



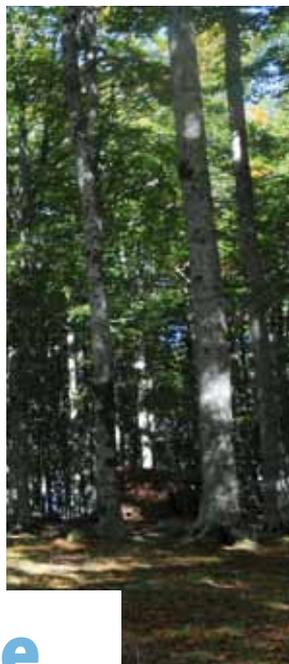
Policy and
Protection of
Sporadic tree species in
Tuscany forest

PProSpot

www.pprospot.it



LIFE 09 ENV / IT / 000087



Economia delle specie arboree sporadiche

*Valutazione finanziaria della selvicoltura d'albero
proposta dal progetto PProSpot*



Regione Toscana



D.R.E.A.M.
TOSCANA



PProSpOT

Policy and Protection of Sporadic tree species in Tuscany forest
LIFE+ (LIFE09 ENV/IT/000087)

Partner del progetto



Unione di Comuni Montana Colline Metallifere

(Coordinatore)



Provincia di Pistoia



Regione Toscana

Direzione Generale Sviluppo Economico Settore Programmazione Forestale



CRA

Consiglio per la Ricerca e sperimentazione in Agricoltura



Compagnia delle Foreste



DREAM

*Aree dove sono stati svolti
gli interventi dimostrativi del progetto.*



Economia delle specie arboree sporadiche

*Valutazione finanziaria della selvicoltura d'albero
proposta dal progetto PProSpOT*



Economia delle specie arboree sporadiche

Valutazione finanziaria della selvicoltura d'albero proposta dal progetto PProSpot

Pubblicazione realizzata in ambito del progetto LIFE+ PProSpot [LIFE09 ENV/IT/000087]

Autori

ENRICO MARONE e ROBERTO FRATINI - Dipartimento Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF) Sezione di Estimo ed Economia Agraria e Forestale - Università degli studi di Firenze.

Capitoli 4, Capitolo 6, Schede simulazioni Modelli A; B; C e D, Conclusioni.

NICOLA ANDRIGHETTO e DAVIDE PETTENELLA - Dipartimento Territorio e Sistemi Agro Forestali (TESAF) dell'Università degli Studi di Padova. *Capitoli 5, Capitolo 6, Schede simulazioni Modelli E ed F, Conclusioni.*

SILVIA BRUSCHINI - Compagnia delle Foreste S.r.l.

Capitoli 1, Capitolo 2, Capitolo 3.

Referente Regione Toscana

BRUNO CIUCCHI - Direzione Generale Sviluppo economico Settore Programmazione Forestale

Editore

Compagnia delle Foreste S.r.l.



Via Pietro Aretino, 8 52100 Arezzo tel 0575.370846

www.compagniadelleforeste.it

Coordinamento editoriale

SILVIA BRUSCHINI - Compagnia delle Foreste S.r.l.

Progetto grafico, Impaginazione, foto ritocco

Compagnia delle Foreste S.r.l.

Fotografie

Ringraziamenti

Gli Autori ringraziano tutti coloro che con il loro contributo intellettuale e materiale hanno collaborato alla costruzione di questo manuale, in particolare i *partner* del progetto che hanno fornito dati, esperienze e informazioni di base per gli studi i cui risultati costituiscono parte integrante della pubblicazione. Si ringrazia nello specifico: PAOLO MORI di Compagnia delle Foreste e FRANCESCO PELLERI del Consiglio per la Ricerca e sperimentazione in Agricoltura per avere messo a punto i "modelli colturali" su cui si basano le valutazioni finanziarie presentate nel manuale e tutti i tecnici e gli operatori dell'Unione dei Comuni Montana delle Colline Metallifere e della Provincia di Pistoia che hanno coordinato e realizzato gli interventi dimostrativi dai quali si sono raccolti i parametri selvicolturali utilizzati.

Si ricorda che il *software* VESA e i *file* relativi alle simulazioni riportate in questo manuale sono gratuitamente disponibili nel sito www.pprospot.it

Il patrimonio forestale della Regione Toscana, che ammonta a oltre un milione di ettari, pone la nostra regione tra i primi posti per superficie boschiva a livello nazionale. La ricchezza non è solamente un fatto quantitativo, ma soprattutto qualitativo, perché i dati dell'inventario regionale hanno evidenziato la notevole consistenza di specie sporadiche nei boschi toscani, che vanno a costituire un fondamentale serbatoio di biodiversità.

Per consolidarne la consistenza, la legge regionale forestale e i suoi dispositivi attuativi hanno introdotto specifiche norme di tutela e salvaguardia, e la Regione ha inoltre curato un volume tecnico, a supporto della legge forestale, dedicato alla selvicoltura delle specie arboree sporadiche.

Perseguendo una finalità maggiormente applicativa, la Regione ha aderito al progetto LIFE+ PProSpoT (Politiche e PROtezione di specie SPORadiche in Toscana) che mira ad accrescere la biodiversità e il valore dei boschi, toscani ma non solo, attraverso la conservazione e valorizzazione delle specie arboree sporadiche gestite attraverso la tecnica della selvicoltura d'albero. Il progetto è in continuità con un precedente studio cofinanziato dalla Regione Toscana. PProSpoT ha visto la partecipazione della Regione Toscana anche nelle azioni dedicate agli aspetti economici della gestione selvicolturale delle specie sporadiche, in collaborazione con importanti centri di ricerca nel settore forestale di livello nazionale, i cui risultati sono sintetizzati nella presente pubblicazione.

Questo testo rappresenta pertanto un importante strumento tecnico per valutare la convenienza finanziaria degli interventi di selvicoltura d'albero finalizzati alla tutela e valorizzazione delle specie arboree sporadiche, proposti dal progetto in modo alternativo o integrativo alla gestione tradizionale.

Tutto il lavoro potrà essere utile anche per una valutazione in merito alle politiche regionali da mettere in atto al fine di favorire la diffusione delle conoscenze sulle tecniche di questo tipo di selvicoltura, in particolar verso gli operatori del settore e come elemento di valutazione per programmare un eventuale sostegno agli investimenti nella prossima programmazione per lo sviluppo rurale 2014-2020.

GIANNI SALVADORI

Assessore Agricoltura - Regione Toscana

Indice

	Introduzione	pag. 5
<hr/>		
1	Capitolo 1 Il Progetto PProSpot	pag. 7
2	Capitolo 2 La selvicoltura d'albero	pag. 10
3	Capitolo 3 Il mercato delle sporadiche	pag. 16
4	Capitolo 4 Il modello economico	pag. 23
5	Capitolo 5 Uno strumento per la valutazione economica	pag. 29
6	Capitolo 6 Le simulazioni sui modelli colturali	pag. 36
	SCHEDE Simulazioni	pag. 40
	Modello A - Ceduo di quercia. Interventi ogni 8 anni	pag. 40
	Modello B - Ceduo di quercia. Interventi ogni 6 anni	pag. 45
	Modello C - Ceduo invecchiato di quercia.	pag. 48
	Modello D - Ceduo invecchiato di castagno.	pag. 52
	Modello E - Fustaia di faggio (T = 120 anni).	pag. 54
	Modello F- Fustaia di faggio irregolare.	pag. 58
<hr/>		
	Conclusioni	pag. 61

Introduzione

Trecento anni orsono, nel 1713, un tecnico dell'amministrazione pubblica della Sassonia, HANS CARL VON CARLOWITZ, pubblicava *Sylvicultura oeconomica*, il primo manuale tecnico in campo forestale in cui si introduce il concetto di sostenibilità. I problemi sui quali si confrontava VON CARLOWITZ erano legati alla scarsità di legname per sostenere l'espansione dell'industria mineraria e la necessità di promuovere una produzione forestale continua, basata su criteri scientifici di scelta delle specie e di gestione dei popolamenti.

In 300 anni le condizioni del mercato del legno sono molto cambiate, ma rimane inalterato un problema di fondo delle produzioni forestali: saper adeguare la selvicoltura, una scienza che strutturalmente si basa su lunghi periodi, ai cambiamenti di mercato, economici e sociali che hanno tempi di evoluzione molto più limitati.

Produzioni di alta qualità, di specie che nel mercato sono rare, con impatti ambientali particolarmente positivi sembrano obiettivi gestionali adeguati al futuro che ci attende.

In questa prospettiva, il progetto LIFE+ PProSpOT [LIFE09 ENV/IT/000087] ha avuto come obiettivo principale quello di introdurre nella realtà forestale toscana la selvicoltura d'albero come strumento per gestire, conservare e valorizzare le specie arboree sporadiche. Tra le varie azioni previste, due sono state dedicate agli aspetti economici legati all'approccio selvicolturale proposto e in particolare:

l'Azione 2 finalizzata alla conoscenza del mercato toscano degli assortimenti legnosi potenzialmente derivanti dalla gestione forestale proposta dal progetto e alla valutazione delle prospettive economiche della domanda di latifoglie sporadiche;

l'Azione 7 dedicata all'analisi della convenienza finanziaria degli investimenti necessari per attuare gli interventi previsti per l'applicazione della selvicoltura d'albero.

Gli obiettivi specifici di queste due azioni sono stati raggiunti rispettivamente attraverso:

- un'indagine di mercato sulle possibilità di valorizzazione delle specie sporadiche condotta su dati di fonti secondarie e con la realizzazione di interviste presso aziende di trasformazione nel territorio del progetto;
- la messa a punto di una procedura per l'analisi finalizzata a valutare la convenienza finanziaria della selvicoltura d'albero. Per rendere operativa la procedura è stato predisposto un software, realizzato tramite Excel, che, una volta introdotti i dati di base relativi all'investimento, elabora automaticamente i diversi parametri di natura selvicolturale ed economica per calcolare i classici indicatori di convenienza.

I risultati delle due azioni sono raccolti in questo manuale che ha come obiettivo principale quello di presentare le motivazioni e le finalità del processo di analisi proposto, l'utilizzo delle procedure di valutazione finanziaria, senza entrare nel dettaglio delle talvolta complesse metodologie

utilizzate. Si tratta, infatti, di una pubblicazione dedicata agli operatori del settore (proprietari, imprenditori, tecnici e amministratori pubblici) che sono interessati a valutare la fattibilità finanziaria della gestione proposta da PProSpoT per la valorizzazione delle specie sporadiche.

In particolar modo questa pubblicazione ha lo scopo di fornire gli strumenti per la valutazione finanziaria dei modelli selvicolturali proposti, per verificare l'entità dei margini di convenienza legati all'investimento a confronto di quelli legati alle modalità tradizionali di gestione delle formazioni forestali e, infine, per determinare l'eventuale necessità di ricorrere ad incentivi pubblici e per stimare l'entità del contributo.

Poiché attualmente in Toscana, ma anche in Italia, non esistono esperienze di lungo periodo di una gestione selvicolturale come quella proposta dal progetto, e quindi non si dispone di una conoscenza consolidata sulle migliori condizioni per la valorizzazione delle specie sporadiche, è stato necessario mettere a punto dei modelli colturali relativi a varie tipologie di boschi. Sono stati quindi individuati, per le diverse di formazioni, le modalità e i tempi (mediamente dai 72 anni ai 120 anni) degli interventi necessari per passare dalla gestione tradizionale dei boschi, cedui o fustaie a seconda dei casi, ad un sistema di governo che introduce anche la selvicoltura d'albero. Questi modelli, unitamente ai dati rilevati nell'ambito delle aree dove sono stati effettuati gli interventi dimostrativi (94 ha) e all'indagine sulla possibilità di valorizzazione del mercato delle sporadiche, hanno costituito i presupposti per la valutazione delle opportunità economiche legate all'introduzione della selvicoltura d'albero.

Il cuore della pubblicazione è rappresentato dal capitolo 6 e dalle relative schede, che riportano i risultati delle simulazioni finanziarie relative a 6 modelli colturali in cui si fa riferimento ad una diversa combinazione delle specie sporadiche individuate come piante obiettivo, ai prezzi degli assortimenti ritraibili (sia dalla gestione tradizionale che da quella con applicazione di selvicoltura d'albero) e ai costi degli interventi selvicolturali necessari per arrivare ad un sistema di governo basato sulla selvicoltura d'albero e per la sua successiva ordinaria gestione. Gli altri 5 capitoli forniscono informazioni di base utilizzate poi nelle simulazioni sviluppate nel capitolo 6. Inoltre, facendo inevitabilmente riferimento a dei modelli colturali, è importante sottolineare che questi, per quanto ispirati a situazioni forestali reali e frequenti, non rappresentano che schemi teorici utilizzati per analizzare alcune delle possibili combinazioni delle variabili che sono state considerate rispetto alla molteplicità di situazioni e combinazioni che è possibile trovare nella realtà. È dunque corretto precisare che le simulazioni proposte, e i relativi modelli colturali, non sono che spunti di riflessione sulle implicazioni associate alla valorizzazione delle specie sporadiche, che poi dovranno essere verificate nelle specifiche realtà.

Nelle conclusioni sono state raccolte le riflessioni che il gruppo di lavoro degli economisti ha elaborato al termine dello studio svolto nell'ambito del progetto. In questo ultimo capitolo sono state proposte concrete ipotesi di intervento pubblico per la tutela e la valorizzazione delle specie arboree sporadiche, come ad esempio la possibilità di finanziare i costi del periodo transitorio necessario ad introdurre la pratica della selvicoltura d'albero. Ciò permetterebbe anche ai privati di percorrere questa scelta gestionale con le evidenti ricadute positive di carattere ambientale ed ecologico che il progetto ha messo chiaramente in luce.

1 Il Progetto PProSpOT

L'acronimo **PProSpOT** sta per **Policy and Protection of Sporadic tree species in Tuscany forest** che significa Politiche di gestione e protezione delle specie arboree sporadiche nei boschi della Toscana.

È il nome che identifica un LIFE+ (LIFE09 ENV/IT/000087), cioè un progetto cofinanziato dalla Commissione Europea nel periodo 2009-2013 (Box 1.1), finalizzato ad accrescere la biodiversità e il valore dei boschi toscani, ma non solo, attraverso un nuovo approccio gestionale.

Il progetto mira infatti ad introdurre la tecnica della **selvicoltura d'albero** applicata alla gestione e alla conservazione delle **specie arboree** che in un determinato territorio si incontrano raramente, dette appunto **sporadiche**.

La valorizzazione, anche economica, di queste specie rare e talvolta minacciate, è proposta per:

- **aumentare la biodiversità,**
- **aumentare la stabilità ecologica,**
- **aumentare il valore dei boschi.**

In Toscana molte sono le specie che possono essere considerate sporadiche. Il Regolamento forestale (8 Agosto 2003, n.48/R) all'articolo 12, definisce le specie le cui piante, a tutela della biodiversità, devono essere preservate in occasione dei tagli boschivi.

Garantire per legge la presenza delle specie sporadiche è già un obiettivo importante, tuttavia non è sufficiente a ottenere nel medio-lungo periodo piante vigorose e di notevoli dimensioni.

Per questo PProSpOT punta a promuovere una gestione più adatta alle specie sporadiche, attraverso una selvicoltura innovativa, integrabile con

quella tradizionale, che può essere facilmente diffusa in altre regioni d'Italia, d'Europa e del bacino Mediterraneo.

Obiettivi specifici del progetto PProSpOT, perseguiti attraverso numerose azioni e strumenti da queste derivate, sono:

- informazione e coinvolgimento di tutti i portatori d'interesse per incrementare la consapevolezza sulle potenzialità delle specie sporadiche e delle adeguate tecniche colturali;
- formazione degli operatori tecnici del settore attraverso giornate formative in aree in cui sono stati applicati modelli selvicolturali e gestionali sostenibili per la proprietà pubblica e per quella privata;
- individuazione di indicatori che possano favorire un processo di aggiornamento della governance

BOX 1.1 - COS'È LIFE



LIFE è un **Programma** introdotto dall'**Unione Europea** nel 1992, con cui vengono co-finanziati **progetti su tematiche ambientali** proposti dai **Paesi membri**. L'obiettivo è fornire un sostegno specifico per lo sviluppo e l'attuazione della politica e della legislazione comunitarie in materia ambientale, in particolare perseguire gli obiettivi del **sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente**. I progetti finanziati possono essere proposti da operatori, organismi o istituti pubblici e privati.

Il programma LIFE+ prevede **tre componenti tematiche**:

- LIFE+ "**Natura e biodiversità**";
- LIFE+ "**Politica e governance ambientali**";
- LIFE+ "**Informazione e comunicazione**".

Per sapere di più sul Programma LIFE+;

<http://ec.europa.eu/environment/life>

e della normativa forestale vigente a vantaggio delle specie arboree sporadiche.

1.1 Cosa s'intende per specie sporadiche

Nei boschi della Toscana, come del resto dell'Italia e di molti altri Paesi europei, ci sono specie numericamente dominanti e specie minoritarie, per questo denominate "sporadiche". La sporadicità può dipendere dalle seguenti categorie di fattori:

- caratteristiche intrinseche della specie che non la rendono in grado di costituire formazioni estese in cui è numericamente dominante;
- interventi selvicolturali non attenti alle esigenze ecologiche della specie;
- entrambe le categorie precedenti.

Il progetto LIFE+ PProSpoT ha l'obiettivo di tutelare e valorizzare le specie arboree sporadiche attraverso la tecnica della selvicoltura d'albero. La Regione Toscana, tutela con la propria normativa forestale 23 di queste specie (vedi Box 1.2). Esse sono tutte molto interessanti per la biodiversità, ma alcune sono anche in grado di produrre legnami assai pregiati (ciliegio, aceri, frassini e sorbi per esempio). Per questa serie di motivazioni, che

abbracciano sia gli interessi ambientali che produttivi, il progetto PProSpoT si propone di gestire al meglio le piante di queste specie, favorendole con interventi di tipo mirato e localizzato, non solo per conservarle, ma anche per aumentarne la presenza e la qualità del fusto, innalzando il valore ecologico ed economico dei boschi in cui si trovano.

1.2 Aree dimostrative

Il progetto ha riguardato nello specifico due importanti aree toscane di storico interesse forestale, caratterizzate da formazioni differenziate per composizione specifica e forma di governo:

- il complesso delle **Colline Metallifere** (Provincia di Grosseto) con formazioni governate a ceduo di latifoglie a diverso stadio di sviluppo;
- il complesso Abetone-Melo (**Appennino pistoiense**, Provincia di Pistoia) con formazioni ad altofusto di faggio e cedui di castagno invecchiati

In queste due aree il progetto ha previsto sia la realizzazione di piani di gestione che di interventi colturali dimostrativi.

Un nuovo metodo di **pianificazione in favore della biodiversità** forestale è stato messo appunto proprio grazie al progetto PProSpoT con la realizzazione di due piani di gestione forestale dedicati alla conservazione delle specie sporadiche. La pianificazione ha riguardato 800 ha in tutto, 600 nelle Colline Metallifere e 200 nell'Appennino Pistoiese. Le aree idonee, le unità di gestione e anche i singoli alberi individuati come potenziali oggetti di futuri interventi colturali mirati, sono stati mappati nel dettaglio, per orientare le pratiche selvicolturali future. Nei due distretti forestali sono state inoltre realizzate **aree dimostrative** per l'illustrazione delle tecniche di selvicoltura d'albero applicata alle specie arboree sporadiche.

Queste aree sono caratterizzate da differenti tipi di gestione, da età diverse e appartengono a differenti tipologie di bosco, per un totale di circa 90 ha complessivi suddivisi nei due distretti forestali:

- **bosco ceduo giovane** aree dimostrative con specie arboree sporadiche in fase di qualificazione;
- **bosco ceduo a metà turno** aree dimostrative



Targhetta apposta alla base delle piante obiettivo selezionate.

con specie arboree sporadiche all'inizio della fase di dimensionamento;

- **cedui in conversione o fustaia adulta** aree dimostrative con specie arboree sporadiche in fase di dimensionamento avanzata;
- **perticaia e giovane fustaia di faggio:** aree dimostrative con specie arboree sporadiche in fase di qualificazione e dimensionamento.

1.3 Opportunità economiche delle specie sporadiche

L'applicazione della selvicoltura d'albero nella realtà forestale toscana, ma anche in larga parte di quella italiana, può essere attuata attraverso il raggiungimento di due obiettivi:

- la messa a punto di tecniche di intervento e di gestione adeguate alle formazioni presenti;
- lo sviluppo di una maggiore consapevolezza negli operatori forestali (proprietari, tecnici e ditte boschive) sui vantaggi economico-gestionali di questa tecnica.

La selvicoltura d'albero infatti favorisce la crescita del valore del bosco nel medio-lungo periodo; lunghissimo se paragonato alla gestione dei boschi cedui, governo particolarmente diffuso in Toscana e nella proprietà privata, che si basa su cicli colturali di 20-30 anni. Non avendo in Italia esperienze consolidate di selvicoltura d'albero, per poter dare qualche elemento a supporto di quei proprietari ed imprenditori che vorrebbero seguire le proposte del progetto LIFE+ PProSpOT, è stato necessario mettere a punto un modello che permettesse, attraverso una valutazione finanziaria, di dare delle indicazioni sull'opportunità di applicazione o meno della selvicoltura d'albero rispetto alla gestione tradizionale in diversi contesti forestali. Il progetto PProSpOT ha quindi previsto una specifica Azione dedicata alla "definizione concreta delle opportunità economiche collegate alla tutela e valorizzazione delle specie sporadiche".

L'obiettivo è stato quello di rispondere alla necessità di disporre di uno strumento di analisi e d'indicazione di buona prassi oltre che sotto il profilo tecnico anche da un punto di vista economico-finanziario. Il presente volume è proprio un prodotto di questa azione. Attraverso una forma



Partner del progetto durante un sopralluogo nelle aree dimostrative.

BOX 1.2 - ELENCO SPECIE SPORADICHE CONSIDERATE NEL PROGETTO

- Acer campestre* L. - Acero campestre
- Acer pseudoplatanus* L. - Acero montano
- Acer opalus* Mill. - Acero opalo
- Acer platanoides* L. - Acero riccio
- Ilex aquifolium* L. - Agrifoglio
- Cercis siliquastrum* L. - Albero di Giuda
- Prunus avium* L. - Ciliegio selvatico
- Fraxinus excelsior* L. - Frassino maggiore
- Fraxinus angustifolia* Vahl. - Frassino ossifillo
- Laburnum anagyroides* Medik. - Maggiociondolo
- Malus sylvestris* Mill. - Melo selvatico o Melastro
- Ulmus minor* Mill. - Olmo campestre
- Ulmus glabra* Hudson - Olmo montano
- Pyrus pyraeaster* Burgds. - Perastro o Pero selvatico
- Sorbus aucuparia* L. - Sorbo degli uccellatori
- Sorbus domestica* L. - Sorbo domestico
- Sorbus aria* (L.) Crantz. - Sorbo montano o farinaccio
- Sorbus torminalis* L. - Ciavardello
- Taxus baccata* L. - Tasso
- Tilia cordata* Mill. - Tiglio selvatico
- Tilia platyphyllos* Scop. - Tiglio nostrano
- ^(*)*Quercus crenata* Lam. - Cerro sughera
- ^(*)*Quercus robur* L. - Farnia
- ^(*)*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. - Rovere
- Quercus suber* L. - Sughera

^(*)specie non considerate sporadiche dall'articolo 12 del Regolamento forestale (8 agosto 2003, n.48/R).

divulgativa presenta agli addetti ai lavori coinvolti nelle scelte legate alla valorizzazione delle specie arboree sporadiche, i risultati di questa analisi e gli strumenti messi appunto dal progetto PProSpOT.

2

La selvicoltura d'albero

Le specie arboree sporadiche hanno un grande potenziale, sia per la produzione di legname di pregio che per i benefici di carattere ecologico e sociale che da esse è possibile ricavare, quando le caratteristiche della stazione sono idonee e quando si utilizzano adeguate tecniche colturali. Alcuni di tali benefici, come gli effetti sulla diversità biologica o sul paesaggio, sono garantiti dalla sola presenza di piante vigorose. **Non dipendono invece solo dal vigore delle piante, ma anche dalle caratteristiche del fusto i benefici di natura economica** come l'eventuale diversificazione della produzione nell'ambito di una proprietà o l'incremento di valore del bosco e del reddito che ne può derivare.

2.1 Come valorizzare singole piante

Le specie sporadiche costituiscono un'occasione "speciale" che il bosco ci presenta. Esse, infatti, sono sempre importanti sul piano ecologico e, meno raramente di quanto si pensi, potrebbero esserlo anche su quello economico, poiché, se sussistono le condizioni favorevoli, molte specie sporadiche sono in grado di produrre legname assai apprezzato sul mercato (Box 2.1), sia dall'industria che dall'artigiano locale. Per essere valorizzate, le piante di specie sporadiche necessitano di cure colturali *ad hoc*, non di interventi uniformi praticati su intere particelle, che tendono a favorire le specie numericamente dominanti, omogeneizzando così la composizione specifica. Se non si desidera rendere il bosco più omogeneo di quanto sia e s'intende trarre vantaggio da soggetti vigorosi e ben conformati, è quindi necessario adottare una selvi-

coltura adatta a valorizzare anche i singoli individui. La **selvicoltura d'albero**, risponde a tale esigenza. La selvicoltura d'albero si serve di tecniche colturali basate sulla selezione e sulla cura di alcuni soggetti, definiti **piante obiettivo**. Su questi viene concentrata la produzione di fusti di grandi dimensioni e con buone caratteristiche tecnologiche, in modo da produrre assortimenti collocabili nella fascia alta del mercato. Nello stesso tempo però, considerando che non tutti gli individui di specie sporadiche sono in grado di produrre legname di pregio, sarà importante far convivere la selvicoltura d'albero (cioè ciò che si fa per gli individui migliori),

BOX 2.1 - CARATTERISTICHE DI UN TRONCO DI PREGIO

Il prezzo che un tronco può spuntare sul mercato dipende dalle sue caratteristiche dimensionali ed estetico-tecnologiche. Per essere collocato nella fascia alta del mercato un tronco deve essere:

- **dritto e lungo come minimo 250 cm**, meglio se di più, poiché un tronco lungo consente al trasformatore di scegliere le dimensioni che più gli interessano;
- **di grande diametro (>50-60 cm)**, poiché maggiore sarà il diametro e migliore sarà la resa di lavorazione, sia in segheria che in tranceria, e maggiore quindi la disponibilità a pagare da parte dell'acquirente;
- **con anelli di accrescimento di ampiezza regolare**, poiché, in fase di stagionatura, gruppi di anelli di ampiezza diversa possono creare tensioni tali, su tavole e piallacci, da far imbarcare o svergolare il materiale;
- **con difetti racchiusi in un cilindro centrale** che non deve superare il 30% del diametro finale dei tronchi. Se, per esempio, il diametro mediano finale fosse di 50 cm i difetti dovrebbero trovarsi, al massimo, in un cilindro centrale di 15 cm di diametro.

La possibilità di trovare tronchi con tali caratteristiche, in un bosco lasciato alla libera evoluzione, è piuttosto scarsa. Per produrre, in tempi più brevi e in quantità maggiori, i tronchi di grande pregio richiesti dal mercato è necessario adottare opportune tecniche di selvicoltura.

con la selvicoltura tradizionale che nella consuetudine si attua in tutta l'unità di gestione. In questo manuale, finalizzato a dare gli strumenti per la valutazione delle opportunità economiche relative alle specie sporadiche, faremo solo alcuni accenni ad aspetti tecnico-culturali. Lo scopo infatti è quello di motivare i costi aggiuntivi, rispetto alla selvicoltura tradizionale, dovuti a questo tipo di gestione del soprassuolo. Per avere invece un quadro completo delle tecniche di selvicoltura d'albero e delle indicazioni sugli interventi per la tutela e valorizzazione delle sporadiche, rimandiamo ad un apposito manuale, previsto tra i prodotti finali del Progetto LIFE+ PProSpoT, che raccoglierà anche tutte le esperienze tecniche deducibili dalle azioni svolte.

2.2 Obiettivi e applicabilità della selvicoltura d'albero

In altri Paesi europei, come Francia e Germania, per soddisfare le esigenze ecologiche di singole piante arboree, anche numericamente dominanti, da decenni è applicata la selvicoltura d'albero (Box 2.2). Questo tipo di approccio selvicolturale punta ad agire contemporaneamente su tre fronti:

- mettere la pianta nelle condizioni di **crescere più rapidamente** possibile;
- produrre, in tempi nettamente inferiori a quelli del turno tradizionale, un **fusto di grande pregio**;
- ridurre i costi di conduzione concentrando le cure colturali solo su **pochi esemplari per ettaro**.

Per ottenere tali obiettivi si agisce in modo da:

- scegliere solo piante obiettivo dominanti, ben conformate e poste a distanze opportune, variabili a seconda della specie e della fertilità della stazione;
- favorire nelle piante di pregio la produzione di una struttura architettonica caratterizzata da una chioma profonda ed espansa per ottenere una maggiore superficie fotosintetizzante e un tronco relativamente corto, in modo da ottenere accrescimenti diametrici elevati e costanti e ridurre sensibilmente i tempi per la produzione di legname di grande valore;
- avvantaggiarsi della presenza di piante accessorie, sia per provocare l'autopotatura dei rami, sia per graduare l'ombreggiamento sul fusto e

l'espansione della chioma delle piante obiettivo senza isolarle bruscamente;

- utilizzare le piante obiettivo solo quando avranno raggiunto dimensioni volute, oppure quando una sensibile riduzione del vigore o un carente stato fitosanitario consigliano di abbattere la pianta per evitare perdite di valore.

La selvicoltura d'albero, concentrandosi su singoli individui, si presta a tutelare e valorizzare le poche piante di specie sporadiche presenti in un soprassuolo. Le tecniche che adotta sono in gran parte conosciute e comunque non sono difficili da apprendere. Questo però non significa che la selvicoltura d'albero si possa applicare in ogni situazione. Non tutte le specie sporadiche sono in grado di produrre legname di pregio, comunque anche tra quelle che lo sono, se oltre alle motivazioni di tipo ambientale si persegue anche l'obiettivo economico, si dovrebbe scegliere di intervenire **solo a vantaggio di alcuni esemplari: i più vigorosi, ben conformati e posti nelle condizioni stazionali più favorevoli**. Per cui prima di decidere se intraprendere un'attività imprenditoriale nei propri boschi o consigliarla in veste di consulente ad un proprietario, pubblico o privato, è necessario ac-

BOX 2.2 - DA DOVE NASCE LA SELVICOLTURA D'ALBERO

La selvicoltura d'albero, pur essendo stata applicata in maniera più diffusa solo negli ultimi 30-40 anni, è stata sviluppata a partire dalla **prima metà del XX secolo nelle aree forestali centro e nord europee**. Molti selvicoltori in questi Paesi, soprattutto nella seconda metà del XX secolo, hanno sperimentato questo approccio in contesti di vario genere, affinando la tecnica, riducendo gli errori e cogliendo i primi successi.

Ciò che ha spinto i selvicoltori d'oltralpe a sperimentare un nuovo modo di fare selvicoltura è l'aver osservato che:

- il legname proveniente dai diradamenti, date le piccole dimensioni, aveva sempre più difficoltà a essere collocato sul mercato, rendendo così sempre più **antieconomici i diradamenti** stessi;
- il costo della manodopera aumentava molto più rapidamente del prezzo del legname, rendendo sempre più onerose le cure colturali;
- il legname di **grosse dimensioni** riusciva a spuntare **prezzi unitari sempre più elevati** del legname ordinario;
- le piante con fusti relativamente corti e liberi da rami e con chiome profonde e ben illuminate, producevano **incrementi diametrici nettamente superiori** rispetto a piante della stessa specie con fusti molto lunghi, chiome raccolte in alto e illuminate solo superiormente da luce diretta;
- le piante di grandi dimensioni, cresciute rapidamente grazie a chiome profonde e ben illuminate, occupavano superfici tali da **non consentire una densità maggiore di 50-100 piante per ettaro** a fine ciclo produttivo.



Marcatura di una pianta obiettivo.

certarsi che nella particella forestale:

- ci siano specie sporadiche in grado di produrre legname di pregio;
- le caratteristiche ecologiche della stazione siano adatte a sostenere l'accrescimento vigoroso delle piante prescelte, sia da giovani che da adulte;
- le condizioni di stabilità del suolo permettano la presenza di piante d'alto fusto necessariamente stabili;
- le piante di specie sporadiche si trovino in aree facilmente accessibili;
- si sia in grado di integrare la selvicoltura per singoli individui con quella per l'insieme del bosco, effettuando con la necessaria regolarità gli interventi culturali.

Queste condizioni sono indispensabili!

Se anche solo una delle caratteristiche elencate venisse a mancare, non varrebbe la pena investire tempo e denaro. Sarebbe infatti controproducente cercare di ottenere legname da opera con piante che si trovano in difficili condizioni di crescita, lontane da strade o piste oppure in proprietà dove non si intende allontanarsi dalla gestione tradizionale.

2.3 Interventi culturali

Gli interventi selvicolturali a favore delle piante obiettivo di specie arboree sporadiche devono differenziarsi a seconda del contesto in cui queste si trovano. Prima di decidere cosa fare per agire a loro favore è quindi importante avere chiaro in che **fase di sviluppo** si trovano le piante obiettivo e le loro relazioni con l'ambiente circostante. Infat-

ti, fino ad adesso abbiamo parlato di selvicoltura d'albero come di un approccio e un'insieme di tecniche concentrato su singole piante, ciò però non significa che la selvicoltura d'albero non consideri la composizione specifica, la struttura del bosco e le sue funzionalità ecologiche. Queste infatti sono perseguite tenendo però conto delle esigenze delle "piante obiettivo".

2.3.1 La scelta delle piante obiettivo

La scelta di un soggetto di specie arborea sporadica come **pianta obiettivo** dipende dallo scopo prioritario che ci si pone. Il Progetto PProSpot ha avuto come obiettivo la tutela e/o l'incremento della biodiversità e solo secondariamente, là dove c'erano le condizioni, quello della valorizzazione in termini economici. **In questo manuale però, rivolgendoci prevalentemente a proprietari e tecnici privati, ci concentriamo esclusivamente su quelle situazioni in cui la possibilità di un incremento del valore del bosco e del reddito può essere concreto.** Per cui, quando la priorità è la valorizzazione commerciale delle piante di specie arboree sporadiche (cosa che per altro porta sempre con se tutti i benefici di carattere ambientale che la presenza di tali piante comporta), sarà necessario selezionare soggetti tra i più vigorosi e meglio conformati. Inoltre, per evitare che possano entrare in competizione tra loro per la luce, le piante obiettivo dovranno trovarsi a **distanze minime** di 10-12 m l'una dall'altra.

Tale scelta può essere fatta in condizioni stagionali ottimali per le specie sporadiche e nelle aree in cui sono presenti in numero sufficiente alla tutela della biodiversità. Dal punto di vista pratico tale scelta deve essere fatta da persone competenti (tecnici o magari tecnici e proprietari insieme). La pianta obiettivo dovrà essere segnata in modo permanente e riconoscibile (ad es. con anello di vernice di colori ben visibili a circa 1,5 m da terra) con l'acquisizione delle coordinate geografiche con palmare GPS e le indicazioni relative alle forme d'intervento di selvicoltura d'albero da praticare sulla pianta e nel suo intorno. La materializzazione (numerazione e georeferenziazione) delle piante obiettivo è indispensabile sia per poterle individuare facilmente al momento dell'esecuzione degli interventi (mirati

alle sporadiche o al resto del bosco), sia per poter includere questi singoli alberi all'interno delle previsioni d'intervento e di pianificazione forestale.

2.3.2 La fase di sviluppo

Dal punto di vista colturale si distinguono 4 fasi di sviluppo: affermazione, qualificazione, dimensionamento e maturità. Nella **fase di affermazione** le piante sono molto giovani; la loro altezza non supera i 2 m. Lo scopo degli interventi è permettere la formazione di un fusto dritto nei soggetti più vigorosi e meglio conformati. Si può intervenire a loro favore, se necessario, con interventi di cassage (detti anche di torsione delle fibre) per deprimere l'accrescimento dei rami laterali o degli apici dei competitori più forti in grado di ostacolare il corretto sviluppo del fusto. In questa fase non si scelgono ancora le piante obiettivo e quindi i soggetti da favorire possono trovarsi anche a 5-6 m l'uno dall'altro. Quando le piante hanno superato la fase di affermazione si entra nella **fase di qualificazione**, dove lo scopo colturale è quello di formare un fusto dritto e privo di rami per una lunghezza pari al 25-30% dell'altezza finale della pianta. Tale risultato si può ottenere in due modi:

- non scegliendo ancora le piante obiettivo. In questo modo si sfruttano i meccanismi naturali lasciando che si sviluppi una forte competizione laterale tra le chiome tale da provocare l'autopotatura dei rami posti più in basso. Ottenuto il fusto privo di rami vitali della lunghezza attesa, la

fase di qualificazione può ritenersi finita;

- scegliendo le piante obiettivo durante la fase di qualificazione e intervenendo con potature a loro carico. Ciò può rendersi necessario per tre motivi: perché la pianta obiettivo si trova in un'area a bassa densità, perché si trova circondata da piante di specie eliofile non in grado di indurre un'autopotatura adeguata o perché si intende accorciare la lunghezza della fase di qualificazione.

Formato un fusto privo di rami sufficientemente lungo si entra nella **fase di dimensionamento**, dove lo scopo è permettere alla pianta di sviluppare accrescimenti diametrici costanti fino al raggiungimento di un determinato diametro commerciale. Tale risultato si ottiene consentendo un progressivo sviluppo della chioma delle piante obiettivo attraverso diradamenti dall'alto e localizzati. Le tecniche da utilizzare possono essere la cercinatura dei più immediati competitori o il loro abbattimento (diradamento classico). Nel primo caso, poiché i più immediati competitori muoiono nel corso di qualche anno e cedono gradualmente spazio, si evita alla pianta obiettivo il rischio di uno stress da isolamento. Questa scelta può essere utile soprattutto nei primi anni della fase di dimensionamento, quando il soggetto scelto è esile a causa del lungo periodo di compressione laterale. Nel secondo caso si fornisce subito alla chioma della pianta obiettivo una migliore illuminazione e la possibilità di espandersi in uno spazio, compreso tra 1 e 3 m, lasciato libero tra la sua chioma e

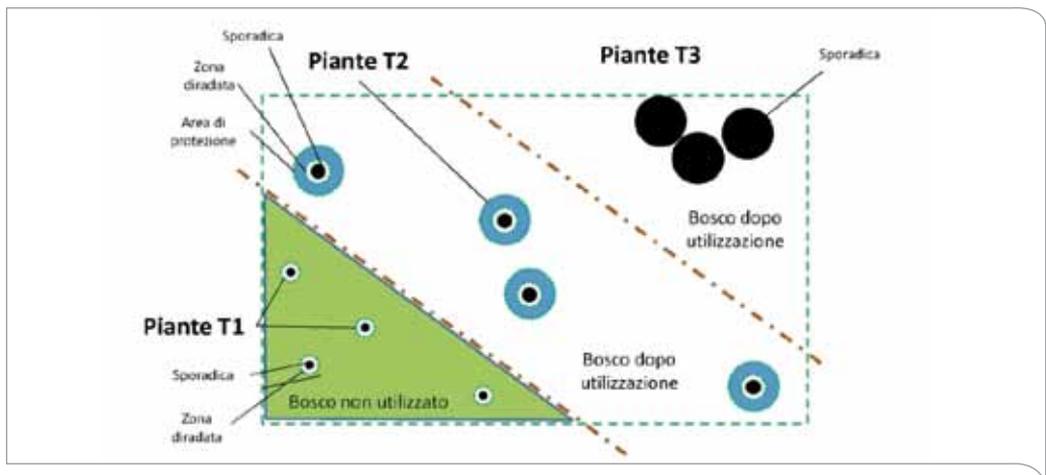


Figura 2.1 - Situazioni in cui si possono trovare le piante obiettivo rispetto alla presenza o meno del resto del popolmento.

quella dei più immediati competitori. Raggiunto un diametro medio della chioma pari a 10-12 m inizia la **fase di maturità**. In questa fase la pianta continua ad accrescersi in diametro, ma la sua chioma è sufficientemente espansa da proteggere il fusto da prolungato irraggiamento diretto della luce solare. Giunti alla fase di maturità non si effettuano più interventi colturali dedicati alla pianta obiettivo fino al momento della sua utilizzazione.

2.3.3 Il contesto

Decidere di accogliere le proposte di PProSpoT e puntare a tutelare e valorizzare 10 o 20 piante ad ettaro significa che la selvicoltura utile ad un corretto sviluppo delle piante obiettivo deve integrarsi con quella utile alla gestione del resto del bosco. Per questo è necessario distinguere 3 tipi di situazione che, per convenzione, all'interno del progetto PProSpoT abbiamo denominato T1, T2 e T3 (Figura 2.1). I 3 tipi di situazione si riscontrano dopo aver individuato la pianta obiettivo e quindi, essenzialmente, in fase di dimensionamento e in fase di maturità. Il **tipo T1** è rappresentato da quei casi in cui è stato dato spazio alla chioma della pianta obiettivo con diradamenti localizzati e dall'alto a carico dei principali competitori senza aver effettuato contemporaneamente l'utilizzazione del resto del soprassuolo. Nel resto del bosco quindi, se governato a ceduo non è stato fatto nessun intervento, se governato a fustia potrebbe essere stato effettuato un diradamento andante. Il **tipo T2** si incontra invece quando è necessario utilizzare il soprassuolo principale e le piante obiettivo non hanno ancora chiome che abbiano raggiunto i 8-10 m di diametro. In questo caso è necessario rilasciare un anello di protezione intorno alla pianta che nella pratica è costituito da un gruppo di piante con approssimativamente al centro quelle obiettivo. Il **tipo T3** riguarda invece le piante che hanno terminato la fase di dimensionamento e che quindi non hanno più bisogno dell'anello di protezione del fusto che riduca l'irraggiamento diretto del sole. Per queste piante non c'è più bisogno di fare interventi specifici, pertanto, se al momento dell'utilizzazione del soprassuolo principale si decide di farle ancora crescere, saranno rilasciate come matricine singole in un ceduo o come piante portaseme in una fustia in rinnovazione.

2.4 Alcuni modelli selvicolturali

Per poter effettuare delle valutazioni sulla convenienza finanziaria ad investire sulla valorizzazione di piante sporadiche e sull'applicazione della selvicoltura d'albero integrata alla gestione tradizionale o in sostituzione a questa, è stato necessario definire dei **modelli colturali**.

Si tratta di descrizioni teoriche di realtà forestali caratterizzate da determinata composizione specifica, forma di governo e trattamento, nonché da specifici tempi e modalità d'intervento. In questi contesti colturali, caratteristici della realtà forestale toscana si è immaginato di intervenire ad un certo punto del tradizionale ciclo colturale applicando la selvicoltura d'albero finalizzata alla valorizzazione delle piante di specie sporadiche e, in alcuni casi, non solo.

I modelli colturali descritti sono tutti caratterizzati da un primo periodo definito **di transizione o transitorio** che va dalla scelta delle prime piante obiettivo fino a quando il numero di queste nelle varie fasi (selezione, cura e utilizzazione) non si stabilizza. Quando ciò avviene si entra nella fase definibile **a regime** della selvicoltura d'albero. In questa fase si stabilizzano e ripetono in modo costante non solo i parametri selvicolturali anche quelli economici.

Di seguito verranno descritti brevemente i 6 modelli colturali individuati ed utilizzati dagli analisti economici per le simulazioni riportate nel Capitolo 6.

Si ricorda che un maggior dettaglio nella descrizione degli interventi colturali per ciascun modello è riportato nel Manuale Tecnico Selvicolturale scaturito dall'esperienza del Progetto PProSpoT a cui si rimanda per approfondimenti.

In ogni caso è importante sottolineare che questi modelli colturali, per quanto ispirati da situazioni forestali reali e diffuse, **non rappresentano che schemi teorici il cui ruolo è principalmente quello di far riflettere sulle implicazioni e le scelte connesse alla valorizzazione delle specie sporadiche ma che poi dovranno essere verificate nella realtà**.

Tali situazioni, se non connesse a casi reali, potrebbero rivelarsi inapplicabili o addirittura controproducenti! In tutti i modelli successivi le specie sporadiche considerate sono: ciliegio, pero, ciavardello, frassino, acero, tiglio ed olmo.

Modello A - Ceduo di quercia.**Interventi ogni 8 anni.**

In questo Modello si prende in considerazione un ceduo a prevalenza di cerro con un turno di 24 anni in cui vengono individuate 198 piante obiettivo di specie sporadiche su una superficie di 10 ha (circa 20 piante/ha). A favore di tali piante, con l'introduzione della selvicoltura d'albero, saranno fatti diradamenti localizzati ogni 8 anni (**tempo di ritorno**). Ogni 24 anni è prevista l'utilizzazione del ceduo, in cui però la massa ritraibile sarà inferiore rispetto alla gestione tradizionale (parte della massa legnosa infatti è già utilizzata nei diradamenti localizzati). Le specie sporadiche saranno utilizzate al 72°, 96° e al 120° anno rispetto all'anno 0 di inizio modello, anche se per tutte le piante di sporadiche l'età di utilizzazione sarà di 72 anni.

Modello B - Ceduo di quercia.**Interventi ogni 6 anni**

Questo Modello possiede caratteristiche molto simili al precedente ma gli interventi specifici per la selvicoltura d'albero avvengono ogni 6 anni e non 8. In questo Modello infatti si prende in considerazione un ceduo a prevalenza di cerro con un turno di 24 anni in cui vengono individuate 198 piante sporadiche su 10 ha di superficie. A favore di tali piante, con l'introduzione della selvicoltura d'albero, saranno fatti diradamenti localizzati ogni 6 anni (tempo di ritorno) e poi le piante di sporadiche verranno utilizzate ad un'età di 72 anni.

Modello C - Ceduo invecchiato di quercia.**Selvicoltura d'albero per specie sporadiche e dominanti**

Il Modello prevede l'avviamento ad alto fusto di un ceduo invecchiato a prevalenza di cerro attraverso interventi di selvicoltura d'albero mirati alla valorizzazione di 60 piante ad ettaro di cui:

50 piante obiettivo di cerro;

10 piante obiettivo di specie sporadiche.

Gli interventi iniziano al 40° anno e proseguono con una cadenza di 8 anni. Le piante obiettivo di specie arboree sporadiche saranno utilizzate ogni 8 anni a partire dal 72° anno.

Modello D - Ceduo invecchiato di castagno.**Selvicoltura d'albero per specie sporadiche e dominanti**

Il Modello prevede l'avviamento ad alto di un ceduo invecchiato di castagno attraverso interventi di selvicoltura di albero mirati alla valorizzazione di 60 piante ad ettaro di cui:

48 piante obiettivo di castagno;

12 piante di specie sporadiche.

Gli interventi iniziano al 16° anno e avvengono sempre ogni 8 anni. Le utilizzazioni di piante sporadiche iniziano al 48° anno ed avvengono ogni 8 anni.

Modello E - Fustaia di faggio (T = 120 anni).**Tagli successivi uniformi e selvicoltura d'albero**

Questo Modello considera 10 ha di fustaia mista di faggio normalmente utilizzata a tagli successivi uniformi con il taglio di sementazione previsto a 120 anni e quello di sgombero 18 anni dopo. In occasione di questo, vengono individuate, sui 10 ha, 120 piante obiettivo di specie sporadiche (12 ad ettaro) a favore delle quali si svolgono interventi di diradamento localizzati prevedendo un tempo di ritorno di 6 anni. L'utilizzazione di queste piante sporadiche è prevista dal 66° anno in poi (precisamente 30 al 66° anno, 30 al 84° anno, 30 al 96° anno, 30 al 108° anno).

Modello F - Fustaia di faggio irregolare.**Selvicoltura d'albero per specie sporadiche e dominante**

Il Modello considera una fustaia a prevalenza di faggio tradizionalmente trattata a tagli successivi uniformi in cui si ipotizza di introdurre la selvicoltura d'albero in favore sia di alcuni individui di specie sporadiche sia per il faggio. Lo scopo è quello di ottenere una fustaia disetaneiforme mista prevedendo interventi di diradamento localizzato a favore di 83 piante obiettivo ad ettaro, di cui:

11 piante di specie sporadiche selezionate al 16° anno dopo il taglio di sementazione;

72 piante di faggio selezionate al 24° anno dopo il taglio di sementazione.

Dal 64° anno in poi è prevista l'utilizzazione di 9 faggi e dal 72° anno l'utilizzazione di 1 pianta sporadica ogni 8 anni.

3

Il mercato delle sporadiche

La valorizzazione economica delle specie arboree sporadiche è proposta dal progetto LIFE+ PPro-SpoT come mezzo per aumentare la biodiversità, la stabilità ecologica e il valore dei boschi non solo pubblici, ma soprattutto privati, che rappresentano circa il 90% delle foreste toscane.

Attualmente però il prezzo di mercato del legname di queste specie risulta piuttosto incerto a livello di filiera corta (Box 3.1). Infatti molte delle specie oggetto del progetto, pur essendo ricercate ed

apprezzate dal mercato nazionale e internazionale, **non risultano ancora presenti all'interno di una filiera produttiva locale in quanto non disponibili in maniera costante** per le ditte di trasformazione.

È per questo che il progetto ha previsto una specifica Azione che svolgesse un'indagine socio-economica sulle possibilità di valorizzazione delle specie sporadiche nel mercato del legno.

La conoscenza delle potenzialità delle imprese di trasformazione del legno, soprattutto nelle aree in cui la risorsa forestale costituisce un elemento importante dell'economia, e quindi una forte motivazione per la conservazione attiva e la diffusione delle specie arboree sporadiche.

BOX 3.1 - DA COSA DIPENDE IL PREZZO DEL LEGNAME

Il valore del legname che si può produrre con una selvicoltura adeguata non dipende solo dalle caratteristiche dei singoli tronchi (vedi **Box 2.1 caratteristiche di un tronco di pregio**), ma anche da altri elementi, tra cui:

- **la forza della domanda**, infatti se la richiesta è alta, come nel caso del ciliegio nei primi anni 2000, i prezzi salgono; se la specie è temporaneamente meno richiesta, come per esempio il frassino nello stesso periodo, i prezzi scendono. A questo proposito è utile tenere conto del fatto che, a parità di specie, negli ultimi decenni il mercato ha manifestato frequenti fluttuazioni di prezzo causate proprio dal variare delle preferenze estetiche espresse dagli acquirenti;
- **la quantità disponibile**, in generale, le segherie non sono interessate all'acquisto di singoli tronchi, anche se di elevato pregio. Per riuscire a commerciare con una segheria è necessario offrire almeno una motrice di legname con caratteristiche il più possibile omogenee. In altri termini, si tratta di produrre ogni volta almeno 10,13 m³ di materiale, cioè circa 10-13 tronchi con diametro mediano compreso tra 50 e 60 cm e lunghezza di circa 5 m. Se invece il materiale ha caratteristiche tali da poter essere proposto a una trancia, è possibile vendere partite di legname anche più piccole. Alcuni acquirenti sostengono di essere interessati anche a un solo tronco, purché eccezionale;
- **la presenza di un mercato organizzato**, per esempio da strutture pubbliche o consortili che possono fare da riferimento per il singolo produttore di legname.

3.1 Indagine sulle imprese di trasformazione del legno

L'indagine realizzata con l'Azione 2 aveva i seguenti obiettivi principali:

- individuare la quantità delle aziende toscane che potenzialmente lavorano legname delle specie oggetto del progetto;
- individuare i settori produttivi in cui tali aziende lavorano ed eventualmente i prodotti realizzati con legno di specie arboree sporadiche;
- individuare le specie e gli assortimenti più appetite dal mercato e i relativi quantitativi annui mediamente lavorati;
- valutare i punti di forza e di debolezza del mercato del legname di specie sporadiche;
- valutare l'interesse reale e potenziale degli operatori toscani verso il legname di queste specie.

3.1.1 Categorie ISTAT

L'indagine è partita dall'individuazione, tra le categorie ISTAT, di quelle relative ad aziende potenzialmente interessate a lavorare legname di specie sporadiche (Box 3.2). Di queste categorie sono stati elaborati i dati quantitativi che ci portano a fotografare la seguente realtà. Le imprese che potenzialmente potrebbero essere interessate a legname di specie sporadiche in Toscana sono circa 5.200. Nella Tabella 3.1 è possibile vedere consistenza numerica e distribuzione geografica con particolare riferimento alle province di Grosseto e Pistoia in quanto comprendono le aree forestali coinvolte nel progetto (rispettivamente comprensorio delle Colline Metallifere e Appennino Pistoiese).

La categoria più rappresentata (1.810 aziende) è quella denominata "altri prodotti di carpenteria in legno e falegnameria per l'edilizia" le cui aziende probabilmente non sono interessate ad assortimenti di pregio di specie sporadiche. Anche un'altra categoria molto rappresentata "riparazione di mobili e oggetti di arredamento" è in effetti da considerarsi al limite dell'interesse per le specie indagate dal progetto. Escludendo queste due categorie il numero di aziende potenzialmente interessate scende a circa la metà: 2.337. È da sottolineare che comunque, all'interno delle altre tipologie selezionate, non tutte le aziende possono essere verosimilmente interessate a legname di questo tipo, è probabile infatti che si utilizzino legnami più

comuni e di basso valore. In via del tutto teorica, considerando come potenziali operatori interessati effettivamente a legname di specie di pregio tutti i rappresentanti delle categorie "Taglio e piallatura del legno" (falegnamerie), tutti i fabbricanti di: mobili

BOX 3.2 - CATEGORIE DI AZIENDE INDAGATE

Si riportano i percorsi nelle categorie ISTAT per arrivare alle voci effettivamente utilizzate per l'analisi (ad ogni simbolo "=>" corrisponde una nuova sotto-categoria):

- **Legno e carta =>** Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili); fabbricazione di articoli in paglia e materiali da intreccio =>
 - Fabbricazione di prodotti in legno, sughero, paglia e materiali da intreccio =>
 - ♦ Fabbricazione di pavimenti in parquet assemblato
 - ♦ Fabbricazione di altri prodotti di carpenteria in legno e falegnameria per l'edilizia
 - ♦ Fabbricazione di altri prodotti in legno, sughero, paglia e materiali da intreccio
 - ♦ Fabbricazione di fogli da impiallacciatura e di pannelli a base di legno
- **Legno e carta =>** Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili); fabbricazione di articoli in paglia e materiali da intreccio =>
 - Taglio e piallatura del legno
- **Mobili e arredamento =>** Fabbricazione di mobili=>
 - Fabbricazione di mobili per ufficio e negozi
 - Fabbricazione di mobili per cucina
 - Fabbricazione di altri mobili
- **Mobili e arredamento =>** Riparazione di mobili e di oggetti di arredamento; laboratori di tappezzeria

Attraverso il portale www.infoimprese.it sono stati estrapolati i dati delle categorie scelte per quanto riguarda la regione Toscana, con dettaglio provinciale e comunale e quindi anche di comunità Montana.

CODICE ISTAT:	Toscana										
	AR	FI	GR	LI	LU	MS	PI	PO	PT	SI	TOT
Fabbricazione di altri prodotti di carpenteria in legno e falegnameria per l'edilizia	202	413	114	61	359	118	175	60	122	186	1.810
Fabbricazione di altri mobili	69	226	26	13	60	17	185	67	276	123	1.062
Riparazione di mobili e di oggetti di arredamento; laboratori di tappezzeria	118	289	60	77	123	39	101	68	105	72	1.052
Fabbricazione di altri prodotti in legno, sughero, paglia e materiali da intreccio	89	288	25	43	62	14	101	28	41	63	754
Taglio e piallatura del legno	40	51	14	12	41	19	40	5	18	31	271
Fabbricazione mobili per uffici e negozi	14	56	4	5	44	11	22	8	11	18	193
Fabbricazione mobili per cucine	9	7	1	0	1	0	4	1	2	15	40
Fabbricazione di fogli da impiallacciatura e di pannelli a base di legno	0	3	0	0	0	0	5	0	1	7	16
Fabbricazione di pavimenti in parquet assemblato	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Totale	541	1.333	244	211	690	218	634	237	576	515	5.199

Tabella 3.1 - Ripartizione delle aziende afferenti ai codici ISTAT indagati, per provincia. In evidenziato le province relative agli ambiti territoriali interessati dal Progetto.

per cucine, parquet assemblati, fogli da impiallacciatura e pannelli a base di legno e considerando la metà della categoria "Fabbricazione di altri mobili", rimarrebbero circa **850 imprese potenzialmente interessate a livello regionale**.

Questa selezione ragionata ma del tutto teorica è stata comunque confermata anche a livello di indagine diretta svolta poi in un campione di aziende. Come del resto è stato possibile verificare, molto spesso tali aziende sono di piccole dimensioni e comunque caratterizzate da basse richieste di legname di specie arboree sporadiche.

3.1.2 Questionario indagine PProSpOT

Attraverso le categorie ISTAT è stato possibile avere una visione d'insieme delle realtà toscane, anche se queste aggregano aziende e prodotti molto diversificati tra loro. I dati raccolti quindi non rappresentano una catalogazione molto efficace per individuare chiaramente l'utilizzo di legname di determinate specie nelle imprese. Al fine di perseguire gli obiettivi fissati dal progetto, sono state perciò individuate dieci tipologie di aziende che, per le loro peculiari produzioni, potrebbero essere più propense all'utilizzo di legname delle specie indagate nel progetto. Di ciascuna di queste è stato stilato un elenco di ditte da contattare, telefonicamente o mediante visita diretta, a cui sottoporre uno specifico questionario predisposto con l'obiettivo di valutare:

- l'utilizzo del legname di specie sporadiche;
- l'interesse per lo sviluppo di filiere corte e locali

legate a queste specie;

- gli attuali canali d'acquisto per le varie specie;
- i limiti della filiera locale attuale, laddove presente;
- i quantitativi lavorati;
- i prezzi corrisposti per le varie specie.

I criteri utilizzati per l'individuazione delle aziende da contattare sono stati:

- prediligere aziende delle province di Pistoia e Grosseto (in quanto comprendono le aree forestali coinvolte nel progetto PProSpOT) o comunque aziende toscane;
- individuare una o più aziende non toscane per quelle produzioni che hanno numeri ridotti in regione se non addirittura assenti.

La Tabella 3.2 riassume le tipologie di imprese contattate per la presentazione del questionario con numeri e riferimento geografico.

Il dato più evidente è la difficoltà nel fornire risposte, specie se da interviste telefoniche. In molti casi infatti le ditte contattate non hanno voluto rilasciare dichiarazioni. Per i 30 questionari validi, il primo dato da valutare è stato **l'utilizzo o meno di legname di specie sporadiche**. La metà delle aziende dichiara di lavorare legname derivante da specie sporadiche, mentre altrettante dichiarano di non utilizzarlo mai. Date le tipologie di aziende scelte, che notoriamente hanno produzioni per cui si utilizza questo tipo di legno, il risultato è da considerarsi decisamente negativo, anche perché il 50% che ha dichiarato di utilizzare questi legnami, ne lavora quantità molto basse.

Categoria	Aziende individuate e contattate ai fini dell'indagine					Interviste valide
	Provincia Pistoia	Provincia Grosseto	Altre zone Toscana	Altre zone Italia	Totale	
Produttori di fogli da impiallacciatura/tranciati/bordi	-	-	8	2	10	8
Produttori di serramenti/infissi	2	3	5	-	10	6
Segherie	2	-	8	-	10	4
Mobilifici	2	3	5	-	10	4
Falegnamerie	5	5	-	-	10	2
Produttori di cornici in legno	-	-	8	2	10	0
Produttori di parquet	-	-	1	5	6	4
Produttori di cofani mortuari	-	-	3	3	6	2
Produttori di arredi per barche/Yacht	1	-	2	2	5	0
Venditori di legname per liuteria	-	-	1	3	4	0
Totale	12	11	41	17	81	30

Tabella 3.2 - Aziende contattate per la presentazione del questionario.

Il secondo aspetto di maggior interesse è **la tipologia di legname acquistato (tondo, semilavorati o entrambi)**. La stragrande maggioranza (80%) acquista semilavorati e questa è stata la risposta esclusiva per le categorie dei produttori di serramenti, le falegnamerie, i produttori di cofani mortuari e quelli di parquet. Tra le ditte contattate acquistano legname tondo solo 2 segherie. Questi dati sono sicuramente utili per ipotizzare una futura filiera legata a queste specie. Un altro aspetto molto interessante è **la specie legnosa utilizzata**.

La quasi totalità delle aziende che hanno dichiarato di lavorare legname di specie sporadiche utilizzano frassini (14 su 15). Altre specie molto appetite sono gli aceri (8 aziende su 15), i tigli (6 su 15), gli olmi (5 su 15), il ciliegio (4 su 15) e in quota minore il pero (2 su 15). Per quanto riguarda la tipologie di aziende che utilizzano le specie è da sottolineare che:

- **frassini, tigli e olmi** sono appetiti trasversalmente da tutti i tipi di aziende;
- gli **aceri** sono molto ricercati da produttori di piallacci e segherie;
- il **ciliegio** è prettamente utilizzato dai produttori di mobili;
- il **pero** è unicamente utilizzato da produttori di piallacci.

Per quanto riguarda i **prezzi** associati alle diverse specie la notevole variabilità e l'instabilità del mercato, fa variare moltissimo i prezzi in base a mode e richieste. Nelle interviste (riferite al Giugno 2011) si sono registrati i seguenti valori:

Semilavorati:

- aceri, frassini e ciliegio: 2.500/3.000 €/m³ per tavolame di prima scelta;
- frassini: 500-800 €/m³ per tavolame misto;
- tigli: 500-1.000 €/m³ per tavolame di prima scelta;
- tigli: 450-550 €/m³ per tavolame misto;
- frassini: 300-400 €/m³ per tavolame di seconda scelta;
- olmi: 300-400 €/m³ per tavolame di seconda scelta;
- ciliegio: 450-600 €/m³ per tavolame di seconda scelta.

Tondo:

- acero: 200 €/t di ottima qualità - bianco;
- frassini: 200 - 400 €/t di ottima qualità;
- pero: 300 - 600 €/t ottima qualità.



Intervento intorno ad un ciavardello destinato alla produzione di assortimenti di pregio.

Per quanto riguarda le **quantità lavorate** di legname di sole specie sporadiche i valori risultano bassi. Per piccole falegnamerie e produttori di serramenti e infissi si parla di un ordine di grandezza che varia da 1 a 5/10 m³ annui per azienda. Per le segherie e i mobilifici i valori si alzano, variando da 20 a 120 m³ annui per azienda. Per quanto riguarda i produttori di fogli da impiallacciatura è risultato difficile stabilire un quantitativo in quanto molti acquistano già legname tranciato da segherie estere. L'acquisto dall'estero di questi tipi di legname è trasversale alle tipologie di aziende e rappresenta la quasi totalità del campione. In generale gli intervistati sono a conoscenza della **provenienza del legno** e sono interessati agli aspetti di tracciabilità, ma dichiarano nella stragrande maggioranza dei casi, di non avere alternative rispetto all'acquisto dall'estero: non esiste infatti un mercato locale e garantito (in termini di approvvigionamenti e qualità) per queste specie. La maggior parte delle aziende si dichiara interessata ad un'ipotesi di **filiera corta e locale** anche se appare molto scettica sulle reali possibilità. Le motivazioni che spingerebbero le aziende ad acquistare legname locale sono:

- dare risorse al proprio territorio;
 - utilizzare la provenienza locale come strumento di *marketing*;
 - diminuire l'impatto ambientale delle produzioni.
- Le aziende, per iniziare ad acquistare materiale le-

gnoso locale, richiederebbero garanzie su approvvigionamenti rapidi, all'occorrenza anche di grandi quantitativi, e soprattutto sull'aspetto della qualità.

3.1.3 ...in sintesi

In Toscana risultano molte aziende che lavorano legname. Tra quelle contattate, anche rispetto a tipologie specifiche di prodotto storicamente realizzate anche con legname di specie sporadiche, risulta



Autotreno di legname nel piazzale di una segheria.

solo un 50% che realmente utilizza e lavora queste specie. In Toscana in particolare, il mercato sembra essere assorbito da un lato da altre produzioni di legname di pregio locale (castagno e douglasia) e dall'altro da materiale d'importazione (Francia, Svizzera, Paesi dell'Est Europa soprattutto).

Le aziende interessate a queste specie sono quindi poche e i quantitativi richiesti risultano essere modesti. Questa è probabilmente la conseguenza di decenni di non produzione di legname locale di qualità, che hanno modificato il mercato.

Non è detto quindi che in futuro la tendenza possa essere invertita, qualora il territorio sia in grado di proporre legname di specie di pregio. Affinchè ciò possa avvenire occorre sottolineare che la produzione auspicabile per il futuro dovrà essere di qualità elevata, mentre i quantitativi prodotti dovranno essere adeguati per una commercializzazione costante. Proprio per la "sporadicità" delle specie in oggetto questo non sembra essere possibile per piccole proprietà o per singoli lotti ed è quindi auspicabile una serie di azioni che possano **garantire nel tempo costanza di approvvigionamento, qualità e quantità minime.**

È inoltre auspicabile un tipo di pianificazione forestale che tenga conto di questi aspetti a livello di intero comprensorio e non di singola proprietà, per garantire in futuro produzioni costanti di legname di pregio di una certa provenienza.

Specie	Anno	Prezzo Min	Prezzo Max	Unità di misura	Massa ⁽¹⁾ volumica	Prezzo Min	Prezzo Max	Unità di misura	Note
Acerò	2009	150	180	€/t	0,83	125	149	€/m ³	
	2008	120	140	€/t	0,83	100	116	€/m ³	
	2007	100	150	€/t	0,83	83	125	€/m ³	
	2002	167	183	€/t	0,6 ⁽²⁾	100	110	€/m ³	non fresco
Ciliegio	2008	160	400	€/t	0,9	144	360	€/m ³	
	2007	150	300	€/t	0,9	135	270	€/m ³	
	2005	100	250	€/t	0,9	90	225	€/m ³	
	2004	150	250	€/t	0,9	135	225	€/m ³	
	2003	150	200	€/t	0,9	135	180	€/m ³	
	2002	91	172	€/t	0,9	82	155	€/m ³	
Frassino	2007	140	220	€/t	0,96	134	211	€/m ³	
Olmo	2007	150	200	€/t	1	150	200	€/m ³	
Rovere	2005	120	150	€/t	1,05	126	158	€/m ³	da travatura
Tiglio	2007	100	180	€/t	0,9	90	162	€/m ³	

⁽¹⁾ massa volumica allo stato fresco GIORDANO 1981 Tecnologia del legno p. 933-934

⁽²⁾ massa volumica al 12% di umidità

Tabella 3.3 - Legname tondo da falegnameria di specie sporadiche acquistato all'imposto. In verde dati dichiarati dagli addetti ai lavori, in nero dati calcolati attraverso la massa volumica.

Per quanto riguarda la valorizzazione economica è da considerare la possibilità di predisporre idonei piazzali e locali per lo stoccaggio dei tronchi e la loro stagionatura, in modo da **raccogliere in una sola “piattaforma logistica” tutto il materiale potenzialmente commercializzabile di un determinato territorio.**

Sarebbe inoltre utile effettuare anche la prima lavorazione del legno e proporre quindi direttamente i segati stagionati. Infatti, come si evince da questa analisi, chi utilizza il legname di specie sporadiche è maggiormente interessato a semilavorati piuttosto che a legname tondo.

A livello di *governance*, sarebbe strategico dotarsi di **un marchio di prodotto locale**, legato anche alla certificazione della gestione forestale sostenibile. In questo modo i produttori di manufatti e le proprietà forestali potrebbero unirsi per proporre sul mercato dei prodotti eco-sostenibili, locali, “a km zero”, che avrebbero una buona possibilità di presa sui clienti finali sensibili alle tematiche ambientali.

Naturalmente per completare una scelta del genere sarebbe necessario creare per tempo delle **campagne di comunicazione rivolte sia ai cittadini che, nello specifico, a progettisti, architetti e designer**: molte aziende hanno infatti confermato che è la moda molto spesso a “tirare il mercato”.

	Prezzo medio base €/m ³	Prezzo medio d'aggiudicazione €/m ³	Rialzo medio (%)
Olmo	300	313,5	4,5
Rovere	250	252	0,8
Tiglio	100	125	25

Tabella 3.4 - Prezzi medi base e quelli di aggiudicazione per alcune specie sporadiche in occasione dell'Asta di legname pregiato in Trentino (Febbraio 2013)

Specie	€/m ³
Ciliegio	340
Pero, ciavardello	665
Frassino	340
Acerò	300
Tiglio	225
Olmo	340

Tabella 3.5 - Prezzi al m³ di specie sporadiche utilizzati nelle valutazioni economiche del Progetto PProSpOT. Dati derivanti da comunicazioni personali di addetti ai lavori.

3.2 I prezzi delle sporadiche

Per realizzare l'analisi economica relativa alla sostenibilità di una gestione selvicolturale mirata alla valorizzazione delle specie arboree sporadiche, è stato necessario conoscere i prezzi del legname di dette specie nel mercato italiano e toscano in particolare. Sembrerebbe questa un'informazione piuttosto semplice da reperire, ed invece non lo è. Rarissime infatti in Italia sono le iniziative di rilevamento sistematico di prezzi del legname in generale, e le poche consolidate riguardano principalmente assortimenti e specie più diffusi, che possono contare su un mercato più ampio.

Quindi **i dati disponibili per questo studio si basano sulla raccolta di informazioni dirette, reali, ma provenienti da un campione piuttosto esiguo**, da rilevamenti occasionali e relative ad assortimenti con caratteristiche inferiori rispetto a quelle che ci si augura poter produrre attraverso la selvicoltura d'albero.

Oltre a prezzi riportati nel paragrafo precedente (scaturiti dall'indagine svolta durante il progetto, anche se riguardanti soprattutto semilavorati), a titolo d'esempio riportiamo nella Tabella 3.3 alcuni dati relativi a rilievi condotti da Compagnia delle Foreste nel periodo 2002 -2010.



Deposito di sfogliati.

Si tratta di prezzi riferiti all'imposto di legname ton-do da falegnameria di alcune specie sporadiche provenienti dalla Toscana. I dati sono stati raccolti attraverso interviste telefoniche a segherie toscane, di questi in Tabella 3.3 sono riportati gli intervalli di variazione del prezzo. Gli intervistati normalmente davano il prezzo ad unità di peso, nella tabella questi valori sono stati calcolati anche in volume per avere un più immediato termine di paragone con le altre tabelle.

Ai fini del nostro studio molto interessanti sono anche i valori spuntati durante un'asta svoltasi in Trentino nel Febbraio 2013 riguardanti "micro lotti" (3-4 tronchi), o addirittura di singoli tronchi di pregio. In Tabella 3.4 si riportano i prezzi medi base e quelli di aggiudicazione per alcune specie sporadiche.

Nei capitoli successivi di questo manuale verranno presentati degli esempi di valutazioni economiche relative ad alcuni modelli culturali. La valutazione economica si baserà su un foglio di calcolo denominato VESA messo a punto per il progetto PPro-SpoT, nel quale insieme a molti parametri di natura culturale ed economica si riportano i prezzi al metro cubo degli assortimenti di specie sporadiche che si punta ad ottenere con la selvicoltura d'albero.

I prezzi utilizzati sono riportati in Tabella 3.5 e sono un po' più alti di quelli riportati precedentemente e rilevati da situazioni reali.

Le differenze maggiori si hanno rispetto ai dati delle rilevazioni fatta da Compagnia delle Foreste presso le segherie toscane (Tabella 3.3).

A tal proposito è necessario evidenziare che in questo tipo di rilievo non è stato possibile avere specifiche ed uniformi informazioni sulle caratteristiche qualitative del legname.

È molto probabile che le segherie abbiano pagato i prezzi dichiarati su materiale piuttosto eterogeneo, comprendente tronchi di pregio ma anche assortimenti più piccoli e scadenti. Nelle informazioni disponibili da altre fonti, in cui si fa specifico riferimento a tronchi di pregio, il prezzo rilevato è già più simile all'ordine di grandezza utilizzato nelle valutazioni economiche.

Dall'indagine PProSPOt per i pochi valori riguardanti tronchi di ottima qualità risultano prezzi molto più elevati: per il pero fino a 600 €/m³, per il frasinino fino ai 380 €/m³ e mentre per l'acero si segnalano 160 €/m³. Nel caso dell'asta a Trento l'olmo è stato venduto a oltre 310 €/m³.

Per cui i valori utilizzati nell'analisi economica come riferimento dei possibili ricavi dalla vendita di tronchi di specie sporadiche, si possono considerare realistici, se non addirittura prudenziali, per la qualità degli assortimenti che s'intende ottenere con la selvicoltura d'albero.

È bene infatti sin dall'inizio capire che **solo mirando tutte le scelte e gli interventi ad ottenere la massima qualità per gli assortimenti di maggior pregio, si può pensare di rendere sostenibile anche dal punto di vista economico questo tipo di approccio selvicolturale.**

4 Il modello economico

Lo scopo di questo lavoro è la **valutazione economico-finanziaria degli investimenti finalizzati alla valorizzazione delle specie arboree sporadiche che prevedono l'attuazione della selvicoltura d'albero**, fornendo, nel contempo, indicazioni sull'impatto che diverse variabili (come i prezzi del legname o i costi delle operazioni selvicolturali) possono avere nei confronti dei risultati che si andranno ad ottenere. Le valutazioni e le relative simulazioni saranno basate sull'ordinaria tecnica di valutazione della convenienza degli investimenti ai prezzi di mercato, includendo il sistema di incentivi, tasse e altri trasferimenti (in altri termini, conducendo l'analisi finanziaria ovvero la prima fase delle nor-

mali procedure dell'Analisi Costi-Benefici).

Sono stati, perciò, valutati i flussi monetari che nel corso degli anni sono legati all'investimento, che saranno quindi positivi per quanto riguarda i ricavi e negativi per ciò che concerne i costi (utilizzando i prezzi di mercato). Tale opzione, se da un lato ha il vantaggio di permettere di simulare i comportamenti degli imprenditori (come i proprietari forestali ad esempio) di fronte ad un investimento, dall'altro non consente di prendere in considerazione tutte le esternalità positive (ad es. il miglioramento della biodiversità) e negative (ad es. riduzione della superficie utilizzata a bosco ceduo) che possono essere collegate alla selvicoltura d'albero, oggetto di valutazione nell'analisi economica degli investimenti secondo l'approccio dell'Analisi Costi-Benefici.

Per ogni "modello colturale", di cui le caratteristiche sono descritte nel Capitolo 2, è stato predisposto un file Excel denominato **VESA (Valutazione Economica della Selvicoltura d'Albero)**, il cui funzionamento è spiegato nel Capitolo 5), impostato in modo da applicare un approccio "con progettazione progetto" ovvero un confronto, per la stessa area forestale e con riferimento ad uno stesso numero di anni, tra la situazione che si viene a creare in conseguenza **dell'attuazione del progetto (selvicoltura d'albero a favore delle specie arboree sporadiche integrata o meno con la selvicoltura tradizionale) e quella in cui lo stesso progetto non venga effettuato (mantenimento delle tradizionali forme di gestione forestale)**.

Questo confronto permette di capire se la forma di gestione introdotta apporti dei miglioramenti di carattere reddituale rispetto alla situazione di par-



Sopralluogo con ditte boschive per definizione di interventi.

tenza e come questi miglioramenti siano influenzati al mutare delle variabili prese in considerazione (es. cambiamento del prezzo della legna da ardere).

4.1 Indicatori utilizzati

Una volta definito il flusso di cassa, anno per anno, dei costi e dei ricavi, gli indicatori calcolati dal foglio Excel VESA sono quelli classici delle analisi di convenienza (Merlo 1992, Pettenella 1995): il Valore Attuale Netto (VAN), il Saggio di Rendimento Interno e il Rapporto Costi/Ricavi. Oltre a questi è stato considerato il calcolo di un ulteriore indicatore del valore patrimoniale dell'investimento: il Bn.

In questo volume le simulazioni e le relative analisi saranno basate sul VAN e sul Bn⁽¹⁾, per ognuno dei quali, di seguito verrà fornita una breve descrizione.

1) Valore Attuale Netto: definito come la differenza dei ricavi e costi attualizzati connessi all'investimento. Il VAN rappresenta **un indicatore assoluto** di convenienza dell'investimento. La formula per il calcolo del VAN è la seguente:

$$VAN = \sum_{n=0}^t [(R_n - C_n) / (1 + r)^n]$$

R = ricavi

C = costi

r = saggio di sconto

n = anno di riferimento (0 ... t)

t = durata dell'investimento

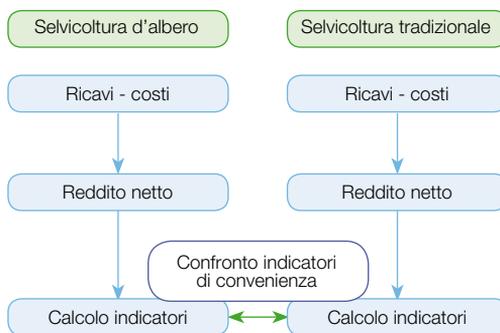
Il coefficiente $(1 + r)^n$ rappresenta il coefficiente che permette l'operazione di anticipazione/attualizzazione. Brevemente, per la **valutazione di un investimento**, è importante sottolineare come:

- qualsiasi progetto con $VAN > 0$ sia conveniente;
- il progetto con VAN più elevato sia il più vantaggioso;
- in progetti con $VAN < 0$ l'insieme dei costi attualizzati non è coperto dai ricavi attualizzati, e quindi ciò comporta delle perdite.

2) Il Bn rappresenta la somma del valore del suolo nudo e del soprassuolo in un determinato anno n, che nel nostro caso coincide con l'avvio dell'investimento.

Questo indicatore è derivato dalla somma del valore del suolo nudo nella fase a regime di produzione (calcolato come capitalizzazione dei redditi netti) e dai costi al netto dei ricavi della fase transitoria dell'investimento che è necessaria per arrivare ad una produzione di specie sporadiche costante nel tempo. A differenza del VAN, che considera un intervallo di tempo limitato, il Bn, valuta il nuovo modello di gestione ipotizzando che questo si ripeta illimitatamente nel tempo.

In questo modo è possibile valutare se, nel lungo periodo, il maggiore reddito generato dalla selvicoltura d'albero possa compensare i costi (rappresentati principalmente dagli interventi di diradamento e dai minori redditi ad es. del ceduo per la diminuzione della sua superficie) necessari ad avviare il nuovo sistema di gestione.



4.2 Considerazioni sul modello economico utilizzato

Come già accennato precedentemente, nelle simulazioni che andremo a presentare il **giudizio di convenienza** derivante dal calcolo dagli indici è stato effettuato in una prospettiva di **analisi finanziaria** ovvero tenendo in considerazione solo gli aspetti finanziari senza considerare le esternalità, generalmente positive, collegate alla buona gestione delle risorse forestali. Va tuttavia evidenziato che, tra le analisi di reattività effettuate, si è ipotizzato anche un confronto tra convenienza con e senza **incentivazione pubblica**; quest'ultima ipotesi rappresenta un primo passo per l'impostazione di un'analisi economica della convenienza, oltre che una concreta ipotesi operativa per gli investito-

⁽¹⁾ Sul foglio di calcolo VESA sono riportati anche i valori degli altri indicatori sopra descritti. Nel testo del volume abbiamo riportato solo i dati del VAN e del Bn in quanto di più immediata e facile lettura.

ri privati. Inoltre, è importante sottolineare come la selvicoltura d'albero applicata alle specie arboree sporadiche sia legata ad investimenti che si caratterizzano per periodi di rimborso dei capitali investiti (*payback period*) estremamente lunghi, per cui l'applicazione delle procedure di calcolo degli indicatori di convenienza VAN e R/C, deve essere fatta con particolare **attenzione per quanto riguarda la scelta del saggio di sconto**. Infatti, l'adozione di un elevato tasso di interesse comporta che un investimento caratterizzato da una serie di costi che si concentrano nella fase iniziale e di ricavi che incorrono nelle fasi successive sia difficilmente sostenibile (HEPBURN e KOUNDURY 2006). Per ridurre in parte questo problema, nel calcolo del VAN e del R/C si è adottato un saggio di sconto decrescente nel tempo, seguendo le indicazioni suggerite nella guida *The Green Book: Appraisal and Evaluation in Central Government*, guida realizzata dal governo inglese nel 2006 e rivista nel giugno 2011 con lo scopo di promuovere un corretto utilizzo delle risorse pubbliche in investimenti pluridecennali. La guida, per la valutazione degli investimenti di lungo periodo, propone i saggi di interesse/sconto presentati nella Tabella 4.1.

4.3 Periodo transitorio

Il modello selvicolturale che è alla base delle simulazioni effettuate prevede un **periodo transitorio di assestamento del bosco**, prima di arrivare al punto in cui la selvicoltura d'albero consente di associare al taglio del bosco, ceduo o fustaia, il taglio di un numero costante nel tempo di piante di specie arboree sporadiche. L'adozione di questo sistema di governo determina una serie di costi aggiuntivi nella gestione del soprassuolo forestale che, se sostenuti in condizioni adatte, vengono poi compensati dai maggiori ricavi ottenibili con la vendita degli assortimenti di pregio delle piante obiettivo. Al fine di evidenziare tali costi, relativi ad interventi che vengono attuati intorno alle sporadiche, si individuano tre fasi.

Fase 1: individuazione delle **piante obiettivo**, marcatura delle stesse, martellata dei principali competitori, diradamento localizzato nell'intorno delle piante obiettivo. Nel caso in cui il resto del popola-

mento non venga utilizzato in occasione di questo tipo d'intervento le piante obiettivo vengono considerate "piante tipo T1" (vedi Capitolo 2).

Fase 2: ripetizione degli interventi descritti nella Fase 1 per il reclutamento di nuove piante obiettivo; in corrispondenza dell'utilizzazione del popolamento, scelta di alberi da rilasciare per la creazione di un **anello di protezione** intorno alle piante obiettivo precedentemente individuate (chiamate a questo punto "piante tipo T2"⁽²⁾). Graduale diradamento all'interno dell'anello di protezione fino al raggiungimento, da parte della pianta obiettivo, di struttura e dimensioni idonee a rimanere isolate (a questo punto le piante possono essere considerate "piante tipo T3").

Fase 3: utilizzazione delle piante obiettivo giunte a maturità T3, ripetizione delle operazioni descritte nelle Fase 1 e 2 relativamente agli altri soggetti scelti presenti nell'area.

Nel caso specifico del governo a ceduo il periodo di transizione ha una durata multipla del turno forestale e variabile in funzione del trattamento del bosco precedentemente praticato, della ipotesi di simulazione adottata e dell'età di maturità delle piante obiettivo prescelte.

4.4 Costi e ricavi

Le variabili che sono state prese in considerazione per calcolare i costi e i ricavi della fase transitoria e definitiva del nuovo modello gestionale sono le seguenti:

- individuazione e marcatura delle piante obiettivo;

Periodo anni	0-30	31-75	76-125	126-200	201-300	301 +
Saggio di sconto	3,5 %	3 %	2,5 %	2 %	1,5 %	1 %

Tabella 4.1 - Valori del tasso di sconto consigliati dalla guida *The Green Book: Appraisal and Evaluation in Central Government*.

(2) Tipicamente le piante T2 si trovano quando la selvicoltura d'albero s'inserisce nella tradizionale gestione a ceduo. In concomitanza dell'utilizzazione del ceduo è necessario evitare il brusco isolamento di una pianta obiettivo e quindi prevedere un gruppo di piante che verranno eliminate gradualmente, in funzione della necessità di spazio della sporadica. Le piante T2 in una fustaia si hanno quando è necessario tutelare le piante obiettivo o da diradamenti di tipo andante sul resto del soprassuolo o da tagli di sementazione quando la pianta obiettivo è ancora giovane.

- ripartizione assortimentale dei tronchi potenzialmente ottenibili dalle specie sporadiche;
- prezzi di vendita degli assortimenti delle specie sporadiche;
- volume medio delle specie arboree sporadiche dopo “n” anni;
- diminuzione ripresa del bosco con trattamento tradizionale in funzione del numero di piante obiettivo selezionate;
- costi degli interventi a favore delle piante obiettivo (taglio, cercinatura, *cassage*);
- costi di esboso (considerati a seconda dell’*bligatorieta* e/o della convenienza dell’esbosco stesso);
- costi utilizzazione del bosco senza progetto

(solo selvicoltura tradizionale);

- prezzo assortimenti ritraibili dal bosco applicando la sola selvicoltura tradizionale (senza progetto).

Per la descrizione in maggiore dettaglio di queste variabili e la definizione dei valori usati e delle fonti d’informazione, si rimanda al Capitolo 6 dove si descrivono le simulazioni di valutazione economica di specifici modelli colturali.

I dati relativi alle tecniche d’intervento da adottare per la valutazione economica della valorizzazione delle specie sporadiche attraverso la selvicoltura d’albero ed i costi ad esse associati, derivano sia da quanto osservato nelle aree dimostrative del Progetto LIFE+ PProSpOT, sia da studi e riferimenti esistenti in letteratura.

I dati individuati nelle aree dimostrative si sono rivelati particolarmente utili in quanto, avendo le squadre operato diradamenti intorno a circa 200 piante obiettivo in aree spesso disomogenee tra loro, hanno consentito di ricondurre i costi di utilizzazione a situazioni selvicolturali molto differenti tra loro come è poi osservabile nella realtà.

La disomogeneità delle aree ha influito sulla quantità di legname utilizzato, tempi di utilizzazione e costo dell’intervento.

Il due fattori che hanno maggiormente influito sul costo dell’intervento sono i tempi morti e i tempi di spostamento, al contrario di quanto rilevato per i tempi di utilizzazione che sono, invece, sempre simili (Tabella 4.2).

Queste differenze nei tempi morti e di spostamento sono attribuibili alla dislocazione delle piante individuate e ai fattori ambientali che caratterizzano la parcella forestale su cui si opera. I costi dell’inter-



Utilizzazione tradizionale di un ceduo quercino.

	Tempo spostamento per area	Tempo morto per area	Tempo netto per area	
Min	00:01:33	00:03:20	00:39:13	
Max	00:13:34	00:30:00	01:03:17	
Media	00:04:55	00:12:13	00:52:40	
dev. stan.	00:03:09	00:04:07	00:06:59	
Mediana	00:04:17	00:12:09	00:52:56	
Cv	64%	34%	13%	
Costi rilevati				Costo Totale
minimo	€ 0,91	€ 1,95	€ 22,93	€ 25,78
massimo	€ 7,93	€ 17,54	€ 36,99	€ 62,46
				Costo totale medio € 44,12

Tabella 4.2 - Le principali statistiche delle fasi di utilizzazione nelle aree diradate.

vento di utilizzazione per area diradata sono divisi in: costo per lo spostamento, costo del tempo morto, costo del taglio. **Il costo medio complessivo per il diradamento è risultato essere pari a 44,12 €.**

È quindi questo il dato usato per esprimere i giudizi di convenienza economica nei riguardi dei diversi modelli colturali. La stima dei costi minimi e massimi, disaggregati nelle loro tre componenti (spostamento, tempi morti e tempi netti) ha consentito di ricondurre tali valori alle differenti caratteristiche delle aree su cui si andrà ad operare in relazione alle loro principali peculiarità (orografia, percorribilità, struttura del bosco, accessibilità, distribuzione delle piante sporadiche) ed alle condizioni climatiche (giornate fredde, pioggia).

Le differenti caratteristiche del bosco sono state parametrizzate e correlate ai relativi costi al fine di poter ottenere il costo complessivo del diradamento in maniera speditiva e inserendo semplicemente un numero limitato di variabili esplicative delle caratteristiche del bosco.

La struttura per il calcolo dei costi secondo questo modello è riportata in Tabella 4.3.

Anche per quello che concerne le **operazioni di esbosco** i dati che andremo ad utilizzare nelle simulazioni sono frutto sia dei rilievi compiuti nelle aree sperimentali sia dei dati raccolti in letteratura. In relazione alle caratteristiche degli ambienti oggetto di sperimentazione si è previsto di operare con l'**esbosco a soma con animali**.

Anche in questo caso, i valori medi minimi e massimi possono essere utilizzati in relazione alla differente orografia del terreno e allo stato della viabilità forestale. **Il costo medio adottato per area diradata intorno ad una singola pianta obiettivo è stato di 15,79 €** (Tabella 4.4). I costi di utilizzazione sopra indicati sono scaturiti dalle rilevazioni effettuate nelle aree dimostrative che erano caratterizzate da una elevata fertilità e da una conseguente produzione legnosa per metro quadrato che è risultata quasi doppia rispetto a quella che possiamo considerare media per i boschi della toscana. Inoltre, i diradamenti sono stati effettuati su soprassuoli di oltre 40 anni, mentre nei modelli selvicolturali ipotizzati nelle simulazioni proposte si interviene con diradamenti su soprassuoli che hanno età comprese tra gli 8 e i 40 anni. Pertanto, mentre nelle aree dimostrative sopra menzionate la produzione legnosa era di circa 11,4 q per area diradata, nei modelli usati nelle simulazioni di investimento la produzione dipende dall'anno in cui si dirada.

È plausibile ipotizzare che la produzione vari da un minimo di 0,3 ad un massimo di 11,07 q per area, in funzione delle diverse ipotesi di soprassuoli presi in esame nelle simulazioni e delle età dei soprassuoli diradati. Nelle simulazioni proposte abbiamo adottato una produzione media per area diradata di 2,6 q per i modelli A e B, di 7,55 q per il modello C, di 3,82 q per il modello D e di 11,0 per i modelli E ed F.

Distribuzione sporadiche nella parcella forestale ¹⁾		Ottimizzazione tempi lavoro		Fattori di taglio	
€ 0,91	Molto concentrata	€ 1,95	Ottima	€ 22,93	Estremamente facili
€ 1,54	Concentrata	€ 6,32	Buona	€ 27,58	Facili
€ 3,61	Sparsa	€ 7,52	Mediocre	€ 34,53	Difficili
€ 7,93	Molto sparsa	€ 17,54	Scarsa	€ 36,99	Estremamente difficili

¹⁾ L'ipotesi di partenza è che vengano sempre rispettate le distanze minime di legge. I maggiori costi sono legati ai tempi di spostamento tra una pianta sporadica e la successiva.

Tabella 4.3 - Costi per area diradata in funzione dei caratteri della parcella forestale.

	Costo esbosco (€/mst)	Legname da esboscare per area diradata (mst)	Costo dell'esbosco per area diradata (€)
Min	4.27	1.21	5.19
Max	13.00	2.83	36.82
Medio	8.31	1.90	15.79

Tabella 4.4 - Costo esbosco per area diradata nelle aree sperimentali.

I costi di utilizzazione rilevati nelle aree dimostrative sono stati quindi ricalcolati sulla base di un costo per quintale di legname utilizzato, tenendo comunque conto che una parte del costo è fissa e non proporzionale alle quantità utilizzate. Pertanto, i costi utilizzati nei modelli sono quelli indicati nella Tabella 4.5.

Modello	Costi medi	
	Taglio (€)	Esbosco (€)
A e B	14	6
C	31	14
D	18	8
E e F	44	18

Tabella 4.5 - Costi delle utilizzazioni usati nelle simulazioni.

Il costo relativo ai fattori di taglio cambia in funzione della quantità di legname utilizzato, mentre la ripartizione dei costi in funzione delle condizioni della stazione forestale in cui si opera e dell'organizzazione del lavoro rimane valida a prescindere dalle quantità di legname utilizzato.

Ciò consente di usare i dati rilevati nelle aree dimostrative come indicazione sempre valida per quanto concerne la ripartizione dei costi in funzione delle caratteristiche della stazione in cui si opera e di trovare il costo per area diradata tenendo conto degli incrementi medi propri di ogni ambiente e specie forestale.

5

Uno strumento per la valutazione economica

Il progetto LIFE+ PProSpOT propone un approccio selvicolturale innovativo per la realtà forestale italiana ed ha come oggetto specie forestali poco diffuse e quindi anche poco conosciute per caratteristiche e potenzialità. La valorizzazione di queste specie è proposta su due livelli. **Sempre quello ambientale**, la conservazione e la diffusione di specie sporadiche contribuisce alla biodiversità dei boschi, e **in determinate situazioni, anche quello economico** proponendo la prospettiva di produrre assortimenti di grande pregio. Non esistendo ancora in Italia esperienze concrete in grado di testimoniare una sostenibilità anche economica e trattandosi di proposte colturali che prevedono tempi lunghi e sostanziali cambiamenti nella gestione e negli interventi, è naturale immaginarsi una certa reticenza nel seguire l'approccio indicato, soprattutto nel caso di proprietari privati.

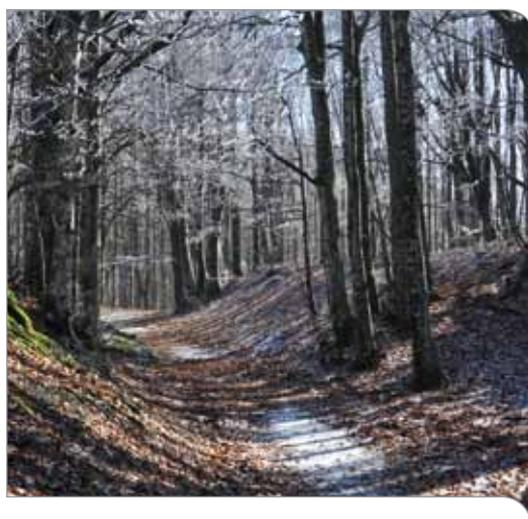
È per questo che all'interno dello stesso progetto PProSpOT è stato predisposto uno specifico **strumento per agevolare l'applicazione dell'analisi finanziaria nella valutazione degli investimenti di selvicoltura d'albero a favore delle specie arboree sporadiche**. Si chiama VESA che significa appunto Valutazione Economica della Selvicoltura d'Albero e si tratta di un file Excel adattabile a varie situazioni colturali che consente di fare specifiche simulazioni. Lo strumento VESA con le relative istruzioni si trova nel sito www.pprospot.it e può essere utilizzato da chiunque abbia:

- un minimo di esperienza del programma Excel;
- conoscenza delle tecniche selvicolturali proposte;
- possibilità di conoscere alcuni parametri relativi al bosco da valutare e agli interventi da attuare.

I principali utilizzatori di VESA risultano quindi i tecnici forestali, sia pubblici che privati, in veste di consulenti alla proprietà, che possono avvalersi di questo strumento per avere un quadro finanziario dell'investimento, valutando la possibilità di adattare le proposte del progetto LIFE+ PProSpOT al proprio bosco e alle proprie esigenze gestionali.

5.1 Indicazioni per l'uso

Con VESA per ogni modello colturale proposto (Capitolo 2), sono state effettuate specifiche simulazioni. Ogni file Excel è organizzato in diversi "fogli" che rappresentano altrettanti *step* o livelli dell'analisi. I fogli sono tra loro collegati tramite funzioni; tali collegamenti consentono di rielaborare automa-



Pista forestale in fustaia di faggio.

ticamente i dati che vengono introdotti nelle celle modificabili dall'utilizzatore (celle di colore giallo nel foglio "costi-prezzi e risultati"), anche al fine di poter effettuare velocemente semplici simulazioni (dette "analisi di reattività" o "di sensibilità").

I 4 fogli elettronici presenti in ogni *spreadsheet* sono:

1. il **foglio iniziale** con le istruzioni necessarie al corretto utilizzo del file in esame;
2. il foglio "**costi-prezzi e risultati**";
3. il foglio "**analisi finanziaria**";
4. il foglio "**risultati**".

5.1.1 Costi-prezzi e risultati

È il foglio più importante per coloro che si apprestino ad usare VESA per valutare la convenienza di investimenti di selvicoltura d'albero a favore delle specie arboree sporadiche nella propria realtà. In questo foglio (Figura 5.1), infatti, sono presenti tutte le celle (gialle) relative ai parametri che possono essere modificati per meglio descrivere la realtà da analizzare (per esempio numero delle piante di specie sporadiche scelte come piante obiettivo, presenza delle specie in percentuale, costi di lavorazione). Qui è anche possibile, nella parte destra del foglio, visionare immediatamente i risultati (celle di color viola) ottenuti dall'analisi. Gli utenti quindi normalmente possono lavorare solo su questo foglio di calcolo! In particolare le celle di colore giallo riguardano le seguenti variabili:

- i **prezzi di mercato del legname** delle specie sporadiche destinato ad avere un utilizzo da opera (€ per m³ all'imposto);
- il **numero delle specie sporadiche utilizzate**;
- i **prezzi di mercato della legna da ardere** (€ per quintale all'imposto);
- l'**eventuale finanziamento pubblico**;
- i **costi delle varie operazioni selvicolturali** (come ad esempio il diradamento localizzato, l'utilizzazione del ceduo) previste nella situazione con progetto e nella situazione senza progetto (intervento a favore delle specie arboree sporadiche) e nella situazione senza progetto (solo intervento tradizionale);
- le **caratteristiche specifiche del soprassuolo forestale** (categoria denominata "dati selvicolturali"), come ad esempio le quantità stimate di legna da ardere ottenibili dai diradamenti o dall'u-

tilizzazione ceduo;

- **eventuali variazioni percentuali delle più importanti variabili**;
- il **tasso di sconto da utilizzare nell'analisi in determinati periodi temporali**.

Gli indicatori (celle di colore viola) presenti in questo foglio e fondamentali per una valutazione oggettiva dell'investimento sono:

- **il VAN totale e VAN per ettaro**;
- **il Rapporto Ricavi/Costi**;
- **il Saggio di Rendimento Interno**;
- **il Bn**.

Nella Figura 5.1 viene presentata la maschera del foglio "costi-prezzi e risultati" relativi al Modello F, in cui in una faggeta a struttura irregolare sono previsti diradamenti localizzati ogni 8 anni per favorire le piante obiettivo che, in questo caso, possono appartenere alla categoria "sporadiche" o alla specie dominante.

È facilmente intuibile come le variabili inserite nelle diverse celle gialle siano fondamentali per determinare i risultati finali della valutazione. Le analisi di reattività dell'investimento, che verranno proposte in seguito in questo documento, sono facilmente attuabili variando i dati contenuti in queste celle e osservando la corrispondente variazione degli indicatori di rendimento. Se ad esempio, nel caso in esame (nella Figura 5.1) presupponiamo un prezzo all'imposto della legna da ardere pari a 5 €, il VAN complessivo dell'applicazione della selvicoltura d'albero per la valorizzazione delle specie arboree sporadiche sarà pari a -1.070,3 €; se invece inseriamo un prezzo della stessa legna da ardere pari a 6 € in automatico il VAN complessivo della selvicoltura d'albero verrà modificato in un valore pari a 2.408 €. Naturalmente eventuali modifiche del prezzo all'imposto della legna da ardere andranno a variare anche gli indicatori di convenienza di una eventuale gestione a ceduo. Una volta introdotti i dati per le voci contenute nel foglio "costi-prezzi e risultati", **questi vengono automaticamente attribuiti** come voce di costo/ricavo nell'analisi finanziaria (foglio "analisi finanziaria").

5.1.2 Analisi finanziaria

Nel foglio "analisi finanziaria" nella parte superiore sono considerati i flussi di costi e ricavi nella con-

dizione “con progetto” (ovvero con gli interventi previsti dalla gestione a selvicoltura d’albero a favore delle specie arboree sporadiche) e nella parte inferiore si considerano i dati relativi alla situazione “senza progetto” ovvero nella gestione ordinaria del soprassuolo forestale.

A titolo d’esempio nella Figura 5.2 è riportato il foglio “analisi finanziaria” sempre relativo al Modello F cioè alla stessa fustaia di faggio in cui si vuole valutare la convenienza nell’inserire una gestione con approccio della selvicoltura d’albero già utilizzata a titolo esemplificativo per il foglio “costi prezzi e risul-

		anno 0			anno 1			anno 2		
		quantità	prezzo (€)	Totale	quantità	prezzo (€)	Totale	quantità	prezzo (€)	Totale
Analisi finanziaria per fustaia di faggio a struttura irregolare con selvicoltura d'albero MODELLO F (1ha)										
Con progetto										
voci di costo										
C	Individuazione, marcatura I per sporadiche	1	5000	5000						
O	Marcatura competitiva per I per sporadica	5								
N	Divisione sito selvatico per I pianta sporadica tipo I (1) faggio ed abete	44								
N	Individuazione, marcatura I per obiettivi faggio	1								
P	Marcatura competitiva per I per obiettivi di faggio	5								
R	Divisione sito selvatico per I per obiettivi di faggio	44								
O	Faggio di soprassuolo faggeta (1 ha)	1	5000	5000						
G	Faggio di soprassuolo faggeta (1 ha)	4500								
T	Faggio di soprassuolo faggeta (1 ha)	18								
T	abete I per sporadica	18								
O	abete I per sporadica da parte di faggio	18								
	Somma voci di costo			5000						
voci di ricavo										
C	Faggio (m)									
N	ciavardello (m)									
O	frassino (m)									
P	abetto (m)									
R	albero (m)									
O	albero (m)	340								
G	faggio (m)	80								
E	legna da ardere (cgl)	1000	5	5000						
T	Trattamento pubblico									
O	Somma voci di ricavo			5000						
Senza progetto										
voci di costo										
T	Faggio di soprassuolo faggeta (1 ha)	1	5000	5000						
E	Faggio di soprassuolo faggeta (1 ha)									
I	Divisione sito in faggeta									
I	Sforzi									
	Somma voci di costo			5000						
N	faggio	80								
E	Legna da ardere	1000	5	5000						
O	Somma voci di ricavo			5000						
Costi da sottrarre se non si abbatte										
Ricavi da sottrarre se non si abbatte										
Tabella di/da										
Costi da sottrarre se non si abbatte										
Ricavi da sottrarre se non si abbatte										
Senza progetto										
voci di costo										
T	Faggio di soprassuolo faggeta (1 ha)	1	5000	5000						
E	Faggio di soprassuolo faggeta (1 ha)									
I	Divisione sito in faggeta									
I	Sforzi									
	Somma voci di costo			5000						
N	faggio	80								
E	Legna da ardere	1000	5	5000						
O	Somma voci di ricavo			5000						

Figura 5.2 - Esempio del foglio analisi finanziaria elaborato per una fustaia di faggio a struttura irregolare (Modello F).



Rilievi in aree dimostrative del progetto.

tati" (Modello F).

In questo foglio sono riportati:

- l'**epoca** delle diverse operazioni culturali previste sia nel caso che la selvicoltura d'albero venga attuata o meno;
- la **tipologia e la quantità delle operazioni selvicolturali** (questi dati sono strettamente connessi al numero di piante individuate come obiettivo, e quindi i dati immessi sono direttamente collegati alle celle del foglio "costi-prezzi e risultati" in cui deve essere inserito il numero delle piante obiettivo);
- i **costi ed eventuali ricavi** di ogni operazione selvicolturale (questi dati sono inseriti in automatico una volta che sono introdotte informazioni a riguardo dei costi del legname e delle operazioni selvicolturali nel foglio "costi-prezzi e risultati").

Le informazioni e i dati presenti in questo foglio, quindi, sono già tutti presenti (di default) o vengo-

no inserite in automatico dopo aver immesso i dati nelle celle gialle nel foglio "costi-prezzi e risultati". Di conseguenza, generalmente, il foglio "analisi finanziaria" non deve essere modificato, anche se gli utenti più esperti possono andare a modificare alcuni specifici dati, come quelli riguardanti, ad esempio, l'epoca delle utilizzazioni delle piante di specie arboree sporadiche.

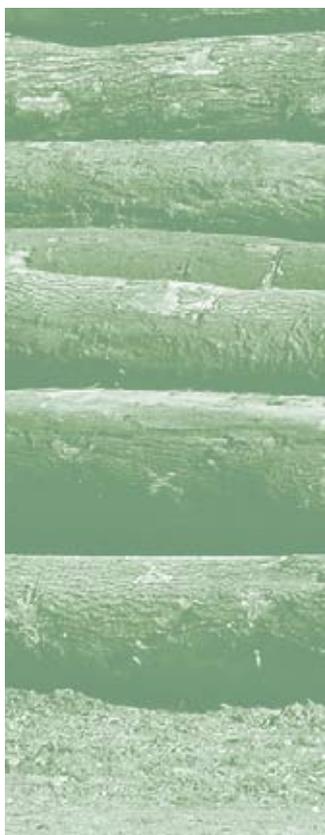
5.1.3 Risultati

Il foglio denominato **risultati**, è suddiviso in due sezioni, la parte superiore riguarda la selvicoltura d'albero, la parte inferiore riguarda la gestione ordinaria del bosco. A titolo d'esempio, in Figura 5.3 si riporta il foglio "risultati" sempre dell'analisi economica realizzata per la fustaia di faggio (Modello F). Sia per quanto riguarda la selvicoltura d'albero che la gestione ordinaria del bosco sono riportati:

- i costi, i ricavi e la loro differenza attualizzati;
- il flusso dei costi e ricavi annuali (*cash flow*), con i costi netti e i ricavi netti e loro differenza.

Per quanto riguarda la gestione a selvicoltura d'albero sono riportati anche il **periodo di restituzione** (*payback period*), che è il numero di anni necessari perché la **somma dei costi scontati sostenuti a partire dall'anno zero sia compensata dalla somma dei ricavi scontati**. Nell'ultima parte del foglio si possono vedere i passaggi per arrivare al calcolo dell'indicatore denominato B_n , in particolare sono riportate la differenza tra i ricavi e i costi nel periodo transitorio e nel periodo in cui la produzione di specie sporadiche è costante (valore capitale).

Tutti i dati e le informazioni presenti in questo foglio non sono modificabili dagli utenti, e i risultati più significativi contenuti in questo foglio vengono in automatico riportati anche nel foglio "costi-prezzi e risultati".



6

Le simulazioni sui modelli culturali

I risultati di seguito illustrati si riferiscono ai casi di studio (modelli culturali) analizzati in cui si fa riferimento ad una diversa combinazione delle specie individuate come piante obiettivo, al prezzo degli assortimenti legnosi ritraibili e al legname normalmente utilizzato nell'ambito della tradizionale gestione dei vari tipi di realtà forestali esaminate.

Per quanto concerne i costi nelle analisi di simulazione sono stati utilizzati i valori medi scaturiti dalle osservazioni compiute nelle aree sperimentali del Progetto LIFE+ PProSpOT. L'ampia variabilità dei dati sui costi di utilizzazione rilevati riveste una grande importanza in quanto è attribuibile alle diverse

condizioni selvicolturali delle parcelle forestali scelte per l'introduzione della selvicoltura d'albero a favore delle specie arboree sporadiche (Capitolo 4).

Associando tali dati con la descrizione delle stazioni su cui si è operato, è possibile capire quanto le diversità ambientali, orografiche, di fertilità e di distribuzione delle piante obiettivo possano incidere sulla convenienza o meno dell'investimento.

6.1 Variabili utilizzate

Di seguito sono elencate e descritte le principali variabili utilizzate nel foglio VESA denominato "costi-prezzi e risultati" dei diversi modelli (Capitolo 5) e riportate nelle Schede, relative ai 6 modelli culturali, di seguito utilizzate per le simulazioni.

- **Specie sporadiche utilizzate nei vari anni:** rappresenta il numero di piante utilizzate distribuite tra le diverse specie arboree sporadiche prescelte. Oltre al dato numerico riportato ad ettaro c'è anche la distribuzione percentuale per ogni specie considerata.
- **Prezzi sporadiche:** indica il prezzo all'imposto del legname per gli assortimenti ritraibili dalle piante utilizzate di specie arboree sporadiche. I prezzi sono frutto di un'indagine di mercato svolta in ambito regionale (Capitolo 3 - Tabella 3.5).

6.1.1 Costi delle operazioni selvicolturali

- **Individuazione e marcatura di 1 pianta obiettivo:** indica il costo dell'operazione effettuata da una squadra di uno o due tecnici forestali con l'obiettivo di individuare e rendere facilmente iden-



Cataste di legna a bordo strada.



Fase di scarico in esbosco a soma.



Attrezzature per abbattimento.

tificabili le piante con caratteristiche tali da poter fornire a maturità legname di pregio.

- **Martellata principali competitori:** indica il costo dell'operazione effettuata da tecnici forestali in cui vengono martellate le piante da tagliare, perché competitori della pianta obiettivo precedentemente individuata.
- **Diradamento localizzato per una pianta obiettivo (tipo T1 e T2):** indica il costo del diradamento (solo taglio) effettuato intorno alla pianta obiettivo che nella maggior parte dei casi esaminati coincide con una pianta di specie sporadica, attraverso l'eliminazione dei più diretti competitori precedentemente individuati e martellati. Si ipotizza che il legname proveniente da questi diradamenti sia destinato ad un utilizzo energetico e/o per legna da ardere.
- **Delimitazione delle aree di protezione:** rappresenta il costo per la scelta delle piante che devono rimanere a protezione della piante obiettivo (T2), in occasione dell'utilizzazione del soprassuolo circostante.
- **Esbosco legname da diradamento per una pianta obiettivo:** è il costo delle operazioni necessarie per tirare fuori dal bosco la legna da ardere ottenuta dagli interventi di diradamento

a favore della pianta obiettivo. Questo intervento (l'esbosco) **è fatto solo se si ha convenienza**, cioè un reddito, altrimenti la legna può rimanere abbattuta in bosco, a meno che per motivi gestionali l'esbosco non sia obbligatorio (mai comunque nei casi esaminati).

- **Taglio/Esbosco pianta obiettivo:** indica il costo per l'abbattimento e l'esbosco del tronco da lavoro ricavato dal taglio della pianta obiettivo. Il costo di abbattimento, allestimento ed esbosco della sporadica è calcolato solo se non si effettua il taglio del resto del popolamento, in quanto in caso di taglio del resto del soprassuolo esso è compreso nel valore forfettario di utilizzazione.
- **Costi operazioni selvicolturali tradizionali:** ai fini della valutazione economica sono considerati anche i costi delle operazioni tradizionali fatte nel resto del popolamento o considerate ai fini del confronto nella tesi senza applicazione della selvicoltura d'albero. In particolare si riportano i costi medi ad ettaro ricavati da aree sperimentali e soprattutto da valori medi *standard* rilevati dalla letteratura di: utilizzazione del ceduo, utilizzazione di un ceduo invecchiato, sfolli e diradamenti in fustaia, taglio di sementazione e sgombero.

6.1.2 Dati selvicolturali

- **Percentuale delle piante obiettivo individuate:** rappresenta la percentuale delle piante obiettivo di specie sporadiche che al momento del taglio di utilizzazione sono realmente in grado di fornire legname di pregio e quindi presentano caratteristiche dei potenziali tronchi da lavoro adatti alla fascia alta del mercato.
- **Percentuale di piante obiettivo non utilizzabili per produzione di legname:** rappresenta la percentuale di piante rispetto alle totali individuate che per condizioni sanitarie o altro non in grado di fornire legname di pregio .
- **Legna da ardere (in quintali) da diradamento per pianta obiettivo:** rappresentano le quantità di legna da ardere vendibile all'imposto,

derivante dalle operazioni di diradamento localizzato effettuato per una singola pianta obiettivo (di specie sporadica o di specie dominante).

Il dato utilizzato per comodità è un dato derivante dalla media delle quantità di legname ottenute ad ogni intervento che variano proporzionalmente sia all'età del popolamento che alla superficie coinvolta intorno alla pianta. Nei modelli A e B ad esempio, partendo da un ceduo medio la cui produttività a 24 anni è di 1000 q/ha (0,1 q/m²) abbiamo considerato l'incremento medio per anno e moltiplicato per l'età d'intervento per avere la produzione unitaria. Quindi questa è stata moltiplicata per l'area circolare coinvolta dal diradamento intorno alla pianta obiettivo.

- **Legna da ardere ottenibile da gestione tra-**

Descrizione sintetica caso studio	Tempo di ritorno selvicoltura d'albero (anni)	Piante obiettivo Introduzione selvicoltura d'albero		Superficie di riferimento (ha)	Periodo di transizione (anni)	Periodo osservato valutazione economica (anni)	Utilizzazione di piante obiettivo nella fase a regime	
		Specie sporadica (n/ha)	Specie dominante (n/ha)				Specie sporadica (n/ha)	Specie dominante (n/ha)
A Ceduo di quercia (T=24 anni). Interventi ogni 8 anni	8	20	-	10	72	120	6,6 ogni 24 anni	-
B Ceduo di quercia (T=24 anni). Interventi ogni 6 anni	6	20	-	10	72	96	6,6 ogni 24 anni	-
C Ceduo invecchiato di quercia. Selvicoltura d'albero per specie sporadiche e dominante	8	10	50	1	88	144	1 ogni 8 anni	5 ogni 8 anni
D Ceduo invecchiato di castagno. Selvicoltura d'albero per specie sporadiche e dominante	8	12	48	1	88	128	2 ogni 8 anni	8 ogni 8 anni
E Fustaia di faggio (T = 120 anni). Tagli successivi e selvicoltura d'albero	6	12	-	10	120	246	3 ogni 6 anni	-
F Fustaia di faggio irregolare. Selvicoltura d'albero per specie sporadiche e dominante	8	11	72	1	104	120	1 ogni 8 anni	9 ogni 8 anni

Tabella 6.1 - Quadro riassuntivo dei modelli colturali individuati.

dizionale: in funzione dei diversi modelli colturali proposti si è individuata la quantità (in quintali) del materiale ritraibile dalle tradizionali utilizzazioni e impiegato per usi energetici. In particolare si fa riferimento a: utilizzazione da ceduo o ceduo invecchiato, diradamenti in fustaia, tagli di sementazione e sgombero ecc.

- **Volume medio (m³) utilizzabile:** si indica il legname tondo da opera ottenibile per una pianta obiettivo di specie sporadica utilizzata e può essere differente in funzione della specie utilizzata e dell'età.

Per ogni simulazione avremmo dovuto combinare tra loro le variabili utilizzate, ma questo avrebbe prodotto un numero di combinazioni pressoché infinite. Immaginare solo una parte delle possibili combinazioni tra le variabili avrebbe, d'altra parte, lasciato scoperta qualche situazione magari riscon-

trabile nella realtà.

È sembrato allora opportuno **arrivare a determinare i *break even point* degli indicatori utilizzati per ognuna delle simulazioni studiate e per ognuna delle variabili utilizzate.** Al fine di individuare i valori delle variabili da tenere fermi sono stati utilizzati sia i dati provenienti dalle aree dimostrative sia i valori medi *standard* rilevati dalla letteratura in materia. Di seguito verranno descritti singoli modelli colturali scelti tra quelli più frequenti per le tipologie di boschi con presenza di specie sporadiche nelle realtà toscane. In Tabella 6.1 sono raccolti i parametri utili per la descrizione delle simulazioni di valutazione economica. La descrizione dei modelli colturali è riportata nel Capitolo 2. Per un maggiore dettaglio è necessario visionare il manuale tecnico del Progetto LIFE+ PProSpOT relativo alla selvicoltura d'albero.

Modello A - Ceduo di quercia

Interventi ogni 8 anni

Nel Modello A si prende in considerazione un ceduo a prevalenza di cerro di 10 ettari, con un turno di 24 anni in cui si integra la selvicoltura tradizionale del ceduo matricinato con la selvicoltura d'albero individuando 198 piante obiettivo di specie sporadiche. A favore di tali piante saranno fatti diradamenti localizzati ogni 8 anni (tempo di ritorno).

Le specie considerate sono: ciliegio, pero, ciavardello, frassino, acero, tiglio ed olmo.

Alla luce delle considerazioni svolte precedentemente proponiamo di seguito la scheda che contiene i valori delle variabili utilizzati per effettuare l'analisi di sensitività del modello proposto.

Scheda Modello A

%	Specie sporadiche	€/m ³	n/ha
34%	Ciliegio	340	6,6
18%	Pero, ciavardello	665	3,6
12%	Frassino	340	2,4
12%	Acero	300	2,4
12%	Tiglio	225	2,4
12%	Olmo	340	2,4
Totale			19,8

Caratteristiche delle operazioni selvicolturali

Individuazione, marcatura (€/pianta)	1
Martellata principali competitori (€/pianta)	5
Diradamento localizzato (€/pianta)	14
Delimitazione delle aree di protezione per piante tipo T2 (€/pianta)	5
Esbosco legname da diradamenti (€/pianta)	6
Utilizzazione ceduo (€/ha)	5.000
Obbligatorietà esbosco (Sì/No)	no

Dati selvicolturali

Percentuale di sporadiche utilizzabili per produzione di legname da opera	90	%
Percentuale di sporadiche NON utilizzabili per produzione di legname da opera	10	%
Legna da ardere da utilizzazione da ceduo	1.000	q/ha
Legna da ardere ottenibile da ceduo con selvicoltura d'albero rispetto all'ipotesi senza progetto	da 78 a 93	%
Legna da ardere da diradamento pianta obiettivo (dato medio per area diradata)	2,6	q/area
Volume medio utilizzabile da ciliegio	1,2	m ³ /pianta
Volume medio utilizzabile da ciavardello	1,1	m ³ /pianta
Volume medio utilizzabile altre sporadiche	0,9	m ³ /pianta

Rispetto alle condizioni selvicolturali descritte nella scheda del Modello A, in cui si indicano le potenzialità produttive, il turno e i costi di utiliz-

zazione della stazione osservata, è importante capire il ruolo che la pratica della selvicoltura d'albero può avere su un ceduo così caratte-

rizzato. A tal fine è utile ipotizzare di trovare un **prezzo della legna da ardere e costi di utilizzazione tali che il valore di macchiatico sia pari a 0**. In questo modo possiamo verificare se l'introduzione della selvicoltura d'albero (ossia l'ipotesi "con progetto") costituisca un vantaggio o uno svantaggio per quel ceduo a seconda che la sua capacità reddituale si incrementi o meno in funzione della nuova gestione. L'arco temporale osservato è di 120 anni anche se **la situazione a regime parte dal 72° anno** in modo da valutare anche il contributo fornito dalle specie arboree sporadiche che, a partire da quel momento, saranno periodicamente utilizzate. L'indicatore economico per valutare la convenienza che è stato utilizzato è il Valore Attuale Netto (VAN)⁽¹⁾. Nel caso di studio (Modello A) il valore di macchiatico del ceduo si annulla con un **prezzo della legna da ardere pari a 5 €/q**. Se in questo bosco venisse introdotta la selvicoltura d'albero a favore delle specie arboree sporadiche il VAN del bosco (ricordiamo che il periodo osservato è di 120 anni) sarebbe negativo (-226 € ad ettaro). Ciò significa che mantenendo ferme tutte le variabili descritte nella scheda del Modello la selvicoltura d'albero non porta un miglioramento della redditività del bosco. Questo accade in quanto la superficie del ceduo che è possibile utilizzare diminuisce

a causa delle aree (anelli) di protezione che è necessario rilasciare (e utilizzare con tempistica differenziata rispetto al ceduo) intorno alle piante obiettivo di specie arboree sporadiche. Poiché la superficie sottratta al ceduo dipende dal numero di piante sporadiche selezionate e poiché la loro selezione avviene in maniera graduale (nell'arco di 48 anni), questa si riduce sempre di più fino a stabilizzarsi quando si arriva ad una situazione di regime della gestione del bosco.

I diradamenti previsti ogni 8 anni per eliminare i diretti competitori delle piante obiettivo, rappresentano un costo in quanto il valore del materiale legnoso ritraibile risulta inferiore alle spese di utilizzazione. Il contributo del maggiore valore dato dal taglio delle sporadiche avviene molti anni dopo, nel caso di questo Modello avviene dopo 72 anni epoca del taglio delle prime sporadiche, e, anche se è positivo (nel caso analizzato è pari a 1.088 €/ha), non riesce a coprire i costi del periodo transitorio, dato il prezzo della legna da ardere pari a 5€/q imposto in partenza.

Quanto ora descritto si può cogliere anche osservando l'andamento della differenza tra ricavi e costi attualizzata (Grafico A1), riferita al periodo considerato di 120 anni.

Per meglio capire il ruolo che la selvicoltura d'albero a favore delle specie arboree sporadiche può avere su un soprassuolo come quello ipo-

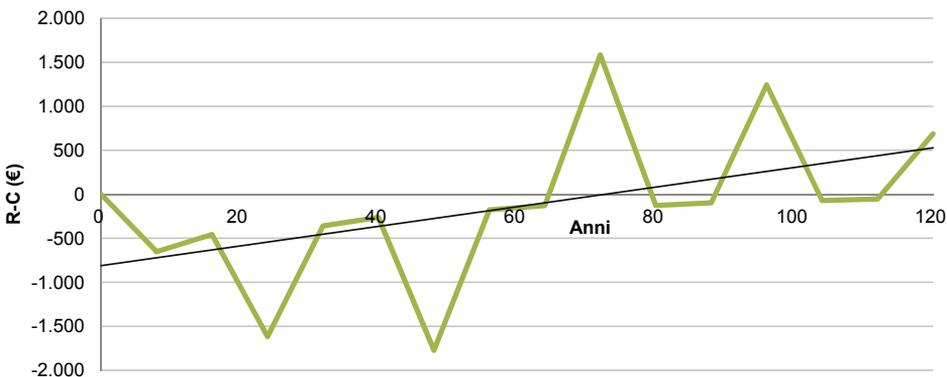


Grafico A1 - Andamento differenza ricavi e costi attualizzati (valori espressi in euro).

(1) Per i valori di tasso di sconto utilizzati, vedi Tabella 4.1.

tizzato, abbiamo fatto variare i prezzi delle specie sporadiche, il quantitativo di legname ritraibile dai diradamenti e il volume delle sporadiche a maturità (Tabella A1). **Il prezzo della legna da ardere è mantenuto pari a 5 €/q in modo da eliminare ogni influenza legata al reddito che il ceduo può fornire prima dell'introduzione della pratica della selvicoltura d'albero.** Con questa simulazione si evidenzia che, nonostante la selvicoltura d'albero a favore delle specie arboree sporadiche una volta a regime dia un contributo positivo al reddito del bosco, richiede un lungo periodo di trasformazione dello stesso. I costi di questa trasformazione, come si diceva sopra, determinano un VAN negativo. Affinché questo diventi positivo è necessario, come evidenziato dalla simulazione in Tabella A1, un incremento, in alcuni casi elevato, delle variabili osservate. Ad esempio **il prezzo del legname di specie sporadiche** dovrebbe aumentare da 11 al 36%.

La notevole differenza dell'incremento necessario a rendere non negativo il valore dell'indicatore economico scelto è dovuta al fatto che nel caso del VAN l'orizzonte temporale è di 120 anni, mentre nel caso del Bn si fa riferimento ad un bosco con durata illimitata. Ovviamente, dal punto di vista dell'imprenditore privato è preferibile utilizzare un orizzonte temporale più breve, ma la conseguenza è che per avere una convenienza nell'investimento è necessario **contare su prezzi molto elevati** e, nel caso del modello presentato, al momento fuori mercato. I valori delle variabili, scaturiti dai rilievi effettuati in seno al Progetto o dalla letteratura esistente, presentano un'ampia variabilità, pertanto può essere interessante ripetere le simulazioni riconsiderando i valori **del legname ritraibile dai diradamenti (Tabella A2)**, e dei **costi di utilizzazione (Grafico A2)**.

Partendo dal primo caso (**aumento della quantità media di legna ritraibile dai diradamenti** a favore delle piante obiettivo) portando il valore della produzione da 2,6 q per area diradata a 5 q, l'annullamento del VAN o del Bn avviene con variazioni molto più modeste sia del prezzo delle sporadiche sia dell'incremento del loro volume.

Tale aumento della produzione è avvenuto utilizzando le informazioni sulla deviazione standard ricavate dai rilievi svolti nelle aree dimostrative. In particolare si osserva che (Tabella A2) per avere un Bn pari a 0 è sufficiente un incremento del prezzo delle sporadiche di circa il 3% o un incremento del loro volume della stessa entità. Se, invece si utilizza il VAN come indicatore economico, l'incremento necessario è pari al 27% per entrambi i casi. In una situazione del genere, ossia con una maggiore produzione del legname ritraibile dalle aree diradate, il costo della fase transitoria si riduce molto in quanto la variazione del costo delle utilizzazioni è modesta, mentre i ricavi sono nettamente maggiori.

Nella seconda ipotesi è stata considerata la **diminuzione dei costi di abbattimento ed esbosco** (Grafico A2). L'ampia variabilità dei valori rilevati nel corso della sperimentazione nelle aree dimostrative è legata perlomeno a tre fattori:

- caratteristiche orografiche dell'area in cui si opera;
- distribuzione delle piante obiettivo di specie sporadiche individuate nella compresa og-

Ipotesi	Selvicoltura d'albero su ceduo	
	VAN (€)	Bn (€)
Aumento prezzo sporadiche 36%	0	223
Aumento prezzo sporadiche 11%	-156	0
Aumento legna del diradamento 51%	0	156
Aumento legna del diradamento 20%	-138	0
Aumento volume sporadiche 35%	0	223
Aumento volume sporadiche 11%	-156	0

Tabella A1 - Effetti variazione di alcuni parametri.

Ipotesi	Selvicoltura d'albero su ceduo	
	VAN (€)	Bn (€)
Aumento prezzo sporadiche 27%	0	207
Aumento prezzo sporadiche 3%	-145	0
Aumento volume sporadiche 26%	0	207
Aumento volume sporadiche 3%	-145	0

Tabella A2 - Effetti sulle variabili considerate in seguito all'aumento della quantità di legname (5 q per area diradata) proveniente dai diradamenti (tipologie T1 e T2).

getto dell'intervento;

- efficienza della squadra addetta alle operazioni di utilizzazione.

I valori minimi e massimi indicati nella Tabella A4 rappresentano, quindi, gli estremi delle condizioni in cui ci si trova ad operare; **i valori minimi rappresentano le migliori condizioni del bosco** (buone condizioni orografiche, ottima distribuzione delle sporadiche selezionate, efficienza della squadra), mentre, all'opposto, i valori massimi sono espressioni delle più difficili condizioni della stazione.

In tutte le precedenti simulazioni sono stati utilizzati sempre i **valori medi** indicati nella Tabella A4, mentre nella simulazione presentata nel Grafico A2 si sono utilizzati i valori minimi.

In queste condizioni, imponendo sempre un prezzo della legna da ardere tale da annullare il valore di macchiatico del ceduo, l'introduzione della selvicoltura d'albero a favore specie arboree sporadiche svolgerebbe fin da subito un ruolo positivo, considerando come indicatore il Bn.

	Taglio (€)	Esbosco (€)
Min	8	5
Max	20	7
Medio	14	6

Tabella A4 - Costi di utilizzazione rilevati durante gli interventi di diradamento in aree sperimentali.

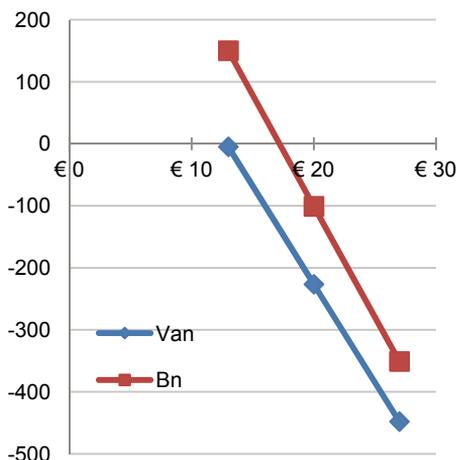


Grafico A2 - Andamento del VAN e del Bn con variazione dei costi di utilizzazione.

Infatti, il valore del Bn è pari a 150 €. In una situazione del genere la selvicoltura d'albero potrebbe migliorare anche la redditività di quei boschi attualmente a macchiatico negativo. Nel caso della simulazione proposta, la riduzione dei costi di utilizzazione consentirebbe di avere un Bn non negativo anche con un prezzo all'imposto della legna da ardere minore di quello inizialmente fissato, e cioè pari a 4,85 €.

Ovviamente, se la distribuzione delle piante obiettivo di specie sporadiche, all'interno della compresa, fosse a favore di quelle specie che spuntano prezzi di mercato più elevati, per ottenere un risultato positivo degli indicatori economici utilizzati basterebbe un minore incremento dei valori delle variabili precedentemente considerate.

Inoltre, visti i risultati proposti del Modello A, con le ipotesi di partenza (vd. scheda Modello A) si è constatato che il contributo della selvicoltura d'albero non aumenta la redditività del bosco a causa di un periodo transitorio con redditi negativi. In queste condizioni **il ruolo dell'Amministrazione Pubblica potrebbe essere risolutivo consentendo di finanziare il periodo transitorio** e consentendo al contempo di aumentare il valore del bosco che rimarrebbe tale per un periodo illimitato.

Si potrebbe allora ipotizzare di dare un contributo per ogni sporadica rilasciata per il periodo transitorio. L'entità del contributo potrebbe partire da un valore che riesca almeno a rendere il VAN e il Bn positivo. Nel caso di studio, considerando che l'obiettivo è quello di portare a maturità circa 20 piante ad ettaro, il premio dovrebbe essere erogato per 6 volte, cioè ogni 8 anni per 48 anni. Il valore a pianta da erogare per arrivare ad annullare il VAN, date le variabili assunte nella simulazione, è pari a 4,22 €. Nell'ipotesi di fornire gli incentivi solo nel periodo transitorio dell'intervento (72 anni), e dato che si è ipotizzato di avere 20 piante ad ettaro (per la precisione 19,8), il finanziamento da erogare ogni 8 anni è di 83,60 € ad ettaro, con un costo complessivo per il periodo transitorio di 501,60 € ad ettaro.

È importante evidenziare che l'importo indivi-

duato porta ad un risultato di pareggio tra ricavi e costi, ma non è sicuramente sufficiente a incentivare questo tipo di selvicoltura.

È pertanto necessario, qualora si volessero adottare misure di politica economica atte a incentivare tale tipo di gestione forestale, individuare un livello di contributo capace di indurre gli imprenditori a intraprendere la pratica della selvicoltura d'albero a favore specie arboree sporadiche. In ultimo, è bene precisare che in questo modello l'ipotesi di introdurre 198 piante è puramente esemplificativa.

Poiché il modello è perfettamente lineare (tutti i valori individuati sono direttamente proporzionali

al numero di piante obiettivo di specie arboree sporadiche), nell'ipotesi di **selezionare un numero maggiore o minore di sporadiche non cambia i risultati** di *break even point* (ossia i risultati in cui i nostri indicatori sono pari a 0); cambiano proporzionalmente in positivo o in negativo i valori assoluti in relazione al numero di piante obiettivo di specie arboree sporadiche utilizzate.

Quindi, nel momento in cui le sporadiche incominciano a dare un contributo reddituale positivo ogni pianta in più fa aumentare proporzionalmente la convenienza economica dell'investimento.

Modello B - Ceduo di quercia

Interventi ogni 6 anni

*Nel Modello B si prende in considerazione un ceduo a prevalenza di cerro di 10 ettari, con un turno di 24 anni in cui si si integra la selvicoltura tradizionale del ceduo matricinato con la selvicoltura d'albero individuando 198 piante obiettivo di specie sporadiche. A favore di tali piante saranno fatti diradamenti localizzati ogni 6 anni (tempo di ritorno).
Le specie considerate sono: ciliegio, pero, ciavardello, frassino, acero, tiglio ed olmo.*

Scheda Modello B

%	Specie sporadiche	€/m ³	n/ha
34%	Ciliegio	340	6,6
18%	Pero, ciavardello	665	3,6
12%	Frassino	340	2,4
12%	Acerò	300	2,4
12%	Tiglio	225	2,4
12%	Olmo	340	2,4
Totale		19,8	

Caratteristiche delle operazioni selvicolturali

Individuazione, marcatura (€/pianta)	1
Martellata principali competitori (€/pianta)	5
Diradamento localizzato (€/pianta)	14
Delimitazione delle aree di protezione per piante tipo T2 (€/pianta)	5
Esbosco legname da diradamenti (€/pianta)	6
Utilizzazione ceduo (€/ha)	5.000
Obbligatorietà esbosco (Si/No)	no

Dati selvicolturali

Percentuale di sporadiche utilizzabili per produzione di legname da opera	90	%
Percentuale di sporadiche NON utilizzabili per produzione di legname da opera	10	%
Legna da ardere da utilizzazione da ceduo	1.000	q/ha
Legna da ardere ottenibile da ceduo con selvicoltura d'albero rispetto all'ipotesi senza progetto	da 96 a 89	%
Legna da ardere da diradamento pianta obiettivo (dato medio per area diradata)	2,6	q/area
Volume medio utilizzabile da ciliegio	1,2	m ³ /pianta
Volume medio utilizzabile da ciavardello	1,1	m ³ /pianta
Volume medio utilizzabile altre sporadiche	0,9	m ³ /pianta

L'arco temporale osservato è di 96 anni e l'indicatore economico utilizzato per valutare la convenienza è il Valore Attuale Netto (VAN) e contemporaneamente per alcuni aspetti il Bn⁽¹⁾.

Nel caso di studio (Modello B) il valore di macchiatico del ceduo si annulla con un prezzo della legna da ardere pari a 5 €/q. Con l'introduzione della selvicoltura d'albero il VAN del bosco (ricordiamo che il periodo osservato è di 96 anni) diventa negativo: -410 €/ha circa. Come già

(1) Per i valori di tasso di sconto utilizzati, vedi Tabella 4.1.

osservato per il Modello A, mantenendo ferme tutte le variabili considerate nella prima ipotesi, la selvicoltura d'albero a favore delle specie arboree sporadiche non porta un miglioramento della redditività del bosco. Va, infatti, evidenziato che la superficie del ceduo utilizzata diminuisce a causa delle aree (anelli) di protezione che è necessario rilasciare (e utilizzare con tempistica differenziata rispetto al ceduo) intorno alle piante obiettivo di specie arboree sporadiche. Solo a 72 anni con la prima utilizzazione delle sporadiche (in tutto il periodo di osservazione sono due gli anni di utilizzazione delle sporadiche: a 72 e 96 anni) i ricavi superano i costi di gestione. Da quanto emerge dai risultati di Tabella B1, l'investimento forestale basato sull'ipotesi di partenza si presenta poco remunerativo, perché lo diventa è necessario ottenere un forte incremento delle variabili osservate; ad esempio il prezzo delle sporadiche dovrebbe crescere in un inter-

vallo compreso tra il 62% e il 72%.

Anche aumentando la quantità ritraibile dai diradamenti (Tabella B2), portando cioè il valore della produzione per area diradata da 2,6 a 5 q, l'annullamento del VAN o del Bn potrà avvenire con variazioni più basse sia del prezzo delle sporadiche sia dell'incremento del loro volume, ma sempre intorno o addirittura al di sopra del 50% circa (Vedi Tabella B2, Grafico B1).

Se invece incrementassimo il prezzo della legna da ardere del solo 9,2%, si produrrebbe un VAN = 0 e un Bn pari a 29,1 €/ha.

In tutte le precedenti simulazioni si sono utilizzati i costi medi sia per il taglio sia per l'esbosco.

Se oltre a considerare una produzione per area diradata pari a 5 q ipotizziamo di utilizzare i valori minimi di taglio ed esbosco scaturiti dai rilievi svolti nelle aree sperimentali (Tabella B3) emerge una convenienza finanziaria dell'investimento.

Da quanto evidenziato in Tabella B4 e nel Grafi-

Ipotesi	Selvicoltura d'albero su ceduo	
	VAN (€)	Bn (€)
Aumento prezzo sporadiche 72%	0	61
Aumento prezzo sporadiche 62%	-56	0
Aumento legna del diradamento 73%	0	41
Aumento legna del diradamento 66%	-39	0
Aumento volume sporadiche 72%	0	61
Aumento volume sporadiche 62%	-56	0

Tabella B1 - Effetti variazione valori variabili.

Ipotesi	Selvicoltura d'albero su ceduo	
	VAN (€)	Bn (€)
Aumento prezzo sporadiche 68%	0	59
Aumento prezzo sporadiche 59%	-54	0
Aumento volume sporadiche 68%	0	59
Aumento volume sporadiche 59%	-54	0

Tabella B2 - Effetti sulle variabili considerate in seguito all'aumento della quantità di legname (5 q per area diradata) proveniente dai diradamenti (tipologie T1 e T2).

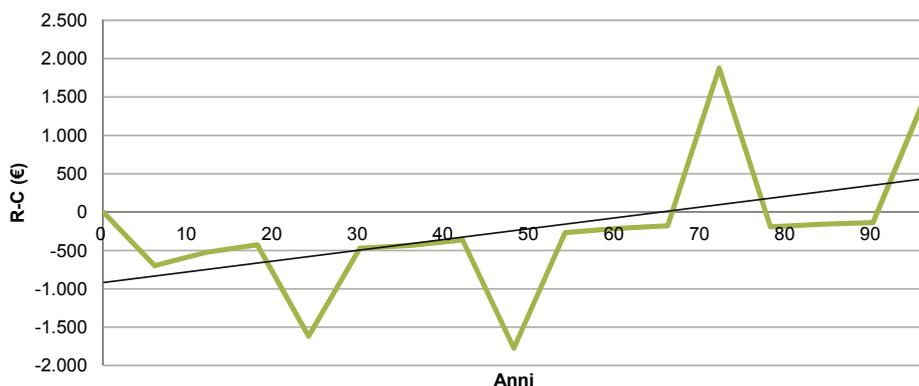


Grafico B1 - Andamento differenza ricavi e costi attualizzati (valori espressi in euro).

co B2, si può rilevare che se s'incrementano le produttività del lavoro in bosco i risultati ottenibili possono migliorare soprattutto se a essi si aggiunge una maggiore presenza di quelle specie arboree sporadiche che spuntano prezzi di mercato più elevati (vedi ciavardello).

Considerato quanto proposto per il Modello A, in cui è stato evidenziato che il contributo della selvicoltura d'albero a favore delle specie arboree sporadiche non aumenta la redditività del bosco a causa di un periodo transitorio con redditi negativi, il ruolo dell'Amministrazione Pubblica potrebbe essere risolutivo consentendo di finanziare il periodo transitorio e permettendo al contempo di aumentare il valore del bosco, che rimarrebbe tale per un periodo illimitato.

Anche per quanto riguarda il Modello B si potrebbe allora ipotizzare di dare un contributo

per ogni sporadica rilasciata per il periodo transitorio. L'entità del contributo dovrebbe essere almeno pari ad un valore capace di annullare il VAN.

Nel caso di studio, considerando che l'obiettivo è quello di portare a maturità 20 piante ad ettaro, il premio dovrebbe essere erogato ogni 6 anni per 48 anni. In questo caso, considerato la maggiore complessità del modello, il valore a pianta da erogare per arrivare ad annullare il valore del VAN, date le variabili assunte nella simulazione, è pari a 5,62 €. Nell'ipotesi di fornire gli incentivi solo nel periodo transitorio dell'intervento (72 anni), e dato che si è ipotizzato di avere 20 piante ad ettaro, il finanziamento da erogare ogni 6 anni è di 111,30 € ad ettaro, con un costo complessivo per il periodo transitorio di 890,40 € ad ettaro.

	Taglio (€)	Esbosco (€)
Min	8	5
Max	20	7
Medio	14	6

Tabella B3 - Costi di utilizzazione rilevati durante gli interventi di diradamento in aree sperimentali.

VAN (€/ha)	622
Bn (€/ha)	667
SRI	4%

Tabella B4 - Risultati conseguiti con l'adozione dei costi minimi dei diradamenti.

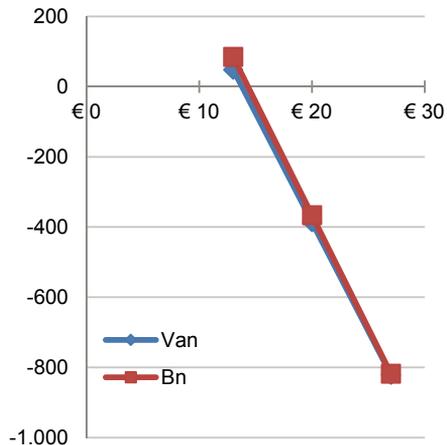


Grafico B2 - Andamento del Van e del Bn con variazione dei costi di utilizzazione.

Modello C - Ceduo invecchiato di quercia Selvicoltura d'albero per specie sporadiche e dominante

Il Modello C prevede l'avviamento ad alto fusto di un ceduo invecchiato a prevalenza di cerro attraverso interventi di selvicoltura d'albero mirati alla valorizzazione di 100 piante ad ettaro di cui:

- 50 piante obiettivo di cerro ad ettaro;
- 10 piante obiettivo di specie sporadiche ad ettaro.

Scheda Modello C

%	Specie	€/m ³	n/ha
33%	Ciliegio	340	3,3
18%	Pero, ciavardello	665	1,8
12%	Frassino	340	1,2
12%	Acero	300	1,2
12%	Tiglio	225	1,2
12%	Olmo	340	1,2
	Specie sporadiche		10
	Querce	80,0	50
	Legna da ardere	5,00	

Caratteristiche delle operazioni selvicolturali

Individuazione, marcatura (€/pianta)	1
Martellata principali competitori (€/pianta)	5
Diradamento localizzato (€/pianta)	31
Delimitazione delle aree di protezione per piante tipo T2 (€/pianta)	5
Esbosco legname da diradamenti (€/pianta)	14
Taglio di una pianta sporadica	10,23
Utilizzazione ceduo invecchiato (€/ha)	6.000
Obbligatorietà esbosco (Si/No)	no

Dati selvicolturali

Percentuale di sporadiche utilizzabili per produzione di legname da opera	90	%
Percentuale di sporadiche NON utilizzabili per produzione di legname da opera	10	%
Legna da ardere da diradamento pianta obiettivo	7,5	q/pianta
Legna da ardere ottenibile da ceduo invecchiato	1.200	q/ha

Volume (in m³) utilizzabile da opera per pianta obiettivo

	Sporadica	Querce
al 72° anno	0,78	0,40
al 80° anno	0,86	0,50
al 88° anno	0,98	0,60
al 96° anno	1,10	0,66
al 104° anno	1,25	0,88
al 112° anno	1,44	1,13
al 120° anno	1,58	1,37
al 128° anno	1,70	1,63
al 136° anno	1,80	1,91
al 144° anno	1,90	2,00

Il Modello C si discosta dai precedenti in quanto ipotizza l'esistenza, nella stessa particella (1 ha di riferimento), di un soprassuolo transitorio di

querce in cui sono presenti specie sporadiche. Rispetto ai modelli fin qui proposti **non si tratta più di valutare l'apporto che la selvicoltura**

d'albero può dare al governo a ceduo di un bosco se applicata alle sole piante obiettivo di specie sporadiche, ma di **valutare il suo contributo nell'ambito di un governo ad alto fusto** caratterizzato da specie, come ad esempio il cerro, che non hanno un grande apprezzamento da parte del mercato come legname da lavoro. Anche in questo caso siamo partiti dall'ipotesi di imporre un prezzo della legna da ardere (5 €/q) che annullasse il valore di macchiatico. Poiché lo scopo del modello è quello di verificare il contributo che le specie arboree sporadiche potrebbero dare ad un soprassuolo di alto fusto caratterizzato da specie con legname da opera di non elevata appetibilità da parte del mercato, abbiamo voluto essere certi di non valutare l'eventuale apporto della legna da ardere derivante dai diradamenti localizzati che interessano la selezione **delle piante obiettivo**. A tal fine si sono considerati i soli redditi ritraibili da questi diradamenti ipotizzando di non effettuare nessuna utilizzazione di piante obiettivo o sporadiche. Il risultato di questa prima ipotesi (Tabella C1) ci indica che i diradamenti necessari all'avviamento all'alto fusto del ceduo e all'affermazione della selvicoltura d'albero, osservati per un periodo di 144 anni, rappresentano un costo.

Infatti, il VAN⁽¹⁾ assume un valore negativo pari a - 226 €. Per far sì che i diradamenti non rappresentino un costo il prezzo della legna da ardere dovrebbe arrivare a 5,9 €/q all'imposto per annullare il VAN. In un contesto del genere, ossia in una situazione in cui le operazioni selvicolturali per avviare l'alto fusto con l'introduzione della selvicoltura d'albero rappresentano un costo netto, il modello ci indica che l'utilizzazione delle piante selezionate peggiora la situazione.

Il VAN assume, infatti, un valore pari a - 301 € e il Bn un valore pari a - 259 € (Grafico C1). Come nelle simulazioni precedenti è possibile verificare quale valore debbano assumere le variabili considerate affinché si arrivi ad un risultato economicamente positivo. La prima simulazione riguarda **l'incremento del prezzo delle sporadiche, oppure la selezione di quelle**

specie che hanno valori di mercato più elevati. Se fossero selezionate solo piante di ciavardello o pero, le specie con il più elevato prezzo di mercato, 665 €/m³, avremmo un valore del VAN e del Bn rispettivamente pari a 9 € e 81 €. Tali valori indicano che con questi prezzi l'introduzione della selvicoltura d'albero incomincia a dare un contributo, in termini di valore, positivo. Il reddito positivo, nella situazione a regime s'incomincia ad avere con un prezzo medio delle sporadiche pari a 587 €/m³ che riesce a garantire una copertura dei costi della fase transitoria come indicano il VAN e il Bn. Il VAN e il Bn si azzerano portando i prezzi delle specie arboree sporadiche rispettivamente a valori di 665 €/m³ e 587 €/m³. In Tabella C2 si riportano i risultati di una simulazione che prevede l'ipotesi dell'aumento del volume unitario delle piante obiettivo. Anche in questo caso per poter annullare gli indicatori utilizzati è necessario prevedere aumenti di volume maggiori del 38%.

Come evidenziato nella parte introduttiva alle simulazioni, tutte le variabili utilizzate fanno riferimento a valori medi osservati in letteratura o provenienti dai rilievi nelle aree campionarie del Progetto. Le più importanti variabili sono state singolarmente modificate al fine di individuare il *break even point* dei due indicatori economici utilizzati (VAN e Bn). Una delle variabili che ha un peso rilevante rispetto alla possibile convenienza della selvicoltura d'albero riguarda il **costo**

Anno intervento	Costi diradamenti	Ricavi diradamenti	R - C
40	2.700	2.250	-450
48	2.700	2.250	-450
56	2.700	2.250	-450
64	1.860	2.250	390
72	0	0	0
80		0	0
88	354	225	-129
96	624	450	-174
104	894	675	-219
112	1.164	900	-264
120	1.164	900	-264
128	1.164	900	-264
136	1.164	900	-264
144	1.164	900	-264

(1) Per i valori di tasso di sconto utilizzati, vedi Tabella 4.1.

Tabella C1 - Valutazione interventi diradamenti.

Ipotesi	Selvicoltura d'albero	
	VAN (€)	Bn (€)
Aumento prezzo sporadiche 93%	0	71,38
Aumento prezzo sporadiche 73%	65,00	0
Aumento volume sporadiche e specie quercine del 50%	0	75,92
Aumento volume sporadiche e specie quercine del 38%	- 63,68	0

Tabella C2 - Effetti variazione valori variabili.

	Taglio (€)	Esbosco (€)
Min	18	13
Max	44	15
medio	31	14

Tabella C3 - Costi di utilizzazione rilevati durante gli interventi di diradamento in aree sperimentali.

medio delle operazioni di utilizzazione.

Nel Modello selvicolturale proposto risulta evidente che con i costi medi utilizzati **non è ipotizzabile nessuna possibilità di una sua introduzione economicamente conveniente**. Abbiamo, quindi, provato a rilanciare il modello utilizzando i costi di utilizzazione minimi rilevati in modo da verificare se in tali condizioni la selvicoltura d'albero applicata al Modello C sia conveniente (Tabella C3). Con questa ipotesi, adottando sempre le condizioni di base riassunte nella scheda del Modello, l'avviamento all'alto fusto con l'introduzione della selvicoltura d'albero contribuisce notevolmente a migliorare i risultati reddituali rispetto al ceduo che, si ricorda, erano stati imposti pari a 0 ipotizzando un prez-

zo della legna da ardere di 5 €/q. I valori di VAN e Bn divengono positivi rispettivamente a 654 € e 717 €, in quanto il valore del reddito a regime non è ancora sufficiente a coprire i costi della fase transitoria. Anzichè utilizzarli i costi minimi di taglio ed esbosco si potrebbe ipotizzare una variazione del prezzo della legna da ardere.

In questo caso un modesto incremento del suo prezzo (+ 10% e + 12% corrispondente ad un valore compreso tra 5,5 e 5,6 €/q) abbasserebbe moltissimo i costi della fase transitoria portando a 0 i valori di VAN e Bn. Infine, è possibile ipotizzare di modificare modello selvicolturale cambiando il rapporto tra specie dominanti e specie sporadiche a favore di queste ultime. La simulazione effettuata, lasciando invariati i valori medi di tutte le altre variabili, ci mostra che a partire da una ripartizione di 40 piante di specie quercine e 20 di sporadiche, mantenendo quindi ferma l'utilizzazione a regime di 5 soggetti ogni 8 anni, avremmo redditi a regime positivi. In questo modello appare particolarmente interessante il ruolo che può avere il contributo pubblico. Il valore da erogare per ciascuna pianta di specie arborea sporadica per arrivare ad annullare il valore del VAN, date le variabili assunte nella simulazione, è pari a 31,54 €. Nell'ipotesi di fornire gli incentivi solo nel periodo transitorio dell'intervento (88 anni), e dato che si è ipotizzato di avere 10 piante ad ettaro, il finanziamento da erogare ogni 8 anni è di 315,43 € ad ettaro, con un costo complessivo per il periodo transitorio di 1898,55 € ad ettaro.

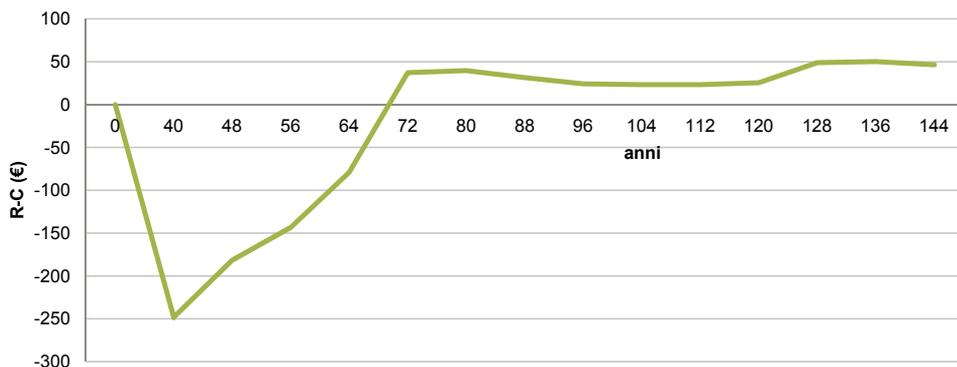


Grafico C1 - Andamento differenza ricavi e costi attualizzati (valori espressi in euro).

Modello D - Ceduo invecchiato di castagno

Selvicoltura d'albero per specie sporadiche e dominante

Il Modello D prevede l'avviamento ad alto fusto di un ceduo invecchiato di castagno attraverso interventi di selvicoltura d'albero mirati alla valorizzazione di 100 piante ad ettaro di cui:

- 48 piante obiettivo di castagno ad ettaro;
- 12 piante obiettivo di specie sporadiche ad ettaro.

Scheda Modello D

%	SPECIE	€/m ³	Numero ad ettaro
33%	Ciliegio	340	3,9
18%	Pero, ciavardello	665	2,1
12%	Frassino	340	1,5
12%	Acero	300	1,5
12%	Tiglio	225	1,5
12%	Olmo	340	1,5
	Specie sporadiche		12
	Castagno	150	48
	Prezzo pali ceduo	3,75	

Caratteristiche delle operazioni selvicolturali	
Individuazione, marcatura (€/pianta)	1
Martellata principali competitori (€/pianta)	5
Diradamento localizzato (€/pianta)	18
Interventi di cassage (€/ha)	150
Esbosco legname da diradamenti (€/pianta)	8
Delimitazione delle aree di protezione per piante tipo T2 (€/pianta)	5
Utilizzazione ceduo invecchiato (€/ha)	6.000
Obbligatorietà esbosco (Si/No)	no

Dati selvicolturali

Percentuale di sporadiche utilizzabili per produzione di legname da opera	90	%
Percentuale di sporadiche NON utilizzabili per produzione di legname da opera	10	%
Legna da ardere da diradamento pianta obiettivo	3,82	q/pianta
Pali ottenibili da ceduo invecchiato	1.600	pali/ha

Volume (in m³) utilizzabile da opera per pianta obiettivo

	Sporadica	Castagno
al 48° anno	0,52	0,65
al 56° anno	0,52	0,85
al 64° anno	0,64	1,05
al 72° anno	0,78	1,25
al 80° anno	0,86	1,45
al 88° anno	0,98	1,65
al 96° anno	1,1	1,70

Il Modello D, analogamente a quanto visto per il Modello C, ipotizza la coesistenza, nella stessa particella, di un ceduo invecchiato di castagno che evolve verso un castagneto orientato

alla produzione di legname da lavoro con alcuni gruppi di specie sporadiche. Anche in questo modello, come nel precedente, l'oggetto della valutazione risiede nello stabilire l'apporto che

la selvicoltura d'albero a favore sia delle specie arboree sporadiche sia di quelle dominanti può dare nell'ambito di un governo ad alto fusto.

L'ipotesi di partenza è costituita dall'imposizione di un prezzo della paleria ritraibile dal ceduo di castagno (3,75 €/a palo) che annullasse il valore di macchiatico del ceduo invecchiato, utilizzato al 40° anno. A partire dal taglio del ceduo si selezionano 60 soggetti di cui 48 di castagno e 12 di specie sporadiche.

Questa ipotesi di partenza ci indica che, dati i costi di utilizzazioni medi utilizzati, espressioni di condizioni selvicolturali non molto favorevoli, l'investimento non è conveniente in quanto sia il VAN sia il Bn sono negativi (con valori rispettivamente di - 449 € e - 363 €)⁽¹⁾. Il reddito che si avrebbe una volta che il bosco fosse a regime è positivo (1.167 €) e questo ci indica chiaramente che anche in questo Modello il problema risiede nel coprire i costi di trasformazione del bosco

che nel nostro caso vanno dal taglio del ceduo fino all'88° anno. Nel Grafico D1 è riportato l'andamento della differenza ricavi e costi, attualizzata all'anno zero, in cui sono evidenti le differenze tra la fase transitoria e quella definitiva.

In questo Modello lo spostamento del numero dei soggetti selezionati a favore delle specie sporadiche consente di arrivare ad avere indicatori economici positivi a partire da un **rapporto sporadiche piante di castagno** pari a 35 a 25. Evidentemente la soluzione è solo teorica, in quanto è difficile ipotizzare un bosco con una presenza così numerosa di piante di specie arboree sporadiche, ma ci consente di evidenziare che le sporadiche potrebbero avere un ruolo positivo nella formazione del reddito.

Nel caso dell'ipotesi di un **aumento del volume unitario** delle specie sporadiche si arriva a valori non realistici (compresi tra un incremento dal 104% al 168%) per poter ottenere l'annullamento degli indicatori utilizzati (Tabella D1), oppure è necessario aumentare il prezzo delle

(1) Per i valori di tasso di sconto utilizzati, vedi Tabella 4.1.

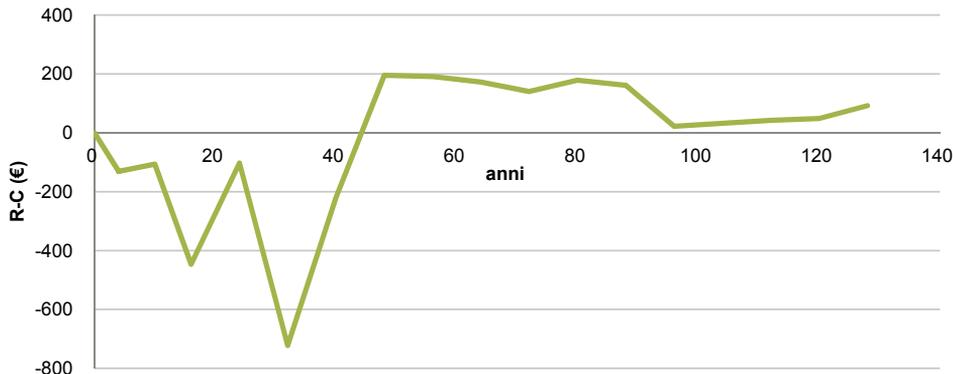


Grafico D1 - Andamento dei valori attualizzati (Ricavi-Costi) secondo il turno considerato nel modello.

Ipotesi	Selvicoltura d'albero	
	VAN (€)	Bn (€)
Aumento prezzo sporadiche 105%	0	88
Aumento prezzo sporadiche e del 84%	- 87	0
Aumento volume sporadiche del 168%	0	222
Aumento volume sporadiche 104%	- 171	0
Aumento prezzo sporadiche e castagno 30%	0	95
Aumento prezzo sporadiche e del 23%	- 93	0

Tabella D1 - Effetti variazione valori variabili.

sporadiche dall'84% al 105%. È interessante notare che nel caso di un incremento anche del prezzo del tondame di castagno è sufficiente un aumento di entrambi i prezzi compreso tra il 23 e il 30% per avere valori degli indicatori positivi. Anche in quest'ultimo modello abbiamo eseguito una simulazione in condizioni della stazione forestale più favorevoli, e che quindi prevedono **costi di utilizzazione minori**. In questo modello gli indicatori economici utilizzati hanno assunto valori positivi (Tabella D2).

Anche in questo modello appare interessante il **ruolo del contributo pubblico** a copertura dei costi del periodo transitorio.

Il valore a pianta sporadica da erogare per arrivare ad annullare il valore del VAN, date le variabili assunte nella simulazione, è pari a 29,67 €. Nell'ipotesi di fornire gli incentivi solo nel periodo transitorio dell'intervento (88 anni), e dato che si è ipotizzato di avere 12 piante ad ettaro, il finanziamento da erogare ogni 8 anni è di 356,03 € ad ettaro, con un costo complessivo per il periodo transitorio di 2136,16 € ad ettaro.

VAN (€/ha)	622
Bn (€/ha)	677
SRI	4%

Tabella D2 - Risultati selvicoltura d'albero con costi di utilizzazione minimi.

Considerazioni sui Modelli C e D

L'introduzione delle simulazioni C e D, che come definito nella parte descrittiva dei relativi modelli riguardano cedui che evolvono verso l'alto fusto, si giustifica in quanto tali soprassuoli sono molto diffusi nel territorio toscano. Le realtà in cui sono presenti sono molto diverse e questo determina che in alcuni casi tali soprassuoli possono dare redditi positivi, mentre nelle situazioni più marginali sono fortemente in perdita.

Data la loro diffusione e dato che in entrambi i casi considerati nella simulazione e l'affermazione di un governo simile a quello ipotizzato è sicuramente migliorativa per l'ambiente, ci è parso utile verificare se la selvicoltura d'albero applicata alla valorizzazione delle specie arboree sporadiche può offrire vantaggi dal punto di vista economico, in quelle situazioni marginali in cui essi sarebbero in perdita. I risultati delle simulazioni ci indicano che solo in alcuni casi la selvicoltura d'albero potrebbe favorire l'affermazione delle specie sporadiche e contribuire al successo di tale governo del bosco. È però interessante notare che anche per questi modelli l'apparente insuccesso economico deriva dagli alti costi della trasformazione del bosco, mentre il reddito ritraibile una volta che tale modello selvicolturale si è affermato risulta quasi sempre positivo. Vista la modesta entità dei costi a copertura della fase transitoria, il decisore pubblico dovrebbe valutare se il benefico ambientale prodotto da tali trasformazioni è superiore al valore degli incentivi che sarebbe necessario erogare al fine di garantire l'affermazione di questo tipo di selvicoltura.

Modello E - Fustaia di faggio

Tagli successivi e selvicoltura d'albero

Il Modello E prevede una fustaia di faggio di 10 ettari tradizionalmente trattata a tagli successivi uniformi con turno di 120 anni. A 18 anni dal taglio di sementazione, vengono individuate, sui 10 ettari, 120 piante obiettivo di specie sporadiche a favore delle quali si svolgono interventi di diradamento localizzati.

Scheda Modello E

%	Specie sporadiche	€/m ³
33%	Cillegio	340
18%	Pero, ciavardello	665
12%	Frassino	340
12%	Acerò	300
12%	Tiglio	225
12%	Olmo	340

Area in ettari	10
Durata	126
Piante obiettivo di specie sporadiche (n/ha)	12
Prezzo del faggio (€/q)	5

Caratteristiche delle operazioni selvicolturali

Individuazione, marcatura (€/pianta)	1
Martellata principali competitori (€/pianta)	5
Diradamento localizzato (€/pianta)	44
Esbosco legname da diradamenti (€/pianta)	18
Diradamento faggeta (€/ha)	2.000
Taglio di sementazione (€/ha)	5.000
Taglio di sgombero (€/ha)	4.500
Sfollo (€/ha)	0
Obbligatorietà esbosco (Si/No)	no

Dati selvicolturali

Percentuale di sporadiche utilizzabili per produzione di legname da opera	90	%
Percentuale di sporadiche NON utilizzabili per produzione di legname da opera	10	%
Legna da ardere da diradamento pianta obiettivo	11	q/pianta
Legna da ardere da diradamento faggeta (1 ha) selvicoltura tradizionale (tagli successivi)	400	q/ha
Legna da taglio di sementazione (1 ha) selvicoltura tradizionale (tagli successivi)	1.000	q/ha
Legna da taglio di sgombero (1 ha) selvicoltura tradizionale (tagli successivi)	900	q/ha
Legna da sfollo fustaia	0	q/ha
Volume medio utilizzabile da opera per 1 p.ta sporadica al 48° anno	0,5	m ³ /pianta
Volume medio utilizzabile da opera per 1 p.ta sporadica al 66° anno	0,75	m ³ /pianta
Volume medio utilizzabile da opera per 1 p.ta sporadica al 84° anno	0,9	m ³ /pianta
Volume medio utilizzabile da opera per 1 p.ta sporadica al 102° anno	1,05	m ³ /pianta
Volume medio utilizzabile da opera per 1 p.ta sporadica al 126° anno	1,3	m ³ /pianta
Superficie diradata per pianta sporadica	183	m ² /pianta
Riduzione costo esbosco materiale da diradamento in caso di intervento in fustaia	50	%

Anno utilizzazione sporadiche	48°	72°	88°	120°	Rapporto tra massa faggeta selvicoltura d'albero e massa faggeta in selvicoltura Tradizionale	fino all'48° anno	dal 48° in poi
Numero sporadiche utilizzate	30	30	30	30			78%

Tipologia ed epoca delle operazioni in faggeta	0°	18°	30°	48°	66°	84°	108°	126
		Taglio di sementazione	Taglio di sgombero	Sfollo	Diradamento fustaia	Diradamento fustaia	Diradamento fustaia	Taglio di sementazione

Oltre ai dati presenti nella Scheda, è importante sottolineare alcune caratteristiche del Modello E, su cui saranno basate le successive simulazioni, quali:

- il legname ottenuto da tagli di sementazione e sgombero della faggeta (nel caso venga o meno applicata la selvicoltura d'albero) è utilizzato per fini energetici;
- nella faggeta non sono previste operazioni di sfollo;
- nel caso della selvicoltura d'albero, quando possibile, si è ipotizzata una concomitanza tra le operazioni previste per le piante di specie arboree sporadiche e la selvicoltura a tagli successivi per la faggeta.

Per questo ultimo motivo è stato necessario ipotizzare un periodo transitorio pari a 120 anni, ed un periodo in cui la differenza tra ricavi e costi si ripete nel tempo (fase illimitata) di 126 anni.

Il periodo totale ritenuto necessario per una valutazione economica complessiva è pari quindi a ben 246 anni.

In primo luogo sono stati ipotizzati, nel caso della selvicoltura tradizionale (tagli successivi), un prezzo della legna da ardere e costi di utilizzazione tali che il VAN complessivo sia pari a 0.

In questo modo possiamo verificare se l'introduzione della selvicoltura d'albero a favore delle piante obiettivo di specie arboree sporadiche può realmente determinare un vantaggio economico o meno per una fustaia a prevalenza di faggio.

Nel Modello E se la selvicoltura d'albero non viene effettuata e quindi la fustaia viene gestita con tagli successivi, il VAN al 246° anno si annulla con un prezzo della legna da ardere pari a 5 €/q. In altri termini, se in questo bosco, dato un prezzo della legna da ardere pari a 5 €, venisse introdotta la selvicoltura d'albero a favore di specie arboree sporadiche il VAN del bosco sarebbe negativo (-93 €/ha). Interessante è vedere comunque come il VAN del periodo transitorio (primi 120 anni) sia inferiore rispetto al VAN al 246° anno. Ciò significa che i costi accumulati nei primi 120 anni, periodo necessario alla trasformazione del bosco, influenzano in maniera negativa il VAN complessivo. Dal 120° anno in avanti, quando il bosco entra a regime, possiamo notare come i ricavi totali superino leggermente i costi. La Tabella E1 riassume i risultati. Nel Grafico E1 viene presentato l'andamento della differenza tra ricavi e costi netti della sel-

Ipotesi	Prezzo legna da ardere	Selvicoltura d'albero al 246° anno	
		VAN (€)	Bn (€)
VAN tagli successivi = 0	5,0	-93	-97

Tabella E1 - Variabili economiche calcolate con l'applicazione della selvicoltura d'albero.

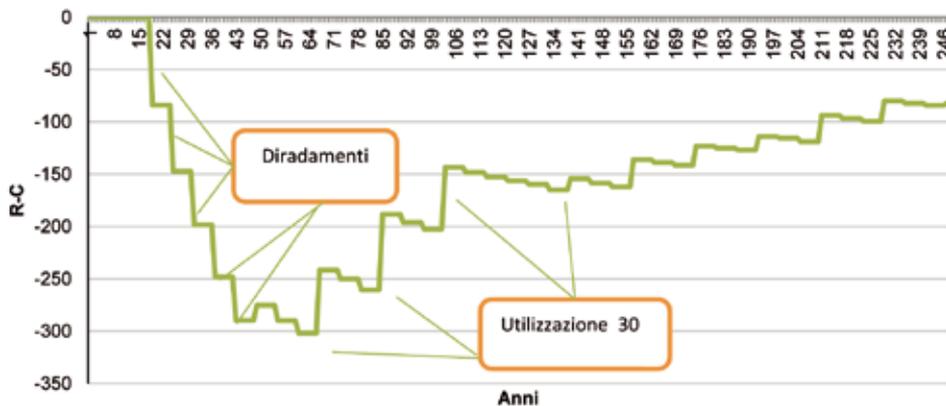


Grafico E1 - Differenza ricavi e costi nella selvicoltura d'albero.

vicicoltura d'albero a favore di specie arboree sporadiche con le variabili pari a quelle riportate nella Scheda.

Oltre ad una differenza negativa tra ricavi e costi di ogni singolo diradamento (elemento riscontrabile in tutti i modelli presentati in questo volume), i principali fattori che in questo specifico modello rendono la selvicoltura d'albero non economicamente vantaggiosa sono:

- il ricavo economico ottenuto dal legname delle piante obiettivo è negativamente condizionato da un elevato tasso di attualizzazione dato che le piante di specie arboree sporadiche vengono utilizzate solo dal 48° anno in poi mentre in precedenza è necessario praticare 4 interventi a loro favore;
- la possibilità, nei tagli di semenzatura e sgombero della fustaia, di utilizzare una superficie minore (circa - 18%) a causa delle aree (anelli) di protezione che è necessario rilasciare per un certo periodo intorno alle piante obiettivo di specie arboree sporadiche.

È interessante comunque notare (Tabella E2) come sia sufficiente un aumento del prezzo della legna da ardere di appena 4,1 centesimi (pari al 0,8% rispetto ai 5 €/q ipotizzati) affinché il VAN della selvicoltura d'albero non sia più negativo.

È ancora più interessante notare come se si pone un prezzo della legna da ardere all'imposto pari (o superiore) a 5,17 €/q la selvicoltura d'albero sia economicamente vantaggiosa rispetto alla selvicoltura tradizionale. Quindi anche in questo modello **un aumento del prezzo della legna da ardere va a favorire la selvicoltura d'albero** piuttosto che la selvicoltura tradizionale.

Il Grafico E2 confronta l'andamento nel tempo del VAN (differenza tra ricavi e costi attualizzati) della selvicoltura d'albero e dei tagli successivi nel caso in cui si ponga il prezzo della legna da ardere pari a 5,17 €/q.

In Tabella E3 si riportano i risultati di una successiva simulazione, in cui si è verificato se, e in che misura, un aumento del prezzo del legname proveniente da piante di specie sporadiche (rispetto ai valori riportati nella Scheda) possa modificare il VAN complessivo della selvicoltura d'albero.

Affinché il VAN al 246° anno risulti positivo è necessario un incremento del prezzo del legname di sporadiche pari a 13% rispetto al prezzo ipotizzato nella Scheda. È importante sottolineare comunque, affinché la differenza tra costi e ricavi nel periodo transitorio (120° anno) si annulli,

Ipotesi	Prezzo legna da ardere	Selvicoltura d'albero al 246° anno		Tagli successivi
		VAN (€)	Bn (€)	VAN
VAN sporadiche + fustaie = 0	5,041	0	- 5,2	71,6
VAN selv. d'albero > VAN tagli succ.	5,17	306	297,1	305,7

Tabella E2 - Effetti sulle variabili considerate dell'aumento del prezzo della legna da ardere.

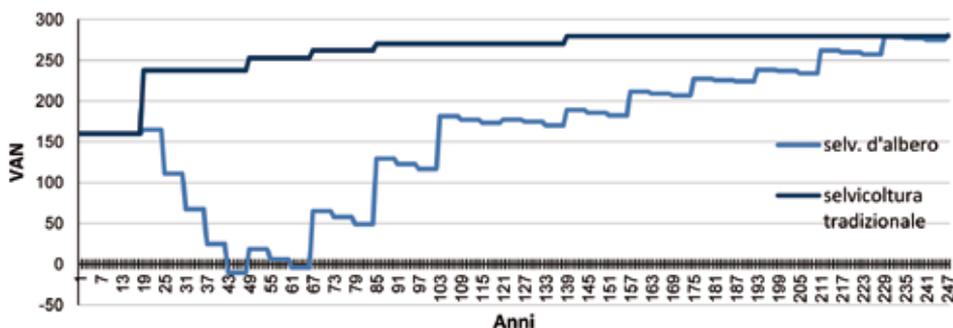


Grafico E2 - Confronto tra VAN della selvicoltura d'albero e quello della selvicoltura tradizionale con un prezzo della legna da ardere pari a 5,17€/q.

è necessario un aumento del prezzo del legno tondo delle specie arboree sporadiche del 33%. Dato che numerosi fattori (le caratteristiche orografiche dell'area, la distribuzione delle piante obiettivo o l'efficienza delle stesse squadre adette alle operazioni di utilizzazione) possono fortemente influenzare il costo e le caratteristiche delle operazioni di diradamento, si è verificato se una diminuzione del costo del diradamento possa influenzare la convenienza economica dell'intero investimento che prevede l'adozione della selvicoltura d'albero a favore delle specie arboree sporadiche. Come si evidenzia nella Tabella E4, è necessaria

una diminuzione del 5,4% (riduzione di 2,4€) del costo delle operazioni di diradamento per pianta affinché il VAN (al 246° anno) della selvicoltura d'albero risulti positivo.

Date le esternalità positive che questo tipo di selvicoltura è in grado di generare, è possibile ipotizzare un finanziamento pubblico per le attività di diradamento localizzato per ogni pianta sporadica nel periodo transitorio.

Come emerge dall'analisi della Tabella E5, è sufficiente un finanziamento pubblico pari a 2,75 € ogni 8 anni fino al 120° anno per ogni pianta obiettivo per rendere l'investimento economicamente sostenibile.

Ipotesi	Selvicoltura d'albero	
	VAN (€)	Bn (€)
Aumento del 13% del prezzo del legname delle specie sporadiche	0	-8,8
Aumento del 14,2% del prezzo del legname delle specie sporadiche	7,8	0

Tabella E3 - Variazione di VAN e Bn al 246° anno in funzione dell'aumento del prezzo delle sporadiche.

Ipotesi	Costo diradamento	Selvicoltura d'albero	
		VAN (€)	Bn (€)
Riduzione costo diradamento del 5,4%	41,6	0	-6,2
Riduzione costo diradamento del 5,7%	41,45	6,87	0

Tabella E4 - Effetti sulle variabili considerate della diminuzione dei costi di diradamento.

Ipotesi	Selvicoltura d'albero	
	VAN (€)	Bn (€)
Finanziamento pubblico pari a 2,75 € per pianta obiettivo	0	-6,2
Finanziamento pubblico pari a 2,92 € per pianta obiettivo	6,2	0

Tabella E5 - Effetti sul VAN e sul Bn di ipotetici contributi pubblici per incentivare la selvicoltura d'albero.

Modello F - Fustaia di faggio irregolare Selvicoltura d'albero per specie sporadiche e dominante

Nel Modello F si considera una fustaia a prevalenza di faggio tradizionalmente trattata a tagli successivi uniformi in cui si ipotizza di introdurre la selvicoltura d'albero in favore sia di alcuni individui di specie arboree sporadiche sia per il faggio. Lo scopo è quello di ottenere una fustaia disetaneiforme mista prevedendo interventi di diradamento localizzato a favore di:

- 11 piante di specie sporadiche selezionate al 16° anno dopo il taglio di sementazione;
- 72 piante di faggio selezionate al 24° anno dopo il taglio di sementazione.

Scheda Modello F

Specie sporadiche	Prezzo	Peso specifico	Anno di utilizzazione													
			40°	48°	56°	64°	72°	80°	88°	96°	104	112	120			
Ciliegio	340	7,1	1	1	1	1	1									
Pero, ciavardello	665	7,1														
Frassino	340	6,2														
Acero	300	6						1	1	1						
Tiglio	225	5,3														
Olmo	340	6,2									1	1	1			
Faggio	80	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11

Prezzo	€/q	Durata	120	anni	Finanziamento pubblico (€/pianta)	€	Totale
Legna da ardere	5	Superficie	1	ha		0	0

Caratteristiche delle operazioni selvicolturali

Individuazione, marcatura (€/pianta)	1
Martellata principali competitori (€/pianta)	5
Diradamento localizzato (€/pianta)	44
Esbosco legname da diradamenti (€/pianta)	18
Taglio di sementazione faggeta (€/ha)	5.000
Taglio di sgombero faggeta (€/ha)	4.500
Diradamento in faggeta (€/ha)	2.000
Sfollo (€/ha)	0
Obbligatorietà esbosco (Sì/No)	no

Volume (in m³) utilizzabile da opera per pianta obiettivo

	Sporadica	Faggio
al 40° anno	0,36	
al 48° anno	0,5	
al 56° anno	0,6	
al 64° anno	0,72	0,84
al 72° anno	0,78	1
all'80° anno	0,86	1,28
all'88° anno	0,98	1,5
al 96° anno	1,1	1,8
al 104° anno	1,25	1,8
al 112° anno	1,36	1,8
al 120° anno	1,4	1,8

Dati selvicolturali

Percentuale di piante obiettivo utilizzabili per produzione di legname	90	%
Percentuale di piante obiettivo NON utilizzabili per produzione di legname	10	%
Faggio da taglio sgombero (ha)	900	q/ha
Faggio da diradamento faggeta (ha) selv. Trad.	400	q/ha
Faggio da taglio di sementazione (ha) selv. Trad.	1.000	q/ha
Legna da ardere da diradamento pianta obiettivo faggio	11	q/pianta

Per verificare se l'introduzione della selvicoltura d'albero possa costituire un vantaggio o uno svantaggio economico, anche in questo caso è stato ipotizzato un prezzo della legna da ardere e costi di utilizzazione tali che il VAN ai 120 anni complessivo sia pari a 0 nella gestione tradizionale del bosco (tagli successivi). Come nel modello precedente, se si attua una gestione a tagli successivi della fustaia, con un prezzo della legna da ardere pari a 5 €/q il VAN complessivo andrebbe ad annullarsi. Se, mantenendo un prezzo della legna da ardere pari a 5 €/q, nello stesso tipo di fustaia, venisse introdotta la selvicoltura d'albero il VAN del bosco sarebbe negativo proprio come negli altri modelli proposti. Il VAN in questo caso risulta fortemente negativo (-1.070 €/ha) e nettamente inferiore rispetto all'altro modello che prevedeva un governo a fustaia (Modello E). Affinchè la selvicoltura d'albero entri a regime, è necessario un periodo di trasformazione (transitorio) molto lungo, pari a 104 anni, da questo anno in poi ogni 8 anni la differenza tra ricavi e costi si ripete. I costi comunque che si vengono ad accumulare nel periodo transitorio contribuiscono in maniera decisiva a rendere il VAN complessivo negativo. La Tabella F1 riassume i risultati nel caso in cui il prezzo della legna da

ardere sia pari a 5 €/q. Un incremento del prezzo della legna da ardere andrebbe ad aumentare il VAN complessivo della selvicoltura d'albero. In particolare è sufficiente un prezzo pari a 5,35 € (con un aumento di 6,1%) per annullare il VAN complessivo ai 120 anni. Nel caso che la legna da ardere raggiunga un prezzo pari o superiore a 5,66 €/q la selvicoltura d'albero sarebbe economicamente vantaggiosa rispetto anche alla selvicoltura tradizionale. Il Grafico F1 confronta l'andamento nel tempo del VAN (differenza tra ricavi e costi attualizzati)⁽¹⁾ della selvicoltura d'albero e dei tagli successivi nel caso in cui si ponga il prezzo della legna da ardere pari a 5,66 €. Il Grafico evidenzia che, dati i numerosi diradamenti, il VAN della selvicoltura d'albero dal 20° anno al 60° anno assume un *trend* negativo, mentre dal 60° anno in poi l'andamento dello stesso VAN diventa positivo. La Tabella F2 sintetizza se e in che modo un aumento contemporaneo del prezzo del legname di faggio e quello delle specie arboree sporadiche possa modificare il VAN complessivo, mantenendo un prezzo della legna da ardere pari a 5 €/q e tutti gli altri parametri invariati rispetto alla Scheda. Come evidenziato

(1) Per i valori di tasso di sconto utilizzati, vedi Tabella 4.1.

Ipotesi	Prezzo legna da ardere	Selvicoltura d'albero		Tagli successivi
		VAN (€)	Bn (€)	VAN
VAN a 120 anni tagli successivi = 0	5,0	-1.070,34	-837,97	0

Tabella F1 - Variabili economiche calcolate con l'applicazione della selvicoltura d'albero.

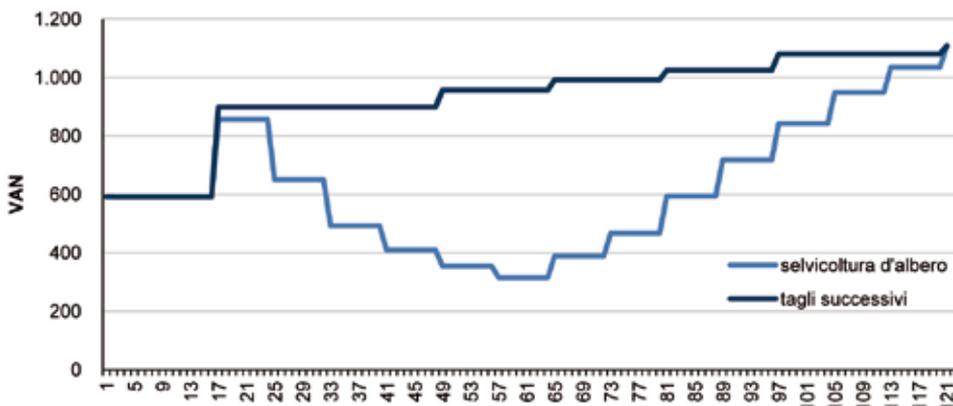


Grafico F1 - Confronto tra il VAN della selvicoltura d'albero e selvicoltura tradizionale (tagli successivi) con un prezzo della legna da ardere pari a 5,59 €/q.

dalla Tabella F3 affinché il VAN diventi positivo è necessario un incremento molto elevato del prezzo del legno derivante dalle piante di specie arboree sporadiche e di faggio. In particolare, è necessario un aumento del 58,5% affinché il Bn diventi positivo ed un incremento del 100,7% affinché il VAN diventi positivo. I valori degli incrementi che differiscono in funzione dell'indicatore economico scelto sono dovuti al fatto che nel caso del VAN l'orizzonte temporale è di 120 anni, mentre nel caso del Bn si fa riferimento ad un tempo illimitato. Dato che i diradamenti per andare a favorire le piante obiettivo possono interessare specie arboree e aree molto diverse, si è ipotizzato un eventuale aumento del legname ritraibile da singolo diradamento. Come riportato dalla Tabella F4, il VAN diventa positivo nel caso in cui è possibile ottenere almeno 12,2 q di legna (utilizzata per fini energetici), mentre sono necessari 11,88 q di legna ottenibile affinché il Bn sia positivo. Le caratteristiche orografiche dell'area, la distribuzione delle piante obiettivo, o l'efficien-

za delle stesse squadre addette alle operazioni di utilizzazione influenzano il costo delle operazioni di diradamento. La Tabella F5 riassume i risultati di un'eventuale diminuzione del costo delle operazioni di diradamento nel Modello E. Va evidenziato che se si ipotizza un costo del diradamento pari a 39,59 € (una riduzione del 10% rispetto al prezzo ipotizzato nella Scheda) il Bn si annulla, mentre un eventuale costo del diradamento pari a 37,96 € andrebbe a comportare un VAN pari a 0. Come negli altri modelli, quindi, è molto importante la gestione e la razionalizzazione dei costi derivanti dalle operazioni dei diradamenti. Date le esternalità positive che questo tipo di selvicoltura è in grado di generare, e il periodo transitorio così lungo, è possibile ipotizzare un finanziamento pubblico per le attività di diradamento localizzato per le singole piante obiettivo durante il periodo transitorio. Per rendere l'investimento economicamente sostenibile cioè con VAN = 0 è necessario un finanziamento di 42,1 € per pianta sporadica per ciascun intervento previsto.

Ipotesi	Prezzo legna da ardere	Selvicoltura d'albero		Tagli successivi
		VAN (€)	Bn (€)	VAN
VAN sporadiche + fustaie = 0	5,3075	0	274,69	575,51
VAN selv. d'albero > VAN tagli succ.	5,667	1.248	1.575,25	1.249

Tabella F2 - Effetti sulle variabili in seguito all'aumento del prezzo della legna da ardere.

Ipotesi	Selvicoltura d'albero	
	VAN (€)	Bn (€)
Aumento del 58,5% del prezzo del legname di faggio e delle specie sporadiche	-448,65	0
Aumento del 100,7% del prezzo del legname di faggio e delle specie sporadiche	0	604,75

Tabella F3 - Effetti sulle variabili considerate in seguito all'aumento in percentuale del prezzo del legname.

Ipotesi	Quintali legname ottenibili da diradamento	Selvicoltura d'albero	
		VAN (€)	Bn (€)
Aumento del legname retraibile da diradamento pianta obiettivo (faggio e sporadica) del 8,03%	11,88	-286,7	0
Aumento del legname retraibile da diradamento pianta obiettivo (faggio e sporadica) del 10,97%	12,20	0	307

Tabella F4 - Effetti sulle variabili all'aumento della quantità di legname ottenibile dai diradamenti a favore di una pianta obiettivo.

Ipotesi	Selvicoltura d'albero	
	VAN (€)	Bn (€)
Costo diradamento per pianta obiettivo pari a 39,59 €	-287,7	0
Costo diradamento per pianta obiettivo pari a 37,96 €	0	308,9

Tabella F5 - Effetti su VAN e Bn in funzione della diminuzione dei costi dei diradamenti.

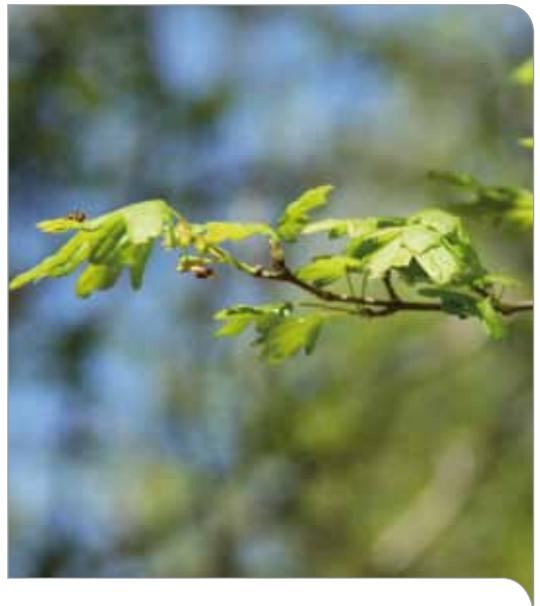
Conclusioni

Il progetto LIFE+ PProSpOT (*Policy and Protection of Sporadic tree species in Tuscan forest*), che si propone di promuovere la conservazione delle specie arboree cosiddette sporadiche, ha come finalità principali l'accrescimento della biodiversità, l'aumento della stabilità ecologica e l'incremento del valore dei boschi. Nella proposta progettuale viene presentato un nuovo approccio gestionale del bosco che prevede l'integrazione della selvicoltura tradizionale con la selvicoltura d'albero o l'adozione integrale della selvicoltura d'albero, come strumento per raggiungere tali obiettivi. Con questo primo lavoro ci si è limitati a offrire una serie di elementi utili nella valutazione della convenienza finanziaria legata all'introduzione della tecnica della selvicoltura d'albero, rivolti agli imprenditori privati, agli operatori del settore e ai tecnici della pubblica amministrazione. Nell'attuale regolamento forestale della Toscana (8 Agosto 2003, n.48/R) l'elenco delle specie arboree sporadiche è ampio e la normativa le tutela per il ruolo che esse possono aver nella difesa della biodiversità, ma anche per il pregio dei legnami da esse ritraibili (ciliegio, aceri, frassini e sorbi per esempio). È, quindi, sembrato opportuno sviluppare uno studio mirato a verificare le potenzialità delle specie sporadiche nei riguardi degli obiettivi sopra menzionati.

A tal fine è stato necessario mettere a punto adeguate tecniche colturali, e concreti modelli selvicolturali e gestionali, che fossero sostenibili sia per la proprietà pubblica sia per quella privata; i modelli sono stati applicati, compatibilmente con i tempi del progetto, in due importanti aree toscane di storico interesse forestale, caratterizzate da formazioni

differenziate per composizione specifica e forma di governo. Inoltre, è stato necessario mettere a punto uno specifico *software* di valutazione della convenienza finanziaria dell'applicazione della selvicoltura d'albero alle specie arboree sporadiche o anche a quelle dominanti rispetto alla tradizionale gestione in varie realtà forestali. Il *software* è utilizzabile infatti nei diversi contesti che caratterizzano il territorio toscano, così come in altri contesti con caratteristiche ambientale e socio-economiche analoghe. Nel progetto PProSpOT è prevista, infatti, una specifica azione dedicata alla "definizione concreta delle opportunità economiche collegate alla tutela e valorizzazione delle specie sporadiche".

Come è noto, il pregio del legname non deriva sola-





mente dalla specie da cui proviene, ma anche e soprattutto dalle caratteristiche del tronco che, in un bosco lasciato alla libera evoluzione, generalmente sono inadeguate rispetto alle richieste del mercato. In questo manuale sono stati, di conseguenza, approfonditi quegli aspetti legati alla necessità di effettuare cure colturali aggiuntive rispetto alla selvicoltura tradizionale e alla determinazione dei relativi costi. Nei precedenti capitoli è stata posta una particolare attenzione nei riguardi della scelta di stazioni forestali e di piante obiettivo delle specie arboree sporadiche che potessero consentire una produzione con turni più brevi rispetto a quelli tradizionali e che al contempo consentissero una riduzione dei costi attraverso la concentrazione delle cure colturali solo su pochi esemplari per ettaro. Questi aspetti, che troveranno un'adeguata trattazione in uno specifico manuale tecnico sulla selvicoltura d'albero sviluppato sempre nell'ambito del progetto LIFE+ PProSpOT, hanno costituito la base per effettuare le simulazioni sulla convenienza dell'investimento. **I risultati finali proposti vogliono essere solo esemplificativi di alcune delle situazioni più rilevanti nel contesto regionale**, in quanto rappresentano solo pochi esempi rispetto alla molteplicità di situazioni che è possibile riscontrare nella realtà. Il manuale va, quindi, visto

come una raccolta di dati relativi a tutte le principali variabili specifiche della selvicoltura d'albero, che è però necessario combinare tra di loro secondo una attenta valutazione, delle condizioni in cui si va ad operare. Il lavoro presentato offre l'opportunità di effettuare l'analisi della convenienza dell'investimento sulla base delle variabili che caratterizzano il bosco in cui si intende operare considerando, ad esempio, la quantità di potenziali piante obiettivo di specie sporadiche presenti, le caratteristiche ecologiche della stazione forestale, l'accessibilità dell'area, le tipologie di specie arboree sporadiche, le condizioni del bosco preesistente,...

Non meno importante, in questo tipo di valutazione, è un attento studio delle condizioni del mercato del legname e della possibilità di sviluppare una adeguata filiera produttiva. È essenziale che l'imprenditore si accerti dell'interesse da parte delle imprese di trasformazione del legno ad acquisire questa tipologia di legname e sulle esigenze che le imprese di lavorazione hanno in termini di costanza e volume del materiale che devono impiegare. Anche in questo caso, come è stato messo in evidenza nei precedenti capitoli, il valore del legname, oltre a dipendere dalle caratteristiche dei singoli tronchi, è legato alle caratteristiche della domanda, alla quantità disponibile e alla presenza di un mercato organizzato. Il progetto LIFE+ PProSpOT ha sviluppato un'indagine in questo senso, indagine che ha permesso di utilizzare un sistema dei prezzi, nell'ambito delle simulazioni effettuate in questo manuale, che tenesse conto di un prodotto con caratteristiche qualitative del legname elevate. Attualmente, invece, come ha dimostrato l'indagine di mercato, il materiale utilizzato è piuttosto eterogeneo, comprendendo anche assortimenti piccoli e scadenti. Nelle simulazioni effettuate la scelta è stata quella di utilizzare prezzi che facessero riferimento a tondame di pregio, quale è quello che può e deve scaturire dalla selvicoltura d'albero. È bene, infatti, chiarire che l'intento dell'approccio della selvicoltura d'albero, dal punto di vista strettamente economico, è quello di ottenere la massima qualità del legname prodotto in quanto questa sembra essere l'unica strada per rendere sostenibile questo tipo di gestione del bosco.

I risultati che vengono presentati con questo ma-

nuale riguardano specificatamente la valutazione della convenienza finanziaria degli investimenti (che vanno letti come le operazioni colturali necessarie per passare da una selvicoltura tradizionale ad una selvicoltura d'albero) da effettuare per testare il nuovo approccio gestionale del bosco.

L'analisi, i cui risultati sono presentati attraverso le diverse simulazioni proposte, è stata di tipo finanziario e si è basata sulle ordinarie tecniche di calcolo degli indicatori di convenienza. Si sono analizzati i flussi monetari legati all'investimento, mettendo in evidenza i risultati complessivi della nuova attività selvicolturale, ma **sono stati analizzati anche i risultati della fase transitoria del processo e quelli della fase a regime dello stesso**. In questo modo si è potuto verificare quali fossero le condizioni che rendono la selvicoltura d'albero finanziariamente conveniente, indipendentemente dagli oneri generati dal periodo di trasformazione.

Gli indicatori economici utilizzati sono stati il Valore Attuale Netto (VAN) e il valore del suolo e del soprassuolo (Bn). Con il primo indicatore è possibile, dato un determinato intervallo di tempo, verificare se la sommatoria finanziaria dei ricavi e dei costi scontati sia positiva (investimento conveniente) e, confrontando tra loro i valori del VAN, determinare quale sia l'investimento più vantaggioso. Utilizzando il Bn riusciamo a sommare il valore del suolo nudo nella fase a regime di produzione (ossia quando i flussi dei costi e dei ricavi si sono stabilizzati) con quello del soprassuolo nella fase transitoria (ossia la fase per arrivare nella situazione di regime). Con il Bn, poiché l'ipotesi teorica è quella di un sistema di gestione che una volta a regime si ripeta illimitatamente nel tempo, è possibile valutare se, nel lungo periodo, il maggiore reddito generato dalla selvicoltura d'albero possa compensare i costi (rappresentati principalmente dagli interventi di diradamento e dai minori redditi percepiti nella fase transitoria) necessari ad avviare il nuovo sistema di gestione.

Le simulazioni dei modelli colturali proposti sono state effettuate utilizzando un foglio di calcolo che consente di modificare tutti i valori delle variabili considerate allo scopo di simulare diverse condizioni operative e i relativi indicatori di convenienza. In sostanza è possibile confrontare una ipotesi "sen-



za progetto" con una "con progetto". Si possono, quindi, analizzare i risultati economici raggiunti con il mantenimento delle tradizionali forme di gestione forestale con quelli derivati dall'introduzione, parziale o integrale, della selvicoltura d'albero per una stessa area forestale. In questo modo è possibile capire quanto la forma di gestione introdotta apporti degli impatti di carattere reddituale rispetto alla situazione di partenza e indipendentemente dai precedenti risultati di gestione.

Le variabili modificabili nelle simulazioni riguardano, in estrema sintesi, la ripartizione assortimentale delle specie sporadiche, il prezzo di mercato degli assortimenti ritraibili dalle specie sporadiche, la dimensione delle piante selezionate, l'incidenza delle specie sporadiche rispetto al bosco normale, i costi di utilizzazione. Rispetto a questa ultima variabile il progetto, attraverso l'analisi dei dati provenienti dalle aree dimostrative e di ciò che è possibile reperire in letteratura, è riuscito a fornire non un costo medio per il taglio e l'esbosco, ma una serie di costi che vanno rapportati alle condizioni delle stazioni forestali in cui si opera. In particolare si è osservato che i principali fattori che hanno la **maggiore influenza sul costo dell'intervento sono legati ai tempi di spostamento** la cui differenza è attribuibile alla dislocazione delle piante individuate

e ai fattori ambientali che caratterizzano la parcella forestale su cui si intende operare. Quelli che nelle simulazioni proposte sono stati indicati come costi minimi e massimi consentono di ricondurre tali valori alle differenti caratteristiche delle aree su cui si andrà ad operare in relazione alle loro principali peculiarità (orografia del terreno, percorribilità, struttura del bosco, accessibilità, distribuzione delle piante di specie arboree sporadiche, stato della viabilità forestale,...) ed alle condizioni climatiche (giornate fredde, pioggia, neve,...).

L'analisi dei risultati ottenuti è molto complessa in quanto non è apparentemente e immediatamente chiaro se l'approccio selvicolturale proposto dia un contributo reddituale positivo rispetto alla selvicoltura tradizionale. In realtà le simulazioni presentate consentono di capire che non esiste una forma di governo del bosco o delle tipologie di bosco in cui la selvicoltura d'albero dia sempre un contributo positivo, ma consentono di evidenziare quali sono le condizioni in cui la selvicoltura d'albero può migliorare la redditività del bosco.

Un'attenta lettura delle simulazioni e la possibilità di modificare le variabili su cui esse si fondano consentono di capire la possibilità di applicare con successo la selvicoltura d'albero a favore delle specie arboree sporadiche non consiste tanto nella presenza di una serie rigida di condizioni, ma piuttosto in una variabile gamma di combinazioni dei parametri considerati (esempio: prezzo della legna da ardere, prezzo del legname delle specie sporadiche, quantità di legname ritraibile dai diradamenti, costi di utilizzazione,...).

Questo è il motivo per cui si è scelto di non proporre un elenco di condizioni favorevoli e al contempo di non presentare una serie di combinazioni, che sarebbero dovute essere illimitate.

Si sono, invece, individuate delle condizioni di soglia (*break-even points*) ovvero sono stati proposti i **valori per alcune delle variabili studiate al di sopra dei quali, tenute ferme tutte le altre, il risultato reddituale sarà sicuramente positivo.**

Questo approccio metodologico consente all'operatore del settore di impostare la simulazione inserendo quei valori delle variabili che meglio rappresentano la sua situazione di studio e verificare se in tali condizioni il nuovo modello gestionale esercita

un ruolo positivo o meno. Inoltre, sapendo quali sono le variabili modificabili, è possibile verificare quale livello esse devono raggiungere per arrivare ad un risultato positivo o ad un determinato prefissato obiettivo. In ultimo, è utile sottolineare che in alcune delle simulazioni proposte il costo generato dal periodo transitorio non è coperto dai maggiori redditi prodotti con l'introduzione della selvicoltura d'albero soprattutto quando questa viene applicata a specie dominanti la cui produzione da opera ha un basso prezzo di mercato. In questo caso non si avrebbe un aumento complessivo della redditività del bosco e la conseguenza sarebbe quella di non adottare la nuova forma di gestione.

In tali circostanze il ruolo dell'Amministrazione pubblica potrebbe essere risolutivo in quanto **un contributo a copertura dei maggiori costi e dei mancati redditi del periodo transitorio consentirebbe all'imprenditore privato di rendere conveniente l'investimento.** Nel contempo aumenterebbe il valore del bosco avendo introdotto una gestione selvicolturale che, oltre ad essere redditualmente positiva, favorirebbe il raggiungimento degli obiettivi di beneficio sociale, quali l'accrescimento della biodiversità e l'aumento della stabilità ecologica.

Sarebbe in questo caso opportuno pensare alla possibilità di erogare un contributo per ogni pianta obiettivo di specie arborea sporadica rilasciata, per tutta la durata del periodo transitorio. Questa dovrebbe essere vincolata alla presentazione di un progetto in cui si dimostra che, una volta a regime, tale modello gestionale produrrà redditi positivi.

È importante considerare che l'importo del contributo pubblico che è stato calcolato nelle simulazioni è stato determinato in funzione del raggiungimento di un punto di pareggio tra ricavi e costi e che quindi di per sé non potrebbe essere sicuramente sufficiente a stimolare gli imprenditori nell'intraprendere la pratica della selvicoltura d'albero a favore delle specie arboree sporadiche. Sarebbe pertanto auspicabile che nelle misure di *governance* che si volessero attuare l'incentivo fosse determinato sia sulla base del raggiungimento del punto di pareggio, sia sulla base di considerazioni relative ai benefici ambientali che è possibile ottenere valorizzando le piante di specie arboree sporadiche.

*Finito di stampare Febbraio 2014
da Aaas (AA)*

www.pprospot.it

