

6.

Piantagioni, rimboschimenti e ricostituzioni. Attività vivaistica

Le problematiche della sughericoltura risultano meglio comprensibili se inquadrare nell'ambito dei sistemi agrosilvani e silvopastorali, non solo perché le foreste quercine mediterranee sono da lungo tempo utilizzate con seminativi e allevamenti (*dehesas* spagnole e *montados* portoghesi), ma anche in quanto i 3.790 ha di sugherete impiantati in Sardegna negli anni novanta sono stati realizzati con le tecniche intensive proprie dell'arboricoltura da legno e delle colture agrarie. D'altra parte, sin dagli anni settanta, nell'Isola la sughera è stata utilizzata in misura sempre maggiore negli interventi di rimboschimento e ricostituzione boschiva eseguiti da privati e pubbliche amministrazioni, in particolare dall'Azienda Foreste Demaniali della regione Sardegna (oggi Ente Foreste della RAS); in questo secondo caso alle finalità finanziarie e occupazionali proprie della sughericoltura si affiancavano obiettivi di carattere ambientale quali la ricostituzione del manto vegetale e la formazione di un ecosistema seminaturale (rinaturazione).

Pare opportuno sottolineare che il recupero dei soprassuoli degradati richiede costi e tempi di messa in produzione inferiori a quelli delle nuove piantagioni, che restano comunque indispensabili per aumentare le superfici investite e ricucire le soluzioni di continuità che l'agricoltura e gli incendi hanno formato tra i complessi forestali quercini.

6.1 Diagnosi stazionale e accrescimenti

La riuscita della piantagione è, tra l'altro, legata alla corretta valutazione della "vocazionalità ambientale" o *site index*, cioè dell'idoneità microclimatica e pedologica del sito prescelto ad ospitare le giovani piante (Corona et al., 1998).

La "diagnosi stazionale" (intendendo col termine "stazione" l'ambiente di coltivazione e il sito, topograficamente determinato, prescelto per l'impianto) non è di norma eseguita, nel caso della sughera e della Sardegna, con un elevato grado di dettaglio poiché si ritiene che la specie veda, in linea di massima, soddisfatte le sue esigenze ecologiche nella maggior parte degli ecosistemi dell'Isola; maggiori dettagli sul temperamento della sughera sono riportati nel cap. 2.

Le interazioni ambiente/sughera debbono, però, essere estese anche agli aspetti qualitativi, poiché una stessa provenienza fornisce al variare delle caratteristiche ambientali una differente risposta qualitativa; ulteriori informazioni sono riportate nel cap. 8. In definitiva è opportuno analizzare con attenzione la stazione e utilizzare provenienze (leggi raccolte di semi o il materiale vegetale da essi ottenuti) locali, ancorché selezionate tra gli alberi plus varianti.

Tra i parametri di particolare rilievo rientra l'analisi della vegetazione nei suoi aspetti floristici e strutturali (v. cap. 2.1), parametri fondamentali per meglio comprendere le potenzialità e i limiti che la stazione presenta nei riguardi della coltivazione della sughera. Nella figura 6.1 è esemplificata una possibile procedura di rilievo. L'area di saggio di estensione sufficiente a rappresentare le condizioni di densità del soprassuolo arboreo (ad esempio di m 20 x 20) inquadra la struttura del bosco. Si esegue il cavallettamento (rilievo del diametro a m 1,30 da terra) di tutti gli alberi, e si misura l'altezza almeno di un campione di essi. L'analisi può essere estesa alla distribuzione delle chiome nello spazio (v. fig. 2.2). All'interno dell'area il rilievo viene ulteriormente approfondito considerando la struttura verticale e la composizione specifica in particolare della componente arbustiva analizzando un transetto areale, ad esempio largo 1 m e lungo 20 m. La tecnica di rilievo è illustrata nel dettaglio nella figura 6.1. Infine, un transetto lineare consente di valutare la consistenza e la composizione della rinnovazione annotando la presenza di ghiande, plantule, novellame e polloni di piccola dimensione non inclusi nel rilievo strutturale.

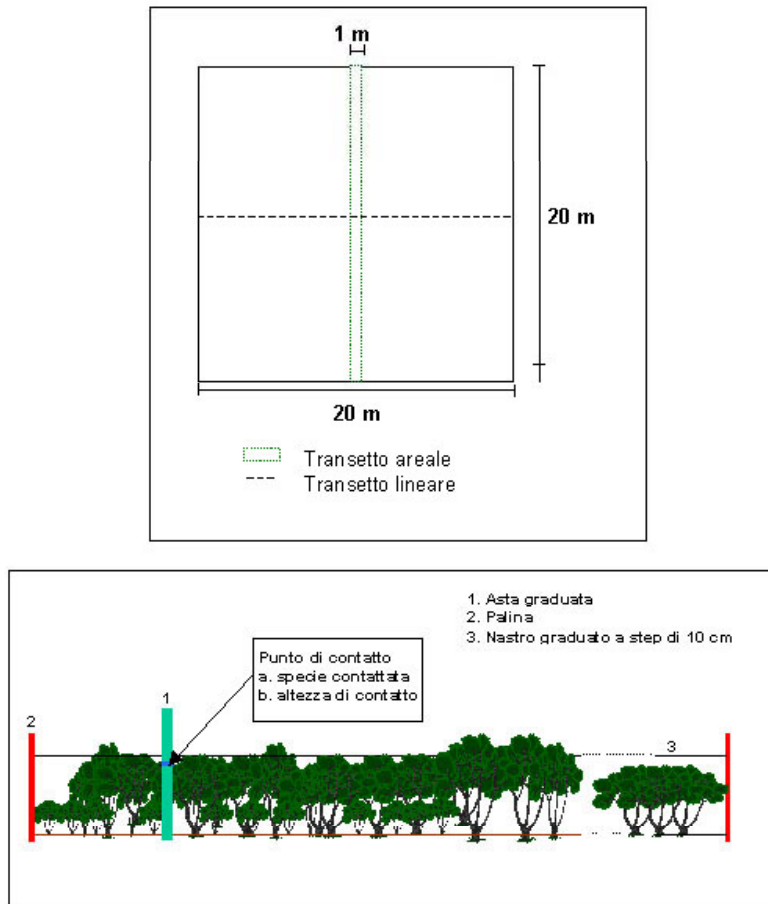


Figura 6.1 - Procedure per il rilevamento di struttura, composizione floristica e rinnovazione nell'area di saggio

Il termine vocazionalità può essere poi inteso in senso più ampio, “territoriale”, includendo la valutazione del grado di infrastrutturazione del comprensorio sughericolo: piste aziendali e vie di comunicazione in genere, sistema di difesa antincendio e presenza di industrie di trasformazione entro distanze accettabili, disponibilità di manodopera qualificata per l'esecuzione della decortica.

La corretta esecuzione di diagnosi stazionale e lavorazione del terreno incrementano la velocità di accrescimento degli alberi, aspetto importante sia per ottenere una rapida copertura del suolo sia per ridurre il periodo improduttivo della sughera il cui fusto raggiunge una circonferenza di 60 cm a 1,30 m dal piano di campagna, come richiesto dalla normativa regionale

per la demaschiatura, non prima di 30-50 anni in funzione della fertilità stazionale e delle tecniche di impianto; i polloni impiegano invece tra i 12 e i 20 anni in relazione, oltre che all'ambiente, all'età e vigore della ceppaia. E' probabile che le discrepanze tra le diverse citazioni bibliografiche, sempre in riferimento alla durata della fase improduttiva, siano attribuibili alle differenti condizioni stazionali e forme di gestione dei boschi in cui gli Autori hanno svolto le loro osservazioni. Falchi e Clemente (1959) riportano un intervallo di 40-50 e 10-15 anni nell'ordine per l'albero di origine gamica e i polloni. Dettori et al. (1996a) rilevano in una stazione di bassa fertilità che a 15 anni dalla ceduzione di una sughereta percorsa dal fuoco solo il 20% dei polloni poteva essere demaschiato, e che il diradamento e la potatura di allevamento non ne modificavano la velocità di accrescimento anche se contribuivano alla formazione di un fusto che, privo di diramazioni per 2÷3 m, riduceva i tempi di decortica e permetteva di ottenere lunghe e regolari plance. Sanfilippo e Vannelli (1993), nel corso di un'indagine conoscitiva su 17 rimboschimenti di sughera di età variabile dai 20 ai 70 anni, accertano un incremento medio diametrico soprascorza compreso tra un valore minimo di 1,6 e un valore massimo di 5,0 mm·anno⁻¹, confermando che nei rimboschimenti il periodo improduttivo ha una durata prossima a 50 anni, in media, e a 38 anni nel caso più favorevole.

Osservazioni condotte su piantagioni realizzate in tempi recenti in diverse aree della Sardegna (Abeltino et al., 2000a) individuano nella carenza di acqua nel suolo il principale fattore limitante l'accrescimento della sughera che, sottoposta a pratiche di aridocoltura, evidenzia incrementi diametrici sopra scorza in media superiori a quelli riportati da Sanfilippo e Vannelli (1993) per i rimboschimenti; gli Autori ipotizzano, in queste condizioni, periodi improduttivi trentennali. Nella stessa nota si riferisce che l'intensificazione colturale e, in particolare, la consociazione con conifere a rapido accrescimento facilitano l'inserimento della specie negli ex coltivi ma richiedono tempestivi diradamenti per evitare che l'accentuarsi della concorrenza riduca gli accrescimenti

diametrali e innalzi il rapporto di snellezza; infatti l'analisi delle rotelle prelevate dagli alberi modello mette in evidenza incrementi medi annui del legno compresi tra 4 e 8,4 mm·anno⁻¹ e una elevata eterogeneità interannuale negli accrescimenti presumibilmente da imputarsi alla variabilità delle condizioni climatiche e, nei popolamenti attorno ai 30-40 anni, anche agli interventi selvicolturali (diradamenti).

L'analisi degli accrescimenti, a livello del colletto, svolta sugli "intensivi" imboschimenti degli anni novanta mostra incrementi medi prossimi a 1 cm·anno⁻¹, e sembra indicare che gli impianti eseguiti in condizioni stazionali idonee e condotti con corrette tecniche gestionali potranno essere demaschiati entro il 20° anno (Dettori et al., *in litteris*). E' opportuno ricordare che gli accrescimenti degli impianti più giovani e "intensivi" devono essere interpretati tenendo in considerazione il comportamento xerofitico della specie che, soprattutto nella prima stagione vegetativa, privilegia lo sviluppo dell'apparato radicale piuttosto che della chioma e spinge il lungo fittone (in caso di semina diretta ovvero di mancata recisione dello stesso) ad esplorare l'intero strato di suolo sottoposto a lavorazione (Milella et al., 1987).

6.2 Tecniche d'impianto e consociazioni

Le potenzialità protettiva e produttiva del binomio sughera/ambiente possono essere esaltate attraverso la realizzazione di una serie di interventi tecnici, quali la preparazione del terreno, la scelta delle distanze di piantagione e delle eventuali consociazioni, e l'insieme delle cure da eseguirsi in fase di allevamento. La lavorazione meccanica del suolo rappresenta negli ambienti subumidi e semiaridi uno strumento fondamentale per assicurare l'affermazione della sughereta: consente una rapida espansione dell'apparato radicale, incrementa la porosità del suolo e la velocità di infiltrazione dell'acqua che è trattenuta in maggiori quantità, facilita gli scambi gassosi suolo-atmosfera, elimina, o riduce di molto, la concorrenza idrica e nutrizionale di erbe e arbusti; non meno importante appare la notevole riduzione dei costi e dei tempi di esecuzione dell'intervento. Di contro può alterare la naturale stratigrafia del suolo e ridurre il contenuto in sostanza organica; favorire nelle aree pendenti l'erosione idrica del versante, e nei suoli argillosi dar luogo a suole di scasso o di lavorazione capaci di limitare l'approfondimento delle radici e dell'acqua piovana; ridurre il contenuto in ossigeno nel substrato. La ricca esperienza acquisita nei diversi microclimi regionali, e non solo, consente di affermare che di norma i vantaggi sono superiori agli svantaggi, purché si utilizzino tecniche adeguate alle caratteristiche stazionali.

Per aumentare la biodiversità della piantagione e quindi la sua capacità di resistere ai fattori di disturbo biotici e abiotici, è conveniente l'esecuzione di impianti misti piuttosto che in purezza; di norma la specie di accompagnamento è una conifera, da abbinare in percentuali non superiori al 50% (questo valore nelle stazioni più difficili), contenibile entro il 25% nelle aree con suoli più profondi e con ridotta ventosità. Nelle piantagioni degli anni novanta si è utilizzato di frequente un modello di impianto che prevedeva l'inserimento di un filare di pino ogni tre di sughera. La scelta della specie deve, comunque, tenere conto sia delle esigenze ecologiche e dell'opportunità di non introdurre elementi floristici esotici, sia dell'effetto progressivamente inibente che la conifera (soprattutto se non diradata) svolge sulla sughera. Nella già citata ricerca di Abeltino et al. (2000a) già a 10 anni dall'impianto la conifera deprimeva l'accrescimento della sughera; i minori incrementi diametrici e i più elevati rapporti di snellezza si sono osservati nella consociazione col pino insigne (mescolanza al 50%) e, in minor misura, con il pino delle Canarie (conifera=75% degli alberi).

Le specie di più frequente utilizzo (vedi anche cap. 4) sono il pino marittimo (*Pinus pinaster*), che garantisce grande adattabilità e rapidi accrescimenti ma fornisce legname di modesto valore; il pino domestico (*Pinus pinea*), termofilo e capace di dare un reddito integrativo sotto forma di pinoli; il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), nei suoli aridi e alcalini; e il cedro dell'Atlante (*Cedrus atlantica*), dalla crescita iniziale lenta ma con legname di buon valore. E' ovvio che i successivi interventi colturali dovranno regolare le mescolanze, controllando soprattutto la concorrenza esercitata dalle conifere e favorendo l'affermazione sia della sughera sia della vegetazione autoctona, rappresentata da alberi, arbusti ed erbe propri di un ecosistema seminaturale. Per tutti questi motivi si ritiene che nelle stazioni vocate e/o più fertili la presenza della aghifoglia possa essere limitata alla fascia perimetrale con prevalente funzione frangivento, e

le piantagioni possano prevedere l'abbinamento sughera/leccio (scelta tecnica diffusamente adottata nelle piantagioni degli anni novanta) ovvero sughera/roverella (o entrambe le querce) con un'introduzione della specie consociata in una misura ridotta (10-20%) ma comunque utile per assicurare un minimo grado di naturalità e, quindi, di resilienza (v. cap. 9); a 5-10 anni dall'impianto, affermatesi le sughere, saranno le stesse chiome a controllare lo sviluppo dei piani erbaceo e arbustivo. Il crescente ingombro laterale dei rami limiterà il passaggio delle macchine e aumenterà il rischio che gli attrezzi danneggino le sughere; sarà compito dei diradamenti assicurare dunque il transito della trattrice con carrello nelle piste da esbosco. La gestione del suolo e i diradamenti dovranno consentire che la progressiva comparsa di erbe e cespugli al fine di arricchire la composizione floristica della piantagione non comprometta il bilancio idrologico della sughereta. Si ricorda che le infestazioni dei lepidotteri defogliatori assumono carattere di "pullulazione" negli impianti specializzati dove il controllo naturale dell'insetto è pressoché assente.

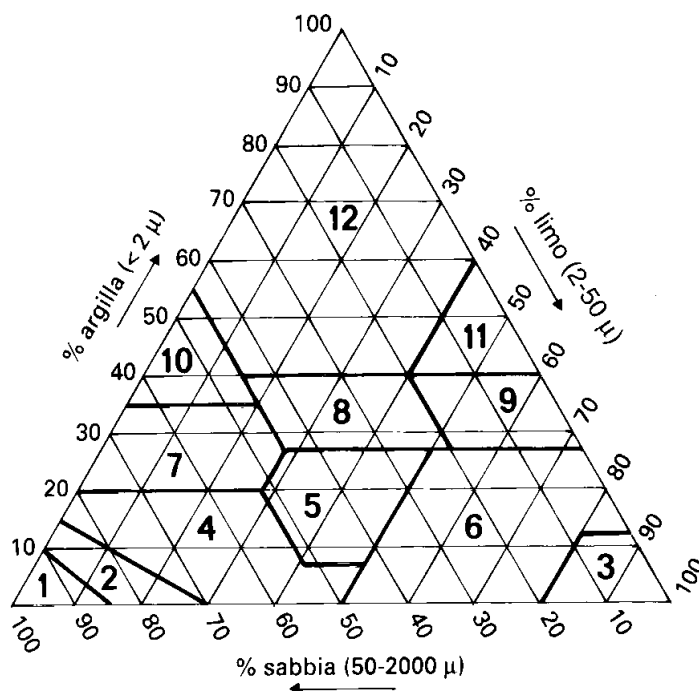
La scelta delle tecniche di impianto è condizionata dalle caratteristiche stazionali e, in particolare, dalla pendenza e dalle proprietà fisico-meccaniche e chimiche del suolo; può essere, quindi, opportuna sia una valutazione territoriale (di macroscale) sia un'analisi pre-impianto del terreno a livello puntuale. Lo studio della "attitudine delle terre" (*Land Suitability*) esprime l'idoneità delle diverse unità di terre a un utilizzo specifico, la cui individuazione scaturisce dal confronto fra i vari possibili usi della risorsa (FAO, 1976). Esso è stato applicato al territorio regionale per valutare l'attitudine dei suoli a sostenere attività zootecniche estensive (Aru et al., 1989); sulla base di questa metodologia sono state redatte le "Direttive per il Miglioramento e Utilizzo dei Pascoli" della Regione Autonoma Sardegna (ERSAT, 1989). Alla luce dei risultati ottenuti in fase applicativa, si è ritenuto opportuno sottoporre a revisione le Direttive sia in relazione ai parametri utilizzati nella valutazione sia in merito ai valori assunti dalle caratteristiche stesse per le diverse unità di paesaggio (Madrau, 1992; Madrau et al., 1998).

A livello di microscala, lo studio del singolo profilo e la sua attribuzione a una particolare tipologia nel contesto di una gerarchia evolutiva (secondo la legenda FAO - Unesco 1977 e 1988; o più diffusamente secondo l'USDA *Soil Taxonomy*, 1975) richiede, a livello aziendale, l'apertura di una serie di profili ovvero di uno scavo che permetta di osservare l'intero suolo e il suo substrato (roccia madre); l'osservazione in campo del numero e della disposizione degli orizzonti, unita ai risultati delle analisi, consente di attribuire una classificazione pedologica al suolo e di valutare l'entità dei processi pedogenetici. Il prelievo dei campioni deve essere preferibilmente organizzato orizzonte per orizzonte, con particolare riguardo a quelli che si presume saranno interessati dagli apparati radicali. Qualora ciò non sia possibile, i campioni dovranno essere prelevati sempre nelle aree di esplorazione radicale. Nel caso di suoli profondi è opportuno suddividere in due frazioni, ad esempio 10÷30 cm, 30÷70 cm, lo spessore del suolo da campionare. I campioni prelevati alla stessa profondità devono essere riuniti per ottenerne uno solo di circa 1,5-2 kg di peso. La numerosità dei campioni deve essere tale da rappresentare l'intera variabilità della stazione, e mentre in presenza di particelle di forma regolare (rettangolare o quadrata) si suggerisce di prelevare 4 campioni lungo le due diagonali, i corpi di terreno di forma irregolare o con differente esposizione e giacitura dovranno essere considerati singolarmente. Anche l'analisi della vegetazione presente può dare informazioni sulla natura e profondità dei suoli, e fornire preziose indicazioni sulla numerosità e ubicazione dei siti di prelievo.

Con le analisi fisico-meccaniche si determina la “tessitura o granulometria” espressa in funzione della percentuale delle particelle di diverse dimensioni presenti nel terreno, distinte in sabbia, limo e argilla (fig. 6.2); con le analisi chimiche si determinano la reazione o pH, il contenuto in sostanza organica e il rapporto C/N, le concentrazioni dei principali macroelementi, il complesso di scambio ovvero la capacità del terreno nel trattenere gli elementi, nonché un’altra serie di caratteristiche del suolo. Una tessitura ricca di materiali fini (tendenzialmente argillosa) fa decisamente preferire gli scarificatori agli aratri da scasso ovvero l’utilizzo di escavatori idraulici con braccio portante un dente piuttosto che una benna nell’esecuzione di “gradoncini” in aree pendenti, mentre un contenuto in calcare attivo superiore al 10% sconsiglia l’utilizzo dell’acidofila sughera (v. cap. 2, paragr. 2.3).

Benché non siano disponibili precise informazioni sulle esigenze nutritive della specie, si

suggerisce di evitare apporti di fertilizzanti nei sistemi naturali e paraturali (boschi in produzione e rimboschimenti), in quanto si è osservato nei sistemi agroforestali che la concimazione del cotico erboso (seminativi) comporta un deprezzamento qualitativo del sughero. Nel caso di piantagioni da realizzare su ex coltivi l’analisi del terreno accerterà il livello dei principali nutrienti (tab. 6.1);



- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| 1 Sabbioso | 7 Franco sabbioso argilloso |
| 2 Sabbioso franco | 8 Franco argilloso |
| 3 Limoso | 9 Franco limoso argilloso |
| 4 Franco sabbioso | 10 Argilloso sabbioso |
| 5 Franco | 11 Argilloso limoso |
| 6 Franco limoso | 12 Argilloso |

Figura 6.2 - Triangolo delle classi tessiturali secondo il Servizio del Suolo degli Stati Uniti (USDA)

Tabella 6.1 - Interpretazione delle analisi del terreno agrario

PARAMETRO	VALORI STANDARD
Sostanza organica	20 ÷ 25‰
Azoto totale	1,0 ÷ 1,5‰
Rapporto C/N	~ 10 (>10, bassa mineralizzazione; <10, alta mineralizzazione)
Fosforo assimilabile	12 ÷ 40 ppm
Potassio assimilabile	70 ÷ 140 ppm
% Calcio nella CSC	65 ÷ 88%
% Potassio nella CSC	2 ÷ 4%
% Magnesio nella CSC	6 ÷ 12%
% Sodio nella CSC	fino al 2%
Rapporto Calcio / Magnesio	6 ÷ 12
Rapporto Magnesio / Potassio	2 ÷ 5
CSC totale	10 ÷ 20 (<10, cationi troppo mobili; >20, cationi poco mobili)
Microelementi	
Fe	5 ÷ 30 ppm
Mn	2 ÷ 10 ppm
Zn	1 ÷ 10 ppm
Cu	0,5 ÷ 1 ppm

L'affrancamento e l'accrescimento delle giovani piantine si avvantaggeranno della distribuzione di fertilizzanti, soprattutto se azotati, ma i concimi potranno provocare un eccessivo sviluppo vegetativo con conseguente pullulazione di patogeni e una consistente presenza di infestanti con aumento della biomassa infiammabile. In definitiva si suggerisce di limitare gli interventi pre-impianto ad apporti di sostanza organica, spesso reperibile nella stessa azienda, utile per innalzare la complessiva fertilità del suolo. I terricciati maturi, ottenuti nelle aziende a parziale indirizzo zootecnico miscelando lettiera con terra vegetale, possono essere localizzati nel fondo della buca (ma non a diretto contatto con le radici o il pane di terra) in fase di impianto.

I contesti ambientali in cui realizzare la piantagione, e i relativi costi (tab. 6.2), possono in sintesi essere ricondotti alle seguenti tipologie:

6.2.1 Aree agricole prive di vegetazione naturale (seminativi, pascoli ed ex coltivi in genere), ovvero con formazioni fortemente degradate, e con pendenza non superiore al 3-5%. È conveniente eseguire la lavorazione andante con macchina apripista dotata di lama frontale e scarificatore (ripper), singolo o multiplo, posteriore. L'operatore deve livellare la superficie senza provocare imponenti movimenti di terra ed eliminare completamente i residui grossolani di precedenti colture ma non asportare l'eventuale lettiera; si devono preferire lame spietatrici a fronte aperto (dentate come un rastrello, piuttosto che chiuse) da impiegare in superficie. La lavorazione deve essere eseguita in croce (nei due sensi) e con passaggi ravvicinati per facilitare lo sviluppo degli apparati radicali. Negli ex coltivi e con pendenze così modeste è possibile impiegare anche l'aratro da scasso, che altera in misura rilevante la stratigrafia; l'impiego di questo attrezzo è, però, sconsigliato sui terreni ricchi di scheletro, per non portare pietre in superficie, o argillosi dove può dar luogo a suole di scasso. Alla lavorazione fondamentale segue un'aratura con aratro a dischi portato da trattore di 80-100 cavalli ("lavorazione a due strati"), per sminuzzare le zolle e favorire il tracciamento e la piantagione delle sughere; può essere necessaria un'ercpicatura finale.

In fase di impianto, la trattore con carrello avvanzerà nell'interfila portando il postime, e gli operai, muniti di zappa e vanga, porranno a dimora in una piccola buca la giovane sughera dopo aver eliminato il fitocontenitore. È di grande importanza il rispetto sia del pane di terra, che deve rimanere integro, sia dell'altezza di impianto che deve essere superiore di 2-3 cm a quella del piano di campagna per compensare l'assestamento del terreno; intorno alla piantina sarà opportuno realizzare una "conchetta" con raggio di 20-30 cm per raccogliere le acque piovane. In queste condizioni le distanze di piantagione potranno essere di 2,5 x 2,5 ovvero 3,0 x 3,0 m (2.000-1.111 piante/ha) al fine di assicurare la rapida copertura del suolo, evitare l'effetto erosivo delle piogge e la distruzione della sostanza organica per eccessivo riscaldamento della superficie del terreno. La normativa regionale, in applicazione del Reg. 2080/92 relativo all'imboschimento delle aziende agricole, prevedeva per la lavorazione andante di un ettaro di terreno un impegno di 10-12 ore, e un costo medio (attualizzato al 2001, come tutti i valori che seguono; Istat, 2000) di 1,8 milioni di £/ha (€ 930); il trasporto e l'impianto del postime richiedono 40 ore/ha, e un costo medio di £ 3.400.000 (€ 1.760). Le piante, di provenienza regionale e in fitocontenitore, sono reperibili a circa £ 1.200 cadauna, per cui incidono per circa 1,9 milioni/ha. In linea di massima il modello impegna, per ettaro, 51 ore lavorative, e richiede un costo complessivo di 5,8 milioni di lire (€ 2.995). Le differenze tra l'elevato numero di ore richieste e il relativamente modesto importo è da imputarsi alle economie di gestione ottenibili con l'esecuzione in proprio di parte degli interventi.

Tabella 6.2 – Tipologie di impianto comprese tra la piantagione e il rimboschimento

Tipologia	Pendenza %	Lavorazione	Giudizio	Costo/ha		Impegno ore/ha
				M£	m€	
Ex coltivi privi di vegetazione	0 ÷ 5	andante, a due strati	ottimo attecchimento, rapido sviluppo, forte impatto ambientale	5,8	3,00	51
Aree di piano con cespugliame	0 ÷ 5	a strisce, con o senza decespugliamento	buona protezione dal vento, poche fallanze, accettabile i. a.	9,6	4,96	70
Aree declivi	20÷25	gradoni e buche con Kamo	buon attecchimento e sviluppo, da accettabile a ridotto i. a.	7,0	3,62	55
Aree a forte pendenza	> 30%	localizzata, meccanica e/o manuale	costo elevato, ridotto i.a., lento accrescimento anche per limiti stagionali	10,0	5,17	65

6.2.2 Aree di piano con vegetazione arbustiva o comunque meritevole di salvaguardia. Si tratta in genere di successioni secondarie dovute a fattori di disturbo: tagli irrazionali, sovrapascolamento, incendi ovvero combinazione dei tre fattori. La necessità di valorizzare l'azione di baliatico esercitata dal cespugliame sulla sughera (soprattutto nelle aree più ventose e soggette a gelate) suggerisce la lavorazione "a strisce", che consiste nell'alternare strisce lavorate (larghe m 1÷2 per una profondità di almeno 60÷80 cm) ad incolte di pari larghezza. L'incidenza della superficie lavorata sulla totale sarà proporzionale all'ingombro della vegetazione naturale, limitando l'ampiezza della fascia in presenza di soprassuoli evoluti. La lavorazione delle strisce potrà essere preceduta da un intervento di decespugliamento localizzato, meccanico ove possibile, ovvero manuale con l'ausilio di decespugliatori portatili; l'intervento meccanico si esegue con decespugliatori a catene (asse verticale) o a martelli (asse orizzontale) montati sull'attacco a tre punti della trattrice e collegati alla presa di forza. L'impegno per un ettaro di superficie è pari a 30 ore lavorative, e 4,3 milioni di lire (€ 2.220) cui vanno sommati i costi di acquisto del postime e del suo trasporto e impianto; il dato finale è di 70 ore lavorative e di 9,6 milioni di lire (€ 4.958).

6.2.3 Aree declivi, dal 5 al 25-30% di pendenza, nude o con vegetazione bassa. Si abbandonano progressivamente i modelli intensivi delle piantagioni per avvicinarsi a quelli dei rimboschimenti. Nelle aree agricole dismesse e con valori di pendenza prossimi al limite inferiore, è ancora possibile eseguire la lavorazione andante con scarificatori o con aratri da scasso (questi ultimi da evitare sui suoli pesanti); la lavorazione sarà eseguita lungo le linee di massima pendenza ("a ritocchino") con l'organo meccanico che opera solo nella fase discendente per poi riposizionarsi sul



Figura 6.3 - Lavorazione con Kamo in un'area a forte pendenza e particolare del gradone ottenuto

punto superiore. In presenza di pendenze maggiori, la lavorazione (gradoni, spezzoni di gradone e buche) si esegue con un particolare escavatore dal braccio telescopico ("ragno" o Kamo) capace di mantenere la cabina dell'operatore sempre parallela al terreno e di operare anche con pendenze superiori al 30%. La lavorazione in profondità (80-100 cm) favorisce l'espansione dell'apparato radicale e il superamento della stagione estiva. Si opera lungo le curve di livello, o anche trasversalmente alla pendenza, con il braccio dell'escavatore (dotato di dente terminale, da preferire nei suoli argillosi, o di piccola benna) che apre dei gradoni di 80÷100 cm di larghezza fra loro distanziati di 6÷10 m; ogni 10 m di gradone, l'escavatore si ferma, ruota di 90° e apre una buca di 0,8 x 0,6 m profonda 0,4÷0,8 m in funzione della profondità del suolo (fig. 6.3). La piantagione si esegue ponendo a dimora, con pochi colpi di zappa, la sughera, alternandola lungo il gradone con la conifera e/o la

latifolia nelle proporzioni già citate. Nelle buche intergradone si pongono a dimora 2-4 piante (ad esempio: 1 conifera al centro con funzione di baliatico, 2-3 latifoglie a 20 cm dalla conifera,) al fine di ottenere dei nuclei di disseminazione che avranno la funzione di diffondere per rinnovazione naturale le specie. Per assicurare una regolare copertura del terreno da parte del futuro soprassuolo i gradoncini, compresi gli spezzoni di gradone, devono avere uno sviluppo lineare non inferiore ai 1000 ml ad ettaro. Nel caso vi sia un'elevata pietrosità o rocciosità affiorante, sarà opportuno non aprire l'intero gradone ma ripiegare sull'apertura di buche o di piccole piazzole. Questa tipologia di impianto rispetta la vegetazione preesistente e assicura al suolo, e alla stessa sughera, un'utile protezione nelle prime fasi dello sviluppo, non comporta rischi erosivi pur consentendo una rapida affermazione delle specie forestali, ha un modesto impatto visivo e, quindi, paesaggistico. Anche in questo caso i successivi interventi colturali dovranno regolare le mescolanze e selezionare i fenotipi superiori. Non si prende, pertanto, in considerazione la tecnica di ciglionamento o gradonamento delle aree declivi eseguita con lama appripista lungo le curve di livello, sia per l'elevato costo che per il notevole impatto sul paesaggio. Nelle aree a pendenza più ridotta, e quindi con lavorazione andante dell'intera superficie, si stima che l'impegno sia pari a 24 ore di lavoro per ettaro, 2,7 milioni di spesa per la lavorazione, e a 56 ore lavorative e 3,4 milioni di spesa per il trasporto e la messa a dimora delle piante; il costo di queste ultime è pari a 0,9 milioni/ha. In totale il sistema richiede, per ha, 80 ore di lavoro e un costo di impianto di 7,0 milioni di lire (3.615 €). Nelle aree con pendenze prossime al 20-25%, e quindi con impiego del Kamo per realizzare gradoni (lungo le curve di livello distanziati di 6 m) e buche, è possibile lavorare 600 ml/giorno (giornata lavorativa di 8 ore) al costo di circa 1.500 €/ml; poichè è necessario approntare almeno 1.000÷1.200 ml/ha, il costo risulta pari a € 1.650.000. A questa cifra si deve aggiungere circa 20 ore di lavoro e un costo di 1,5 milioni/ha per il trasporto e la messa a dimora del materiale di propagazione. In definitiva la preparazione di un ettaro di superficie pendente richiede 36 ore lavorative e un costo complessivo di 3,15 milioni/ha (€ 1.627).

6.2.4 Aree a forte pendenza. Non è più possibile parlare di piantagioni ma piuttosto di rimboschimenti o di interventi di recupero ambientale. Le lavorazioni saranno in prevalenza, ma non esclusivamente, manuali in quanto il "ragno" può operare sino a pendenze del 50% soprattutto se impiegato a "ritocchino", cioè eseguendo l'intervento meccanico lungo le linee di massima pendenza. In alternativa si può adottare il metodo "a fessura" che prevede l'uso manuale di attrezzi specifici per ogni tipologia di postime e fitocontenitore; si ritiene che in ambiente mediterraneo un così limitato intervento sul suolo non dia sufficienti garanzie di affrancamento delle giovani piantine. Le lavorazioni manuali dovranno, invece, prevedere l'apertura di buche, l'esecuzione di piazzette (porzioni di strisce) e di gradoni e piazzuole (segmenti di gradone); è ovvio che il loro costo risulta molto elevato e variabile in funzione di pendenza e rocciosità affiorante. In prima approssimazione si stima che possa richiedere circa 45 ore e una spesa di circa 10 ml/ha (5.165 €).

Può essere interessante esaminare quale tipologia di preparazione del terreno è stata impiegata per la realizzazione delle piantagioni finanziate dal Reg. 2080. L'analisi della tabella 6.3 segnala che lo scasso andante risulta impiegato nel 70% delle superfici, mentre le lavorazioni localizzate sono presenti nel 16%; si rileva, inoltre, che la tipologia "gradoni e buche" è impiegata in maggior misura quando la sughera è consociata col leccio o altre latifoglie.

L'impianto può essere realizzato sia mediante messa a dimora di materiale di propagazione rappresentato da piantine da seme ottenute in vivaio e allevate in fitocontenitore, sia mediante semina diretta delle ghiande. Nelle aree mediterranee la prima soluzione si è andata affermando già dagli anni settanta per la maggiore sicurezza e la minore quantità di seme richiesto: razionali tecniche vivaistiche consentono di ottenere percentuali di germinazione superiori al 90% e piante ben sviluppate capaci di una rapida affermazione in bosco. In entrambi i casi la piantumazione si realizza a fine autunno, se non sussistono pericoli di gelate, ovvero a fine inverno; comunque prima che la stagione piovosa si esaurisca definitivamente.

La piantagione e il rimboschimento possono essere realizzati anche mediante semina diretta delle ghiande, ovvero con un sistema misto che alterna sulla superficie lavorata piantine e seme. La preparazione del suolo si esegue come già descritto; la semina diretta si può convenientemente utilizzare quando le popolazioni di predatori animali (ungulati, roditori, uccelli e insetti) non siano di consistenza tale da compromettere la riuscita dell'impianto. L'uso di deterrenti chimici sortisce

effetti trascurabili, mentre le recinzioni perimetrali in rete metallica e filo spinato, per escludere l'ingresso dei cinghiali, devono essere particolarmente robuste e prevedere l'interramento di una prima linea di filo spinato a -20, -30 cm e il posizionamento di una piccola base in cemento al piede del palo, ovvero di un contropalo. Il loro costo è evidentemente molto alto: circa £ 1.700/ml per il materiale, al quale si devono aggiungere 135 ore di manodopera per l'allestimento di ogni km. La semina si realizza a spaglio con 200, 100 e 60 kg di seme per ettaro rispettivamente nel caso della lavorazione andante, a strisce e sui gradoni; oppure "a postarella" ponendo 4-5 ghiande in piccole buche irregolarmente distribuite nell'area interessata. La postarella dovrebbe garantire comunque l'emergenza di almeno una pianta per postazione. In entrambi i casi la piantagione potrà avvalersi, nelle stazioni più aride, dell'uso di "idrogel" (poliacrilammide, reticolato idroretentore capace anche di svolgere un'azione antierosiva), da porre ben idratato all'interno delle buche in coincidenza della messa a dimora; i gel, utilizzati con successo nella sughericoltura marocchina e in alcuni rimboschimenti eseguiti in aree particolarmente aride della Sardegna (Caria, 1998-99) rilasceranno durante la stagione arida l'acqua favorendo l'affrancamento e lo sviluppo del postime.

Nelle aree interessate da attività pastorali che non debbano essere sospese neanche nella fase giovanile di sviluppo del soprassuolo (presenza di usi civici, rinaturazione di terreni comunali) ovvero quando è necessario trovare un compromesso (anche sociale) tra l'attuale utilizzo pastorale e quello futuro forestale, si possono applicare dei sistemi silvopastorali per realizzare dei pascoli arborati capaci di fornire una buona quantità di massa verde. Il modello, riconducibile a un'interessante forma di agroselvicultura, prevede i) la lavorazione, andante o localizzata in funzione della profondità del suolo e della tipologia vegetazionale presente, di superfici a modesta pendenza e con suoli non superficiali; ii) la concimazione di fondo su tutta la superficie attuata in prevalenza con fosfati o nitro-fosfati; iii) la semina di essenze foraggere con l'impiego di miscugli commerciali di leguminose (tra le altre il *Trifolium subterraneum* e *Vicia villosa*) e graminacee (*Festuca ovina*, *Dactylis glomerata*, *Lolium* spp.) ovvero con il riutilizzo di una parte delle sementi di orzo e avena provenienti dall'annata precedente o reperite sul mercato; iv) l'introduzione di essenze arboree di pregio con ampie distanze di piantagione: 5-8 x 5-8 m. Gli alberi sono difesi dagli agenti atmosferici e dal morso degli animali con l'impiego di *shelter* o *tubex* in presenza di soli ovini, mentre con caprini e bovini (razze rustiche locali) si aggiunge una protezione formata da rete a maglia zincata che circonda il fusto sino a 2-2,5 m da terra; il modello, che prevede elevati costi di impianto per il largo impiego di manodopera, è da tempo attuato nelle aree interne collinari e montane dall'Ente Foreste della RAS su terreni di proprietà pubblica gravati da usi civici e ha la funzione principale di "compensare" gli allevatori locali per l'allontanamento delle greggi dalle superfici in rimboschimento. La sughera non rientra di norma tra le specie impiegate poiché gli elevati costi limitano il pascolo arborato a superfici ridotte dove si preferisce introdurre latifoglie di pregio (ciliegio e noce da legno, frassino minore e roverella) ma l'elevata qualità ottenibile alle altimetrie maggiori può modificare la linea sinora utilizzata.

La piantagione si completa con una serie di opere accessorie che comprendono le recinzioni perimetrali, di norma costituite da rete metallica a maglia romboidale o dalla più economica "uso pastore", mantenuta in tensione da due fili metallici (sui bordi superiore e inferiore) per evitare che la stessa possa essere abbassata con facilità; la struttura è sorretta da pali metallici zincati (con profilo a T) profondamente infissi nel terreno a una distanza di 5-8 m l'uno dall'altro. La recinzione dovrà essere completata con cancelli e scalette al fine di rendere agevole il transito delle persone. Inoltre si dovrà realizzare una rete di viali parafuoco disposti perpendicolarmente ai venti dominanti e sottoposti ogni anno a ripulitura con eliminazione della vegetazione; la loro larghezza non deve essere inferiore a 8 metri. In teoria le fasce possono essere utilizzate anche per realizzare erbai invernali ovvero coltivate con essenze ricche d'acqua quali il fico d'India (*Opuntia* ssp.) o resistenti al fuoco come l'acacia salina; in realtà nessuna di queste tecniche ha avuto pratica applicazione per le difficoltà di realizzazione. E' indubbio che la piantumazione delle fasce parafuoco riduce l'impatto sul paesaggio.

Non dovranno poi essere trascurate le piste forestali e gli stradelli di servizio alla decortica, da realizzarsi con pendenze non superiori al 15%, larghi un metro inizialmente ma da trasformare in piste da esbosco percorribili da trattrici con carrello.

Tabella 6.3 - Lavorazioni effettuate nei nuovi impianti di sughera.

Specie consociata	N° impianti	Superfici lavorate (ha)	Scasso andante		Gradoni e buche		Lavorazione a buche	
			(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
Sughera in purezza	81	1214	861	70,9	36	3,0	317	26,1
Leccio	46	993	624	62,9	256	25,8	112	11,3
Pino d'Aleppo	43	695	473	68,1	126	18,2	95	13,7
Pino marittimo	34	864	696	80,6	68	7,8	100	11,5
Altre conifere	15	276	191	69,1	37	13,2	49	17,6
Altre latifoglie	13	215	101	46,8	102	47,3	13	5,9
Totale lavorazioni	232	4256	2946	69,2	624	14,7	685	16,1

6.3 Le ricostituzioni boschive

Le vaste aree della Sardegna ancora interessate, in misura variabile, da residui di matrice quercina rappresentano un'importante risorsa ambientale ed economica, perché in esse sarebbe facile ottenere lo sviluppo di una vegetazione forestale e ritrarre, nell'arco di un ventennio, notevoli quantità di sughero, prima "maschio" e poi gentile. Le tecniche di recupero sono ormai note poiché esiste in Sardegna una vasta esperienza messa a punto nell'attuazione dei rimboschimenti da parte dell'attuale Ente per le Foreste e ripresa negli anni '90 dai privati per l'esecuzione dei circa 1.800 ha di "miglioramenti" di sugherete finanziati dal Reg. 2080/92.

In una fase preliminare è necessario i) sospendere ogni attività di pascolamento, ii) difendere la piantagione da sconfinamenti con robuste recinzioni perimetrali, iii) recuperare o realizzare ex novo la rete viaria interna mediante l'eliminazione del cespugliame e attraverso la manutenzione costante delle cunette al servizio delle piste. La viabilità si integra con una rete di fasce parafuoco e diviene un elemento fondamentale per la funzionalità e la sicurezza di cose e persone impegnate nell'opera di prevenzione e spegnimento di eventuali incendi boschivi.

Il piano di recupero dei soprassuoli degradati si articolerà in una serie di interventi, la cui esecuzione dovrà essere preceduta da un'attenta analisi stazionale. In particolare si eseguiranno le seguenti operazioni:

6.3.1 Tramarratura degli individui degradati o in avanzata età per ridare vigore alle ceppaie; la notevole capacità rigeneratrice della ceppaia e dell'apparato radicale della sughera è esaltata quando il taglio del fusto è eseguito al di sotto del colletto mediante la tramarratura o "taglio delle due terre" o "del vivo", nel passato realizzata appunto con una marra cioè un attrezzo che da un lato porta una lama ad uso accetta (da taglio) e dall'altro una lama ad uso zappa (da scavo). L'intervento dà origine a polloni veri, "proventizi", mentre il taglio al piede comporta sovente la formazione di polloni falsi o "avventizi"; il diffuso ricorso alle motoseghe, la carenza di manodopera specializzata e l'alto costo dell'operazione manuale fanno sì che la tramarratura sia in prevalenza eseguita negli interventi condotti dalla mano pubblica, mentre i privati ricorrono al taglio al piede del fusto. Nelle operazioni di recupero di soprassuoli percorsi dal fuoco può essere opportuno attendere l'autunno dell'anno successivo all'incendio per valutare con maggiore precisione l'entità del danno subito dai diversi alberi e, quindi, gli interventi più opportuni. Infatti la capacità di recupero è correlata all'età e spessore del sughero; secondo il Lamey (1893) la mortalità delle piante è del 100% quando il fuoco danneggia l'albero nello stesso anno della decortica, del 90% dopo due anni, del 70% dopo tre, del 25% dopo cinque, del 2% dopo nove. Per le sugherete disetanee dove il sughero ha spessori ed età differenti, lo stesso Autore riporta un valore medio di mortalità del 40%. Le operazioni di recupero della sughereta, così come la potatura, devono essere eseguite nella stagione silvana (1° novembre - 31 marzo, R.D.L. n. 3267 del 1923) in modo che le basse temperature rinviino alla primavera lo sviluppo di ricacci e polloni, che hanno origine dalle gemme proventizie e avventizie, stabiliscano nel periodo di riposo

vegetativo un migliore rapporto anatomico-vascolare con la ceppaia. Nel caso della ceduzione la normativa prevede che il taglio sia realizzato rasente al piano di campagna, al fine di ottenere un'elevata percentuale di polloni veri, e che la superficie del taglio sia sagomata in modo tale da evitare ristagni d'acqua ("a cupola", "a due spioventi", "a chierica di frate", ecc.). In un'esperienza condotta in Sardegna su sughere percorse dal fuoco due anni dopo l'estrazione si osservava che la resistenza al fuoco variava in funzione dell'età dell'albero e del sughero e in particolare: alberi più giovani non ancora demaschiati vitalità dell'95%, una decortica 83%, più decortiche 63% (tab. 6.4); il confronto fra due interventi di recupero, tramarratura e capitozzatura (raccorciamento drastico delle branche principali delle sughere effettuato 30-40 cm sopra il punto d'inserzione sul tronco), ha segnalato, a 10 anni dall'incendio percentuali di piante vitali nell'ordine pari al 94 e 41%, mentre il testimone raggiungeva (anche se con un grado di vitalità modesto) l'80% (Dettori et al., 1996). La ceduzione stimolava la formazione di numerosi polloni (sono state contate, in media, diverse centinaia di ricacci di qualche cm nella primavera successiva al taglio) che, competendo fra loro per la luce e per gli elementi nutritivi, riducono con rapidità la loro consistenza numerica. Le foglie dei polloni esercitano sulle radici un'azione di stimolo e di richiamo della linfa, e sintetizzano ormoni endogeni che sono traslocati in senso basipeto giungendo sino alle radici. Come già detto, le osservazioni condotte in Sardegna su polloni diradati e non (Dettori et al., 1996) hanno mostrato, a 15 anni dalla ceduzione, l'assenza di differenze significative nella velocità di accrescimento sia in diametro che in altezza (fig. 6.4), e il maggiore sviluppo della chioma e, quindi, della copertura in mancanza di interventi cesori. In definitiva gli Autori suggeriscono di eseguire con gradualità i diradamenti rilasciando in una prima fase 2-4 polloni sino a giungere all'unico fusto che costituirà il futuro soprassuolo.

Tabella 6.4 - Influenza della tecnica di recupero e dell'età della pianta sulla percentuale di vitalità a 10 anni dal passaggio del fuoco (Dettori et al., 1996a)

N° decortiche	Percentuale di vitalità per intervento di recupero			Media
	Ceduzione	Capitozzatura	Controllo	
nessuna	94,7	76,5	95,0	88,7
una	94,7	27,6	83,3	68,6
più di una	93,6	20,0	62,5	58,7
media interventi	94,3	41,4	80,3	72,0

6.3.2 Diradamento delle superfici boscate con densità eccessiva per regolare le mescolanze e liberare la sughera. Il diradamento delle sugherete e dei boschi misti eccessivamente densi svolge un'azione miglioratrice sia sull'attuale soprassuolo sia sulle future generazioni di alberi che deriveranno dai migliori fenotipi; inoltre assolve a un'importante azione di prevenzione dagli incendi. Motté (1957), dall'analisi dei boschi di sughera della Tunisia deduce che all'aumentare della densità del bosco si riduce l'intensità di accrescimento del legno e, in misura minore, del sughero; pertanto i boschi densi forniscono produzioni più elevate e sugheri di migliore qualità. E' certo difficile, invece, ottenere un valore di macchiatico positivo in relazione al modesto valore del legname di sughera, che deve essere privato della scorza suberosa prima dell'abbruciamento. Nel rispetto della normativa, gli alberi da abbattere saranno sottoposti a martellata (marcati ad opera del personale del Corpo forestale e di Vigilanza ambientale). Nelle superfici più degradate ci si deve limitare ad abbattere le piante in peggiori condizioni fitosanitarie eliminando quelle dominate e senza avvenire e quelle irrimediabilmente danneggiate o mal conformate. In quest'ottica, spesso è necessario non abbattere individui che, pur in condizioni non ottimali, garantiscano la copertura del suolo e la conservazione della matrice forestale. Poiché la qualità del sughero diminuisce a partire dall'80°-100° anno di età, può essere conveniente eliminare gli alberi vetusti anche se capaci di elevate produzioni; ma poiché il sughero è spesso venduto in pianta a un prezzo che media l'eterogenea qualità sempre presente in bosco, il proprietario tende a rinviare l'eliminazione degli alberi a fine carriera per non ridurre la quantità di prodotto. Nei boschi misti con leccio e roverella, la regolazione delle mescolanze favorirà la sughera che, rispetto alle altre essenze forestali, risulta meno competitiva ma in grado di fornire un maggiore reddito. I boschi con funzione protettiva

possono perseguire finalità diverse e quindi ricercare, tra l'altro, la formazione di boschi misti; come già detto, le sugherete specializzate sono maggiormente esposte agli attacchi dei lepidotteri defogliatori per la modesta presenza di predatori naturali.

6.3.3 Sfoltimento della componente arbustiva per ridurre i rischi di incendio e dare luce e aria alla sughereta; sarà conveniente abbinare al diradamento alto anche quello del piano dominato, che nelle sugherete è composto da alberi e arbusti. Nelle parcelle in cui lo strato arbustivo è meno denso e non compaiono essenze lianose o rovi, e dove non sono presenti giovani piante forestali, l'intervento dovrà essere

particolarmente prudente in modo da garantire il mantenimento di una copertura vegetale del suolo non inferiore al 30%. Infatti, il decespugliamento totale, oltre che inutile si rivela spesso dannoso: alcuni soprassuoli decespugliati con le modalità previste dal Reg. CEE 2080/92, a distanza di poche stagioni si presentavano con una copertura arbustiva non inferiore a quella precedente all'intervento. Poiché molte specie arbustive sono dotate di grande capacità pollonifera e il taglio alla base non seguito dal dicciocamento provoca l'emissione di vigorosi polloni, può essere conveniente rilasciare un moncone del fusto per spossare la ceppaia.

Gli interventi tradizionali di ripulitura localizzata delle sugherete, eseguiti in coincidenza dell'estrazione decennale, comprendono l'eliminazione, nel raggio di circa 1 metro dal fusto, delle ceppaie delle specie arbustive più invadenti quali leccio, corbezzolo e fillirea. Nelle sugherete sarde non mancano, comunque, soprassuoli quercini con un sottobosco costituito prevalentemente da formazioni intricate di macchia mediterranea che rendono impraticabile gran parte della superficie, compromettendone il regolare utilizzo. In questi casi si dovrà intervenire con maggiore intensità per eliminare il cespugliame invadente e rendere agibile e percorribile il bosco; in particolare si attuerà il decespugliamento localizzato sottochioma, evitando pertanto l'eliminazione totale dello strato arbustivo. Nelle aree con forte pendenza, l'intervento dovrebbe essere dilazionato nel tempo. Nel primo anno si dovrebbero effettuare dei decespugliamenti interessanti strisce larghe 5-20 metri a seconda della pendenza del terreno intervallate da fasce non trattate. Nell'anno successivo, quando l'inerbimento delle parti già lavorate rende minimi i rischi di erosione, si potrà concludere il lavoro nelle parti non decespugliate. Particolare cura nel decespugliamento dovrà essere posta dove è più numeroso il novellame; in questo caso, infatti, dovrà essere eseguito un decespugliamento quasi totale per limitare al massimo la concorrenza ma facendo in modo, in ogni caso, di non ottenere zone prive di vegetazione. I residui vegetali del decespugliamento sono di norma eliminati mediante abbruciamento in piccoli cumuli sulle stradine interne o in apposite radure, sempre con l'avvertenza di non arrecare danno alle piante forestali. È comunque preferibile lasciare sul terreno il materiale vegetale di risulta affinché si decomponga naturalmente magari dopo averlo trinciato o "cippato", restituendo così al suolo in modo graduale gli elementi nutritivi in esso contenuti. Tuttavia, spesso, a causa della notevole massa ottenuta e per non lasciare sul terreno materiale di combustione, è opportuna l'eliminazione rapida in quanto la sua presenza al suolo, oltre a costituire grave impedimento al transito, risulta estremamente pericolosa per il propagarsi di eventuali incendi estivi.

6.3.4 Potatura d'allevamento e di recupero; nei cedui di sughera, sovente derivanti da tagli di ricostituzione dopo il passaggio del fuoco, le ceppaie portano un numero elevato di giovani polloni in forte sviluppo. Sarà necessario provvedere alla loro sterzatura rilasciandone 2-5 per ceppaia, scelti fra i più vigorosi, sani e ben conformati. Negli anni successivi si eseguirà una vera potatura

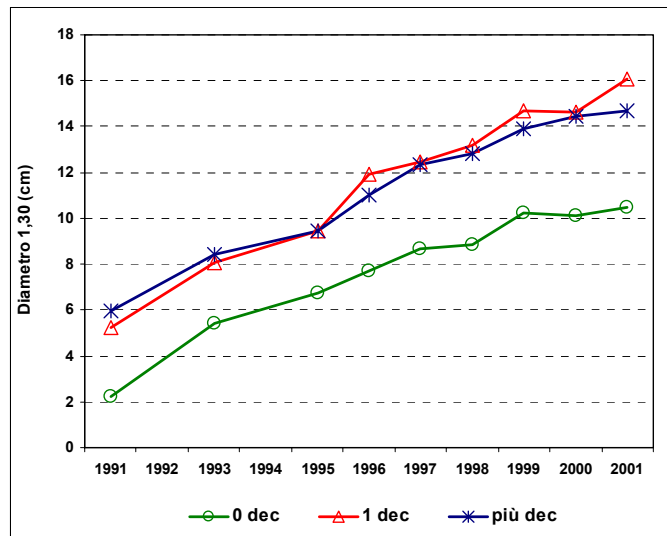


Figura 6.4 - Dinamica dell'accrescimento dei polloni in funzione dell'età della ceppaia

d'allevamento tesa a ottenere l'inserzione delle prime branche a un'altezza di 2,5-3 metri dal suolo e un lungo fusto regolare. L'allevamento di un fusto diritto e privo di ramificazioni per un lungo tratto è condizione indispensabile per poter produrre delle buone plance di sughero e per ridurre i costi della decortica; questa conformazione faciliterà anche l'impiego della macchina agevolatrice per la raccolta. Nella fase precedente la demaschiatura si attuerà la "ripulitura" del fusto con eliminazione di tutti i germogli laterali per contrastare la naturale tendenza della sughera ad assumere, soprattutto negli ambienti ventosi e con elevata disponibilità di radiazione solare, un habitus vegetativo cespuglioso.

A qualche anno di distanza dalla demaschiatura si procederà con la scelta delle 3-4 branche principali destinate a formare l'impalcatura dell'albero; queste, dopo un tratto iniziale di circa 1,5-2 m, si biforcano a formare i rami secondari. Nelle piante più vigorose, la decortica interesserà (nel rispetto della normativa) non solo le branche principali, ma anche un primo tratto dei rami secondari; l'esperienza insegna che il sughero delle branche e dei rami si presenta di qualità superiore a quello del fusto, anche se non sempre raggiunge il diametro richiesto per il turacciolo monopezzo ("calibrato"). L'intervento non deve, però, essere eseguito con eccessivo schematicismo anche per adattare le chiome all'eterogenea densità dei soprassuoli regionali.

A 9-10 anni dall'impalcatura della sughera (3-4 anni dopo l'estrazione del primo sughero gentile) si opera il secondo intervento; questo si prefigge di correggere eventuali errori e di predisporre alla produzione di sughero i rami secondari ripulendoli dai getti laterali per un tratto di circa un metro a partire dalla loro inserzione sulla branca.

La potatura di produzione non assume di norma una rilevante portata potendo al più interessare il 20% del volume della chioma; gli interventi saranno eseguiti a lunga cadenza, ogni 20-30 anni, sempre nel terzo o quarto inverno successivo alla decortica. Come già ricordava nel 1883 Laguna (in Falchi e Clemente, 1959): «la disponibilità di una chioma ampia, aperta, abbondante, ben ventilata ed esposta alla luce è la condizione principale per ottenere da una pianta sughero abbondante, ben calibrato e di buona qualità». Una chioma ben illuminata produrrà anche una maggiore quantità di ghiande.

Gli interventi di potatura degli alberi adulti danneggiati consistono in sostanza in una potatura di *ringiovanimento*, con interventi piuttosto drastici e asportazione del 30-50% della chioma a partire dalle parti secche o danneggiate; l'albero risponde con l'emissione di nuovi getti, il cui vigore è, tra l'altro, condizionato dalla fertilità della stazione. Le potature, eseguite con motosega o attrezzi manuali a seconda delle dimensioni del materiale da tagliare, dovranno avere una superficie di taglio il più regolare possibile per favorire una rapida cicatrizzazione e impedire l'ingresso di microrganismi patogeni attraverso la ferita. Il legname ottenuto dagli alberi abbattuti e dagli interventi di potatura deve essere successivamente suddiviso nei diversi assortimenti ed accatastato all'imposto in prossimità della viabilità interna della sughereta per renderne più agevole l'esbosco; l'utilizzazione come legna da ardere impone la preliminare rimozione del sughero.

6.3.5 Infittimento delle chiarie; l'intervento, previsto nell'ambito del Reg. 2080/92, consente di restituire al bosco, o al pascolo arborato, superfici che il fuoco o il sovrapascolamento hanno privato della copertura arborea. In presenza di attività pastorali, si possono usare le gabbie di protezione già descritte.

6.3.6 Estrazione del sughero fiammato; questo tipo d'intervento, soprattutto in sugherete non eccessivamente danneggiate da incendio, è l'operazione più importante per riportare gli alberi in produzione ma viene spesso effettuata con una certa difficoltà ed in alcuni casi trascurata perché la spesa da sostenere per la decortica è superiore al valore del prodotto ottenibile. In generale c'è da sottolineare che, nonostante i danni rilevanti prodotti dal fuoco, la gran parte delle piante decorticate risulta ancora in grado di fornire un prodotto di buona qualità. L'estrazione del sughero fiammato va effettuata nell'anno successivo al passaggio dell'incendio anche nel caso in cui non abbia raggiunto i 10 anni stabiliti dal legislatore. In tal modo si rimettono subito in produzione le piante, recuperando gli anni necessari al raggiungimento del turno di decortica. Nel caso di una sughereta giovane, o di un soprassuolo decorticato nello stesso anno o nell'anno precedente l'incendio, si avranno gravissimi danni alle piante che non potranno essere risanati con la semplice decortica ma si dovrà intervenire con la capitozzatura, ovvero la ceduzione o la tramarratura.

6.4 Difesa dagli incendi estivi

La lotta agli incendi boschivi si realizza, in sughereta, con modalità non dissimili da quelle impiegate negli altri complessi boschivi; essi consistono in:

- 1) apertura di una efficace rete di viali parafuoco;
- 2) esecuzione di tutte le operazioni colturali del bosco e manutentorie dell'azienda, non vincolate dall'essere eseguite durante la stagione silvana, da effettuarsi durante l'estate allo scopo di disporre di manodopera di pronto impiego;
- 3) adozione di un piano di assestamento che ripartisca la sughereta, nel caso di estensioni rilevanti, in tanti settori (particelle) quanti sono gli anni del turno di decortica (10-12). In questo modo il rischio di danneggiamento grave viene drasticamente limitato solo alle sezioni di estrazione più recente.

Il mezzo più idoneo per eseguire la lotta preventiva contro gli incendi estivi rimane pertanto l'apertura del viale parafuoco e la progettazione di una efficiente viabilità interna. Il viale dovrà avere larghezza idonea (20-30 m) ed essere accuratamente ripulito da tutta la vegetazione esistente a mezzo di dicciocamento allo scopo di assicurare una barriera ad alta efficacia nella lotta contro il fuoco. Nel caso in cui l'esecuzione di un viale completamente privo di vegetazione determini problemi idrogeologici o paesaggistici si può ricorrere alla realizzazione di viali alberati. Questi hanno una efficacia inferiore ma che può essere ampliata aumentandone la larghezza fino a 40-50 m. Le piante dovranno essere opportunamente "potate alte" avendo cura di allontanare il più possibile la chioma dal suolo e nel contempo eliminare tutta la vegetazione dal resto della superficie. Di recente si è sperimentata con successo la coltivazione di essenze foraggere autoriseminanti capaci di mantenere, anche in piena estate, una certa copertura con biomassa verde assolvendo le contrastanti esigenze di difesa dal fuoco e di rispetto del paesaggio. L'orientamento del viale parafuoco è della massima importanza. L'opinione prevalente tra i tecnici forestali è che il viale parafuoco debba essere orientato perpendicolarmente alla direzione del vento dominante. Anche se questa è la soluzione di maggiore efficacia, è necessario tenere conto anche degli altri venti, soprattutto in un ambiente come quello sardo dove oltre al vento dominante di Maestrale, soffia intensamente anche il Grecale e lo Scirocco. Statisticamente, infatti, è stato rilevato che la maggior parte degli incendi estivi si verificano durante le giornate in cui soffiano questi ultimi. Per cui la soluzione più idonea è quella di circondare con le fasce l'intero perimetro aziendale.

Un altro accorgimento fondamentale consiste nel non effettuare l'estrazione del sughero in tutta la sughereta nello stesso anno per non rischiare la distruzione totale del bosco in caso di incendio nell'anno di decortica. Tutto ciò è importante anche dal punto di vista economico in quanto consente di ottenere un reddito ogni 3-4 anni.

6.5 Interventi colturali successivi all'impianto

Allo stato attuale delle conoscenze, non si hanno molte informazioni sugli effetti delle tecniche di gestione del suolo sull'accrescimento dell'albero e sulla qualità del sughero. Nei boschi in produzione la tradizione prevede che contestualmente alla decortica la sughera sia liberata, per un raggio di qualche metro, da alberi di altra specie e arbusti invadenti, anche perché specie quali il corbezzolo e la fillirea arborea sono capaci, in molte stazioni, di raggiungere altezze rilevanti e di ombreggiare in toto o in parte la quercia. La riduzione e il controllo dello strato arbustivo svolgono una funzione importante nella prevenzione degli incendi, soprattutto nei boschi non sottoposti a pascolamento; d'altra parte, come già segnalato, il sottobosco aumenta la resilienza del soprassuolo nei confronti, ad esempio, dei lepidotteri defogliatori. Si ritiene, in definitiva, che si debba trovare un punto di equilibrio tra la totale ripulitura del suolo (secondo la tradizione capace di migliorare la qualità del sughero) e l'eccessiva invadenza e infiammabilità del cespugliame; la meccanizzazione delle tradizionali operazioni di ripulitura nell'area circostante l'albero può rappresentare una buona base di partenza.

Le piantagioni degli anni '90, come previsto dal Reg. 2080/92, possono essere sottoposte a "cure manutentorie" per il primo quinquennio successivo all'impianto. Come già detto, le prime ricerche (Abeltino et al., 2000) hanno individuato nella carenza idrica un fattore determinante per l'accrescimento della sughera. Pertanto le pratiche di aridocoltura svolgono un ruolo importante sia nel ridurre le fallanze e incrementare il ritmo di accrescimento, sia nel prevenire gli incendi; le

nuove sugherete sono di norma sottoposte a due lavorazioni meccaniche: una primaverile e una di fine estate - inizio autunno. La lavorazione è spesso rappresentata da una discatura per la maggiore convenienza economica. L'area sottoposta a lavorazione è in molti impianti limitata all'interfilare anche perché le distanze di piantagione adottate (3x3 m) non consentono di lavorare il suolo in croce; pertanto il controllo delle infestanti e la rottura di eventuali croste superficiali lungo il filare richiedono costose zappettature manuali ovvero l'impiego di decespugliatori a spalla¹, anche per la limitata diffusione di scalzatori e macchine operatrici dotate di tastatore. Per tutti questi motivi, e per l'invadenza delle conifere, l'esperienza ricavata dall'applicazione del Reg. 2080/92 sembra suggerire la possibilità di utilizzare, sin dall'impianto e nelle stazioni più fertili, una distanza di piantagione definitiva (ad esempio di 6x6 m) inserendo il leccio sulla fila nella percentuale del 10-20%.

Il controllo delle infestanti potrebbe essere svolto anche con tecniche di "non lavorazione" mediante il periodico sfalcio del piano erbaceo con trinciaerba - trinciatutto; è noto che l'incoltura risulta vantaggiosa soprattutto nelle aree a forte pendenza, dove limita in misura importante l'erosione e migliora la struttura del suolo per il progressivo accumulo di sostanza organica. Si può presumere che l'inerbimento naturale possa, a confronto con l'aridocoltura, comportare una minore velocità di accrescimento, ma al contempo consentire una più rapida comparsa della componente arbustiva ed erbacea, nelle quantità programmate, e la formazione di un sistema seminaturale che garantisce un sufficiente grado di resilienza. I primi risultati di una prova di confronto, condotta nella Nurra di Sassari, tra tradizionali lavorazioni meccaniche e incoltura, eseguita con periodiche trinciature, accompagnate dalla scerbatura manuale dell'area sottostante le piante, non hanno evidenziato differenze negli accrescimenti di una sughereta di 5 anni. Il controllo ha mostrato accrescimenti al colletto inferiori alle due citate tesi, mentre la scerbatura ha incrementato gli accrescimenti soprattutto quando effettuata insieme alle lavorazioni o alla trinciatura (Dettori et al., *in litteris*).

6.6 Attività vivaistica

La selezione e la scelta del materiale di propagazione rappresentano strumenti importanti per ottenere soprassuoli ecologicamente efficienti, ben adattati alle condizioni locali e capaci di fornire sughero di elevata qualità. Nella sughera, specie monoica e diclina (proterandrica: gli stami maturano prima degli stigmi) allogama, con la riproduzione da seme i caratteri ereditari si trasmettono solo in minima parte inalterati alla discendenza; l'elevata eterozigosi che ne consegue risulta vantaggiosa da un punto di vista evolutivo, ma rende poco efficiente la semplice "selezione massale" attuata con la raccolta delle ghiande da un albero "plus variante" (per esempio per la qualità del sughero). E', quindi, necessario utilizzare delle tecniche di propagazione vegetativa. Allo stato attuale delle conoscenze, la moltiplicazione non è praticata perché nessuna delle possibili tecniche risulta di semplice applicazione e sufficientemente efficiente; la riproduzione da seme resta l'unica tecnica applicata a livello di vivaistica commerciale.

La selezione e il miglioramento possono essere resi ancora più complessi nei soprassuoli misti o fra loro contermini dalla saltuaria ibridazione con il leccio con introgressione genetica unidirezionale (comparsa stabile di geni del leccio nella sughera). La sistematica eliminazione degli alberi con caratteri intermedi riduce nelle aree a sughericoltura intensiva la portata del fenomeno (Toumi e Lumaret, 1998).

Molto più importante appare il rispetto delle provenienze poiché non solo si è appurato che le sughere pugliesi differiscono da quelle tirreniche e sarde (Bellarosa et al., 1993), ma anche che le popolazioni sarde differiscono da quelle corse e fra loro: ad esempio quelle dell'altipiano di Buddusò da quelle dei Sette Fratelli; in definitiva in una specie a disseminazione barocora (affidata alla gravità) e con soprassuoli circondati da aree agricole, le distanze genetiche tra le popolazioni sarebbero in qualche misura proporzionali alle distanze geografiche (Abeltino et al., 2000b).

L'offerta vivaistica regionale, molto attiva nella fase applicativa del Reg. 2080/92, non comprende materiali vegetali con caratteristiche genetiche note poiché il postime deriva da raccolte incontrollate di ghiande. Inoltre la forte domanda di piantine attivata dal citato regolamento

¹ I rilievi in corso di esecuzione sulle nuove piantagioni della Gallura hanno evidenziato diffusi danni da "zappa" e da "decespugliatore" alla base dei fusti.

comunitario ha comportato, nella seconda parte degli anni '90, l'introduzione di materiale di propagazione di origine presumibilmente portoghese con probabili, futuri fenomeni di "inquinamento genetico" a causa del polline che sarà liberato dalle piante introdotte. E', quindi, urgente avviare un organico progetto di miglioramento genetico della sughera a livello regionale basato sulle seguenti linee di attività: a) caratterizzazione delle provenienze sarde con analisi della variabilità intra e interpopolazione, e studio delle interazioni genotipo/ambiente; b) individuazione di "boschi da seme", come anche previsto dalla legge n. 269/'73 (mai recepita dalla regione Sardegna) per avviare la selezione massale e di popolazioni di semenzali come mezzo per ottenere a breve termine apprezzabili miglioramenti genetici; c) identificazione degli alberi plusvarianti nelle diverse subregioni (per qualità del sughero, vigore, conformazione, resistenza a stress biotici e abiotici, ecc.); d) messa a punto di efficienti tecniche di propagazione vegetativa e di ringiovanimento dei tessuti adulti; e) mantenimento di un'ampia base genetica.

Un primo programma di selezione, avviato a livello regionale negli anni '90 da questo Dipartimento e dalla Stazione Sperimentale del Sughero di Tempio, ha consentito di evidenziare l'elevata variabilità intra e interpopolazione, di individuare almeno 3 alberi plusvarianti in ogni importante comprensorio sughericolo e di propagarli mediante innesto presso due campi di conservazione ubicati rispettivamente in agro di Oristano e di Tempio. Inoltre, questo Dipartimento, in collaborazione con l'Ente Regionale delle Foreste e nell'ambito del progetto EUFORGEN (European Forest Genetic Resources Programme) coordinato dall'Int. Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), ha realizzato nella regione del Grighine (OR) una parcella comprendente circa 30 provenienze rappresentative dell'areale di diffusione della specie al fine di individuare l'eventuale presenza di variabilità genetica tra le diverse accessioni. Sono, inoltre, in corso analisi per la caratterizzazione con tecnica Rapd (Random Amplified Polymorphic DNA) delle diverse popolazioni naturali di sughera da parte dell'Istituto per il Miglioramento genetico delle Piante forestali del CNR di Firenze. Si ritiene che le suddette iniziative potranno dare un primo contributo nei prossimi cinque anni.

Si deve, comunque, avere sempre presente che le sugherete, siano esse concepite come piantagioni, rimboschimenti ovvero boschi a prevalente carattere protettivo, devono mantenere un certo grado di eterogeneità (più contenuto nel primo caso, maggiore negli altri) al fine di mantenere nell'ecosistema una sufficiente resilienza.

6.6.1 Moltiplicazione

La propagazione vegetativa della sughera, così come di molte altre specie arboree, può essere eseguita con le seguenti modalità:

a) Propaggini e radicazione di polloni da ceppaia. In Portogallo la sughera era anche moltiplicata per propaggine ricoprendo di terriccio "leggero" i rami basali di giovani alberi prima della potatura di formazione; i risultati migliorano se i getti sono sottoposti a incisione anulare e apporto di auxine di sintesi. La moltiplicazione può utilizzare anche polloni ottenuti attraverso la ceduzione di alberi plus varianti; i getti basali muniti di radici saranno staccati dalla pianta madre e allevati in piantonaio per uno - due anni prima della piantagione. Allo scopo di aumentare il numero dei polloni dotati di radici presenti sul ceppo della pianta ceduata, è utile legare strettamente con un filo di rame il fusto in prossimità delle gemme che devono svilupparsi e quindi ricoprire la ceppaia e i polloni con un cumulo di terriccio composto per almeno il 20% da sfaticcio di bosco. L'allevamento in vivaio di un numero elevato di piante madri impegna, a causa delle esigenze dei trapianti, una importante superficie del piantonaio così che, in definitiva, il metodo risulta costoso, estensivo e quindi non adottabile su vasta scala. Un ettaro di vivaio dovrebbe, infatti, rimanere impegnato per un periodo di tre o quattro anni per produrre non più di trentamila piantine. Il metodo non ha trovato pratica applicazione.

b) Talea. L'autoradicazione da talea risulta possibile, ma con un'efficienza così ridotta da renderne difficile l'applicazione commerciale; le possibilità operative del taleaggio dovrebbero essere meglio esplorate per la moltiplicazione di cloni plusvarianti ad elevata attitudine rizogena. In tal senso molto importante appare il problema del ringiovanimento del materiale vegetale per aumentarne l'attitudine rizogena (Silva Salgueiro, 1993). Barneschi (1975b) con l'ausilio di nebulizzazione e riscaldamento basale ha ottenuto su talee erbacee una percentuale media di radicazione del 34%. Serra e Leoni (1981), dopo esperienze quadriennali, ribadiscono la modesta

attitudine rizogena della specie che, sottoposta a radicazione in presenza di riscaldamento basale, nebulizzazione e dosi di acido indolbutirrico (IBA) comprese tra 0 e 5.000 ppm, ha fornito le seguenti percentuali massime di radicazione: i) materiale da piante adulte, 8%; ii) materiale da ceppaia, 14%; iii) materiale da piante adulte potate, 25%; materiale da giovani piante da seme, 18%. Gli Autori intravedono una possibilità di pratica applicazione solo con l'ausilio di un metodo "a cascata", basato sulla radicazione dei getti provenienti da piante adulte potate che, una volta sviluppati, saranno utilizzati, subito o dopo altri 2-3 cicli, come piante madri portatalee. Wuehlisch e Muhs (1995), eseguendo esperienze di radicazione di piccole talee prelevate dalla progenie ottenuta per libera impollinazione di 30 piante plus, osservano che solo il 3-8% delle talee radica entro 1-2 mesi, mentre le altre impiegano tempi molto più lunghi e formano grossi calli di cicatrizzazione (di solito sfavorevoli alla radicazione); gli Autori rilevano un forte effetto del genotipo e dell'età del semenzale da cui si preleva la talea ottenendo valori del 100% di radicazione per i semenzali di un anno e per alcune "famiglie"; la posizione della talea sul ramo della pianta madre non ha alcuna influenza, mentre l'aggiunta di IBA favorisce in misura ridotta la radicazione.

c) Micropropagazione. Come è noto, la tecnica sfrutta la capacità delle piante di generare individui completi a partire da piccole porzioni di tessuto o da singola cellula (totipotenza organogenetica). Piuttosto diffusa per i portinnesti dei fruttiferi e alcune specie di interesse ornamentale, ha trovato modesto impiego per la moltiplicazione delle querce le cui cellule proliferano con lentezza nella fase di moltiplicazione e radicano in misura ridotta; inoltre le microtalee radicate mostrano grandi difficoltà nelle fasi di ambientamento e passaggio al substrato inorganico. La tecnica non è al momento impiegata a livello commerciale. Diversi Autori hanno dimostrato che è possibile micropropagare la sughera ed evidenziato quali metodologie forniscano i migliori risultati, sottolineando sia l'opportunità di utilizzare terreni di coltura a basso tenore di nutrienti sia l'importanza delle auxine (acido indolbutirrico, IBA in particolare) nella fase di radicazione: Pardos, 1981; Bellarosa, 1988; Deidda et al., 1988; Toribio e Celestino, 1989; Manzanera e Pardos, 1990; Romano e Martins-Loucao, 1992; Romano et al., 1992.

Le ultime esperienze condotte in Sardegna (Azzena et al., 1997) a partire da piante plus per qualità del sughero, e quindi adulte, hanno fornito le seguenti indicazioni: i) le piante adulte, soprattutto se con ottimo sughero, hanno una vegetazione molto stentata che rende difficile reperire il materiale di partenza, anche dopo energica potatura; ii) le tecniche di asepsi non garantiscono un sufficiente grado di sterilità con perdite medie del 94%; iii) i rapporti di proliferazione delle prime quattro subcolture hanno variato, in funzione della pianta madre, tra 3 e 6. In definitiva, allo stato attuale delle conoscenze, le piante micropropagate avrebbero costi di produzione assai elevati. L'esperienza regionale ha anche avuto risvolti operativi con l'iniziativa avviata negli anni '90, con fondi comunitari, presso l'Azienda speciale del comune di Buddusò; il progetto intendeva realizzare la sinergia tra micropropagazione e micorrizzazione (sviluppo di ife fungine sugli apparati radicali di piante superiori in un'unione simbiotica) nell'intento di ottenere cloni selezionati plus varianti capaci di produrre tartufi e funghi commestibili di pregio. Le difficoltà tecniche e l'assenza di un mercato per questa tipologia di postime (anche per il contemporaneo esaurimento dei finanziamenti comunitari per le piantagioni) hanno vanificato l'iniziativa che non risulta più operante.

d) Innesto. Tecnica sperimentata da lungo tempo, non è mai entrata nella pratica operativa sia per i maggiori costi del materiale rispetto ai semenzali, sia per la maggiore laboriosità e professionalità richieste. Già nel 1915 Cusmano, rilevando che in Sicilia la sughera può fornire un reddito non inferiore a quello della limonicoltura, suggeriva di diffonderla attraverso l'innesto del leccio eseguito a gemma.

Velez Marques e Nogueira Dos Reis (1984) trovano che è possibile innestare la sughera su se stessa o su leccio con percentuali di attecchimento che possono arrivare al 90%, che l'innesto è praticabile sia su soggetti giovani che su alberi adulti, e che le piante innestate hanno sviluppo maggiore di quelle franche.

Recenti esperienze confermano le precedenti indicazioni anche se si sottolinea che l'impiego del leccio quale soggetto riduce lo sviluppo della sughera e ne anticipa la messa a frutto. L'innesto su sughera può essere eseguito in bosco sul novellame con basse percentuali di attecchimento ovvero in vivaio su semenzali di 2-3 anni; in entrambi i casi il nesto dimostra una notevole vigoria e assume un habitus vegetativo assurgente favorevole alla produzione di plance lunghe e regolari;

L'innesto deve essere eseguito quando il portinnesto è in piena vegetazione (marzo - aprile) con l'impiego di marze di 1-3 anni (anche per la difficoltà di reperire il legno sugli alberi più varianti per la qualità del sughero, che di norma hanno ridotta attività vegetativa) eseguendo un innesto "a corona" ovvero "a spacco" (Azzena et al., 1990; Azzena e Falqui, 1992; Azzena et al., 1994). Le percentuali di attecchimento sono molto variabili in relazione allo stadio vegetativo del portinnesto e alle tecniche vivaistiche; l'irrigazione del nesto e l'insacchettamento con busta di carta e plastica (la prima a contatto dell'innesto, la seconda a protezione esterna) hanno incrementato dette percentuali dal 20 al 70%. L'innesto richiede tempi e costi di produzione certo più elevati della riproduzione da seme e, al momento, una sua diffusione sembra ipotizzabile solo nel settore vivaistico - ornamentale, ovvero per lo sviluppo di una "arboricoltura da sughero" basata su cloni ad elevata qualità del sughero.

6.6.2 Riproduzione da seme

La mancata operatività della propagazione agamica e il modesto interesse degli imprenditori a disporre di materiale selezionato, soprattutto se a costi superiori ai semenzali, fanno sì che la riproduzione gamica sia ancora la tecnica più diffusa.

a) Maturazione, scelta e conservazione del seme. La cernita delle ghiande da impiegare nelle semine richiede la conoscenza dei meccanismi della maturazione. Una imperfetta conoscenza può determinare la raccolta anticipata o posticipata tanto da portare alla formazione di partite di seme viziate da imperfezioni varie che ne compromettono la germinabilità. La quercia da sughero inizia la fruttificazione all'età di circa 15 anni, ma la ghianda raggiunge la sua perfezione, agli effetti della germinazione, solo quando ha raggiunto il suo massimo sviluppo. Il prolungato periodo di fioritura e la possibilità di fioriture "fuori stagione" devono richiamare l'attenzione del tecnico sulla necessità di utilizzare le ghiande che giungono a maturazione nei mesi di novembre e dicembre con un ciclo di fruttificazione di 6-7 mesi. Tra queste si sceglieranno solo quelle più voluminose e pesanti, con buccia liscia dalla caratteristica colorazione marrone scura. Un ettolitro di ghiande così selezionate dovrà pesare non meno di kg 75. Si dovranno scartare tutti i frutti con tracce di attacchi parassitari in genere, e del balanino (*Curculio* spp.) in particolare. Le ghiande, non trattate con particolari accorgimenti tecnici, conservano intatto il potere germinativo per un periodo piuttosto breve. Già all'inizio dell'estate successiva alla raccolta, il potere germinativo si riduce progressivamente per diventare pressoché nullo nell'autunno seguente. Uno degli accorgimenti fondamentali per assicurare una buona germinabilità consiste nel mantenere il contenuto di umidità delle ghiande, dal momento della raccolta fino alla semina, al di sopra del 40%, con valori ottimali compresi tra il 42 e il 48% (Gradi, 1980; Suska et al., 2000; ANPA, 2001). Per la conservazione e la semina le ghiande vanno collocate in posizione orizzontale.

C'è da sottolineare che è possibile la conservazione delle ghiande per 1-3 anni rispettando le seguenti indicazioni:

- l'ambiente di conservazione deve avere temperature comprese tra -3 e -1°C (a +1°C i semi sono già in grado di germinare) e deve consentire, in ogni caso, la rimozione di eventuali accumuli di anidride carbonica;
- i semi vanno frammisti a torba asciutta (ma non disidratata) e sistemati in contenitori da 30-60 litri che permettano lo scambio gassoso, assicurato generalmente da un tubo con pareti forate (di 10 cm di diametro ed altezza pari a quella del contenitore adibito alla conservazione) da sistemare verticalmente al centro;
- i contenitori vanno socchiusi con un foglio di carta, porosa ma resistente, sul quale poggia il coperchio.

Prima di seminare le ghiande così conservate, è bene immergerle in acqua per facilitarne la reidratazione e per separare facilmente i semi non vitali e impurezze varie. In alcuni casi, soprattutto se le condizioni della conservazione non sono ottimali, si registrerà una diminuzione del vigore dei semenzali ottenuti da ghiande conservate per più di due anni. La germinabilità nella sughera è piuttosto elevata poiché oscilla tra il 70 e il 90%, mentre il numero di ghiande per kg va da 130 a 300: una buona partita di semente non conterrà più di 150 ghiande/kg. La semina in vivaio delle ghiande deve essere eseguita con sistemi meccanizzati, mentre la meccanizzazione delle successive cure colturali dovrebbe comunque assicurare la disponibilità di 350-400 cm² di superficie per piantina. Per ottenere questa densità, ottimale ai fini delle sarchiature e di un

adeguato sviluppo dei semenzali, si consiglia di seminare a una distanza media sulle file di almeno 20 cm, prevedendo un'emergenza minima di piantine di circa il 70%. Il periodo di semina è condizionato dalle caratteristiche climatiche della stazione in cui il vivaio è localizzato. In quelli dove non vi sono rischi di gelate si esegue la semina autunnale subito dopo la raccolta, altrimenti si procede alla semina primaverile di ghiande stratificate durante l'inverno, generalmente all'aperto, ma anche in ambienti termoregolati tra +1 e +5 °C, eventualmente già pregerminate. Le semine autunnali vanno protette contro i roditori e, nelle stazioni fredde, pacciamate. Il cumulo di stratificazione va controllato con periodicità, soprattutto alla fine dell'inverno, per interrompere il trattamento prima che il fittone si sia allungato troppo. Per effettuare la semina di ghiande pregerminate la lunghezza ottimale della radice è di 0,5-5 cm, ma si possono impiegare semi con fittoni più lunghi che, al momento della sistemazione nel terreno o nei contenitori, possono essere recisi fino a 3 cm senza conseguenze negative sull'attecchimento.

b) Produzione in contenitore. Attualmente in Sardegna, sia nei vivai gestiti dagli Enti Pubblici che in quelli privati, per evitare tutta una serie di inconvenienti tipici della produzione a radice nuda (ad es. la sterilizzazione periodica del terreno, i diserbanti e l'estirpazione delle piantine) le scelte tecniche si sono orientate verso l'allevamento del postime in contenitori di plastica (sovente semplici fitocelle in polietilene), attuando quindi un ciclo di produzione del tutto sganciato dalla piena terra. Tra la primavera e l'estate i contenitori sono riempiti, anche meccanicamente, con substrati artificiali composti in parti uguali da terra vegetale, sabbia e torba, con l'aggiunta di pochi grammi a fitocontenitore di concimi a lenta cessione; le fitocelle, disposte in aiuole, sono rincalzate con un piccolo aratro ai lati per assicurarne la stabilità; altrimenti sono sostenute da una struttura di picchetti e cavi metallici laterali. L'irrigazione estiva provoca la germinazione delle infestanti che sono controllate con diserbanti chimici o con la "solarizzazione": copertura con "tessuto non tessuto" di colore scuro o film di P.E. nero. Dopo la scopertura si eseguono le semine autunno-vernine, e si ricoprono le fitocelle con gli stessi materiali nelle stazioni dove ci sia il rischio di gelate. Le emergenze si hanno dopo circa 30 giorni nelle aree più calde. Le plantule saranno, quindi, sottoposte a 1-2 trattamenti fitosanitari ad azione preventiva (con prodotti rameici ad esempio), concimate per via fogliare ed eventualmente riparate da eventi meteorici sfavorevoli, ecc. in attesa di essere vendute. Per le specie a radice fittonante come la sughera, questa tecnica risulta valida solo a patto che si abbia piena cognizione della fisiologia dei semenzali ed esista un mercato in grado di assorbire il postime prodotto nei tempi e nelle modalità appropriate; questa era la situazione di mercato della Sardegna tra il 1995 e il 1998 in piena fase di applicazione del Regolamento 2080/92.

Una difficoltà insita nell'allevamento in fitocella è la tendenza delle radici ad assumere un andamento a spirale ("ad elica") quando il fittone raggiunge il fondo del contenitore. Il problema si ripresenta costantemente per tutto il postime allevato in qualsiasi tipo di contenitore dotato di fondo, e gli effetti negativi di tale deformazione radicale sono riscontrabili anche dopo diversi anni dalla piantagione. Solamente alcuni tipi di fitocontenitore a fondo convesso o forato (Issa Pot con alette interne direzionali, Ro.Ma.Pot con scanalature interne con funzione analoga alle alette, ecc.) e quelli privi di fondo sembrano fornire risultati accettabili; i contenitori rigidi hanno, però, un prezzo d'acquisto molto più elevato di quello delle fitocelle in polietilene (1:10). I contenitori senza fondo inoltre presuppongono l'uso di attrezzature piuttosto costose, ed elevati impieghi di acqua e fertilizzanti. Essi si basano sul principio della potatura aerea degli apici radicali (*air pruning*), i quali, nel momento in cui giungono a contatto con l'aria, si atrofizzano e smettono di accrescersi. Per questo motivo i contenitori sono privi di fondo e necessitano quindi di essere tenuti sollevati dal piano di campagna con appositi bancali e di essere continuamente irrigati e concimati (per fertirrigazione con erogazione della soluzione direttamente nel substrato) per ricostituire la fertilità chimica, ridotta dal dilavamento provocato dalle continue irrigazioni e dalla mancanza di fondo.

Il raccorciamento del fittone può essere effettuato con un semplice accorgimento consistente nel formare aiuole a terra, su un letto di sabbia o su terreni sciolti, sui quali posizionare le fitocelle in P.E. da 1 l (8x8x15 cm di altezza) contenenti le piantine di sughera; l'aiuola sarà larga m 1-1,2 (≈ 100 piante/m²) e lunga quanto occorre. Qualche mese dopo l'emergenza (in seguito a un controllo visivo su alcune fitocelle scelte a caso) il fittone fuoriuscito dal fondo delle fitocelle è reciso con un sottile filo d'acciaio, applicato posteriormente alla attrice e vincolato ai braccetti laterali del sollevamento idraulico, fatto passare al di sotto delle fitocelle.

Le piantine da collocare a dimora definitiva dovranno essere trasportate dal vivaio curando di impiegare il minor tempo possibile, di non esporre le radici al vento, al sole o al freddo eccessivo; le radici non dovranno subire mutilazioni. La piantagione dovrà avvenire curando che l'interramento non sia mai eccessivo, calcando con i piedi fortemente la terra intorno al fusto e sopra le radici e formando al piede della piantina una piccola concavità dove potranno raccogliersi le acque piovane. Durante i mesi estivi di luglio-agosto, di grande utilità risultano cure colturali quali le zappettature e, ove possibile, l'irrigazione artificiale.

c) Produzione di piantine a radice nuda nel vivaio tradizionale. In via di abbandono per motivi gestionale ed economici, consente comunque di produrre piantine di sughera di ottima qualità sia dal punto di vista dei parametri morfometrici, che sono quelli che generalmente colpiscono l'attenzione del cliente, sia dal punto di vista propriamente tecnico: buon rapporto di tarchiatura, buona conformazione del fittone (sede delle riserve energetiche necessarie a garantire il pronto attecchimento) e presenza di un apparato radicale secondario ben ramificato e dotato di un capillizio sviluppato atto ad assicurare una veloce colonizzazione degli spazi ipogei.

Il letto di semina può essere realizzato rendendo il terreno soffice con apporti di sostanza organica o, addirittura, sostituendo il terreno eccessivamente pesante fino a 40-50 cm di profondità con altro di migliori caratteristiche, se non addirittura con composte adatte allo scopo. Concimazioni pre-semina si rendono necessarie per facilitare la crescita delle piantine. Allo scopo si può usare letame ben maturo o pellettizzato. L'eventuale aggiunta di fertilizzanti a lenta cessione può risultare utile qualora non si disponga di letame. Un titolo leggermente più alto in potassio può favorire una pronta e completa lignificazione dove esistano problemi di freddo precoce che possono danneggiare, a fine stagione vegetativa, le piantine ancora poco lignificate. Sono necessarie irrigazioni frequenti soprattutto nei periodi estivi, evitando di bagnare le foglie in pieno sole. Uno o due trattamenti a base di sali di rame, quando le foglie sono ben distese e coriacee, costituiscono una buona profilassi nei confronti delle malattie crittogamiche, frequenti nei vivai. Diserbi manuali o meccanizzati sono indispensabili, data la forte concorrenza a livello radicale con le erbe infestanti. La meccanizzazione è facilitata se si è seminato in file distanziate da 60 a 70 cm per consentire il passaggio con motozappe. È evidente che il personale addetto deve essere abile nell'avvicinarsi alle piantine in fila senza danneggiarle. Diserbi chimici con principi sistemici (glyphosate e glyphosinate ammonio) sono consigliati solo in fase di pre-semina.

Le dimensioni della parte aerea delle piantine (da 20 a 50 cm di lunghezza) non sono importanti, mentre lo è il loro apparato radicale, che deve essere integro e articolato, atto ad estendersi in breve tempo per esplorare una grande massa di terreno. D'altra parte nel caso della sughera si sono osservati fittoni che al primo anno penetrano anche ad oltre 50 cm di profondità, questa caratteristica naturale va assecondata. Gli effetti negativi della sfittonatura possono essere evitati, o almeno ridotti, se si operano le semine su file distanziate non meno di 60 cm, intervallo che consente l'estrazione con piccoli aratri o apposite lame estrattrici capaci di penetrare in profondità. Il taglio del fittone si rende invece necessario se le semine sono effettuate in file accostate (20 cm di distanza) come avviene tradizionalmente.

Mettere in distribuzione piantine di età superiore a 1-2 anni è tecnicamente sbagliato ed economicamente sconsigliato, poiché si finisce col fornire materiale danneggiato dallo sfittonamento, necessario almeno per estrarlo, e quindi non concorrenziale sul mercato. È meglio produrre meno ma con qualità, cercando di ridurre il più possibile l'incidenza delle piante di seconda scelta, che in genere compaiono quando le semine sono troppo fitte e le plantule sono costrette a entrare in concorrenza tra loro, o quando il terreno troppo pesante non consente una buona crescita.

d) Produzione in cassone. Tecnica di limitata diffusione per le querce mediterranee, consente di produrre materiale di propagazione con un buon equilibrio tra l'apparato epigeo e quello ipogeo, e di taglia relativamente grande (da 30 a 50 cm circa di altezza); questo aspetto risulta utile per vincere la concorrenza di eventuali erbe infestanti e superare rapidamente la crisi di trapianto. Riguardo a questi aspetti la filiera vivaistica può dare il suo contributo fornendo materiale a radice nuda di ottima qualità come quello proveniente dalla coltura in cassone. Il metodo del cassone ha il grande vantaggio di adattarsi anche alle esigenze di un vivaismo relativamente povero. Può infatti essere realizzato con accorgimenti sofisticati e moderni, ma anche con materiali di recupero o

comunque semplici. Il cassone si può costruire con sponde (di laterizi o in cemento) alte 30-40 cm, semplicemente appoggiate sul terreno e tenute in piedi da appositi picchetti o tramite incastri. Sul fondo del cassone si dispone un strato di 4-5 cm di materiale coibente (foglie, piccole fascine, frasche di erica scoparia o qualsiasi altro materiale di cui si disponga nella zona), con lo scopo di formare un cuscino d'aria relativamente impenetrabile per le radici dei semenzali. Il cassone viene poi riempito con il substrato (generalmente una composta di torba bionda e terriccio vegetale in rapporto 1:1, eventualmente corretto con concimi complessi) per uno spessore di 30 cm circa. La densità di semina deve garantire almeno 400 cm² per piantina (sesto 20x20 cm). Il substrato deve essere sostituito almeno ogni 2 anni, a causa dell'esaurimento della fertilità e per evidenti motivi fitosanitari. Esso può essere riciclato in vivaio per altri usi o può essere nuovamente impiegato, previa "maturazione", dopo essere stato cioè rimescolato con lettiera e altri scarti vegetali e aver subito nuove fertilizzazioni. Il cassone necessita ovviamente di irrigazioni, anche abbondanti, curando che l'escursione tra la temperatura delle foglie e quella dell'acqua non sia eccessiva. L'allevamento in cassone può però essere effettuato direttamente all'aperto, anche se con minori accrescimenti. Questo tipo di allevamento non può durare più di un anno. L'apparato radicale delle piantine di sughera così prodotte appare notevolmente diverso da quello ottenuto con le normali pratiche vivaistiche, in quanto il fittone si riduce molto, lasciando il posto a un fascio di radici caratterizzate da abbondantissimo capillizio. L'apice del fittone, infatti, giungendo a contatto con lo strato coibente, si fraziona dando origine a un apparato radicale capace di esplorare e colonizzare rapidamente il terreno lavorato destinato alla piantagione. Un ulteriore vantaggio consiste nella possibilità di evitare la rottura delle radici o lo sfittonamento al momento dell'estrazione. Tutto ciò porta a buone percentuali di attecchimento delle piantine di sughera messe a dimora. La tecnica si presta a produzioni aziendali e, comunque, di limitata consistenza.