109-121.
- ZURCHER E., SCHLAEFFER R., GIUDICI F., CONEDERA M., 2010 - **Fasi lunari e proprietà del legno**. Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 163: 13-17.

www.politicheagricole.it
(sito Ministero politiche agricole agroambientali e forestali)

www.reterurale.it
(sezione ambiente/foreste)

www.crea.gov.it

