

UNI/PdR xx:2025	Linee guida in ambito vivaistica forestale – Parte 1: Materiale forestale di moltiplicazione
Sommario	La presente prassi di riferimento riguarda la produzione vivaistica forestale, dalla raccolta di frutti e semi e loro gestione in vivaio alla produzione di piantine in pieno campo e in contenitore, fino ai requisiti per la commercializzazione del materiale di moltiplicazione. Le tecniche di coltivazione riportate nel documento sono state messe a punto in un'ottica di efficienza operativa, sostenibilità ambientale e tutela della salute degli operatori.
Data	2025-xx-xx

Avvertenza

Il presente documento è un progetto di Prassi di Riferimento (UNI/PdR) sottoposta alla fase di consultazione, da utilizzare solo ed esclusivamente per fini informativi e per la formulazione di commenti.

Il processo di elaborazione delle Prassi di Riferimento prevede che i progetti vengano sottoposti alla consultazione sul sito web UNI per raccogliere i commenti del mercato: la UNI/PdR definitiva potrebbe quindi presentare differenze rispetto al documento messo in consultazione.

Questo documento perde qualsiasi valore al termine della consultazione, cioè il: **15 09 2025**

UNI non è responsabile delle conseguenze che possono derivare dall'uso improprio del testo dei progetti di Prassi di Riferimento in consultazione.

PREMESSA

La presente prassi di riferimento UNI/PdR xx:2025 non è una norma nazionale, ma è un documento pubblicato da UNI, come previsto dal Regolamento UE n.1025/2012, che raccoglie prescrizioni relative a prassi condivise all'interno del seguente soggetto firmatario di un accordo di collaborazione con UNI:

Regione Piemonte

Piazza Piemonte, 1

10127 Torino

La presente prassi di riferimento è stata elaborata dal Tavolo “Vivaistica forestale” condotto da UNI, costituito dai seguenti esperti:

Nome Cognome 1 – Project Leader (organizzazione xyz)

Nome Cognome 2 (organizzazione yz)

Nome Cognome 3 (organizzazione xyz)

Nome Cognome 4 (organizzazione y)

Nome Cognome 5 (organizzazione xz)

Nome Cognome 6 (organizzazione z)

La presente prassi di riferimento è stata ratificata dal Presidente dell'UNI il xx xxxx 2025.

Le prassi di riferimento, adottate esclusivamente in ambito nazionale, rientrano fra i “prodotti della normazione europea”, come previsti dal Regolamento UE n.1025/2012, e sono documenti che introducono prescrizioni tecniche, elaborati sulla base di un rapido processo ristretto ai soli autori, sotto la conduzione operativa di UNI.

Le prassi di riferimento sono disponibili per un periodo non superiore a 5 anni, tempo massimo dalla loro pubblicazione entro il quale possono essere trasformate in un documento normativo (UNI, UNI/TS, UNI/TR) oppure devono essere ritirate.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione della presente prassi di riferimento, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Italiano di Normazione, che li terrà in considerazione.

SOMMARIO

INTRODUZIONE	4
1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	5
2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	5
3 TERMINI E DEFINIZIONI	5
4 PRINCIPIO	5
5 APPROVVIGIONAMENTO DEI SEMI	6
5.1 Raccolta di frutti e semi	6
6 GESTIONE DEI SEMI: CONSERVAZIONE E TRATTAMENTO.....	7
6.1 Conservazione provvisoria e pulizia del seme.....	7
6.2 Semina diretta	9
6.3 Conservazione di lungo periodo.....	9
6.4 Presemine/pretrattamenti	10
6.4.1 Generalità	10
6.4.2 Scarificazione.....	10
6.4.3 Trattamenti termici: estivazione e vernalizzazione	11
7 PRODUZIONE VIVAISTICA IN PIENO CAMPO	12
7.1 Preparazione del terreno.....	12
7.1.1 Generalità	12
7.1.2 Concimazioni di fondo	12
7.1.3 Lavorazioni del suolo	12
7.2 Semina	13
7.3 Trapianto	14
7.4 Cure colturali a semenzali e a trapianti	15
7.4.1 Irrigazione.....	15

7.4.2	Concimazione in copertura.....	17
7.4.3	Difesa fitosanitaria.....	17
7.5	Estrazione, confezionamento, conservazione delle piantine.....	19
7.5.1	Estrazione.....	19
7.5.2	Conservazione	19
7.5.3	Confezionamento.....	19
8	PRODUZIONE VIVAISTICA IN CONTENITORE E IN AMBIENTE PROTETTO.....	20
8.1	Contenitori.....	20
8.2	Substrati e terricci	21
8.3	Semina	21
8.4	Cure colturali.....	22
8.5	Confezionamento delle piantine	23
8.6	Colli di bottiglia genetici in vivaio.....	23
9	REQUISITI TECNICO-COLTURALI PER LA COMMERCIALIZZAZIONE DEL MATERIALE VIVAISTICO FORESTALE	23
9.1	Requisiti minimi di qualità colturale.....	23
10	INDICATORI.....	30
11	VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ.....	36
	APPENDICE A – VALUTAZIONE DI CONFORMITÀ DI TERZA PARTE (CERTIFICAZIONE)	38
A.1	GENERALITÀ.....	38
A.2	RIFERIMENTI PER L'ACCREDITAMENTO	38
A.3	REQUISITI PER GLI ORGANISMI DI CERTIFICAZIONE (ODC)	38
	BIBLIOGRAFIA.....	44

INTRODUZIONE

La presente prassi di riferimento è stata sviluppata con il fine di analizzare il materiale forestale di moltiplicazione (MFM) delle specie arboree e arbustive autoctone della flora italiana utilizzabili per fini forestali, che secondo la legislazione vigente sono:

- “le attività relative all'imboschimento e al rimboschimento, all'arboricoltura da legno e ad eventuali ulteriori ambiti previsti dalle regioni e dalle province autonome” (art. 2, comma 1 del d.lgs. 386/2003);
- “i rimboschimenti e gli imboschimenti” (art. 7, comma 1 del d.lgs. 34/2018);
- “l'arboricoltura da legno e da biomasse, attività di ripristino e restauro delle aree degradate, la creazione di boschi urbani e periurbani, il ripristino di zone umide e di torbiere, di ecosistemi costieri” (a integrazione dell'art. 7 del d.lgs. 34/2018 e del Decreto MiPAAF n. 9403879 del 30/12/2020).

Nonostante a livello pratico non sia sempre possibile separare utilizzi in parte sovrapposti tra loro, per la definizione della presente UNI/PdR si ritiene opportuno classificare i fini forestali come segue:

- rimboschimenti e rinfoltimenti in bosco;
- arboricoltura da legno con latifoglie a ciclo medio-lungo (compresi gli impianti policiclici con cloni di pioppo) e agroforestazione;
- imboschimenti naturaliformi (per esempio, creazione di boschi planiziali);
- rinaturalizzazione e ripristino di aree degradate e di aree umide;
- forestazione urbana e periurbana.

Il MFM di specie arboree e arbustive autoctone prodotto nei vivai forestali e oggetto della presente UNI/PdR può essere utilizzato in una o più di queste attività.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente prassi di riferimento intende definire il prodotto “materiale forestale di moltiplicazione” (MFM) (tipologia, età, caratteristiche e modalità tecnico-colturali) di specie arboree e arbustive autoctone, con riferimento al processo, alla tracciabilità (a partire dalla raccolta dei frutti e dei semi fino alla cessione), alla sostenibilità e qualità colturale dei materiali.

La presente prassi di riferimento non si applica alla produzione di materiale vivaistico per arboricoltura ornamentale (per esempio, piante a pronto effetto).

2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

La presente prassi di riferimento rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi e legislativi sono citati nei punti appropriati del testo e sono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nel presente documento come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1:2015 Valutazione della conformità - Requisiti per gli organismi che forniscono audit e certificazione di sistemi di gestione - Parte 1: Requisiti

UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012 Valutazione della conformità - Requisiti per organismi che certificano prodotti, processi e servizi

Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386 Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione

Decreto Legislativo 3 aprile 2018, n. 34 Testo unico in materia di foreste e filiere forestali

Decreto Ministeriale MiPAAF n. 9403879 del 30/12/2020 Istituzione del registro nazionale dei materiali di base - Ampliamento dei fini forestali

Decreto Ministeriale MiPAAF del 17/5/2022 Linee guida per la programmazione della produzione e l'impiego di specie autoctone di interesse forestale

Direttiva 1999/105/CE del 22 dicembre 1999 relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Non applicabile.

4 PRINCIPIO

La presente prassi di riferimento descrive le modalità di produzione e i requisiti di qualità, colturale e genetica, del materiale forestale di moltiplicazione delle principali specie arboree e arbustive autoctone della flora italiana utilizzabili per fini forestali. L'obiettivo è quello di delineare le buone pratiche per tutte le fasi della filiera del MFM, dalla raccolta del seme fino alla messa a dimora delle

piantine, con particolare attenzione alla conservazione della diversità genetica e alla sostenibilità ambientale delle operazioni, oltre alla tutela della salute degli operatori del settore.

La presente prassi si propone come linea guida per operatori e tecnici, pubblici e privati, e decisori, offrendo un approccio integrato e aggiornato per garantire un'elevata qualità della filiera vivaistica nel rispetto della complessità ecologica e genetica degli ecosistemi forestali.

La presente prassi è stata redatta dal tavolo di lavoro istituito presso UNI sulla base delle buone pratiche consolidate in alcuni vivai forestali regionali del Nord Italia e delle risultanze della ricerca applicata.

Sempre in ambito pubblico, si ricorda il ruolo strategico nella filiera vivaistica nazionale, in particolare per la conservazione dei semi delle specie forestali arboree e arbustive, dei Centri Nazionali Biodiversità Forestale di Peri (VR) e di Pieve S. Stefano (AR), gestiti dai Carabinieri per la Tutela della Biodiversità, attrezzati per l'analisi della qualità delle sementi.

Inoltre, per la redazione della presente prassi ci si è potuti avvalere di dati forniti da esperti europei del settore nell'ambito dell'Azione COST CA19128 - Pan-European Network for Climate Adaptive Forest Restoration and Reforestation (PEN-CAFORR), che si ringrazia per la concessione delle informazioni prima della loro pubblicazione.

5 APPROVVIGIONAMENTO DEI SEMI

5.1 Raccolta di frutti e semi

La raccolta dei frutti forestali, del seme o altri "materiali forestali di propagazione", è fra le fasi più delicate per la conservazione di adeguati livelli di diversità genetica nel materiale di moltiplicazione lungo tutta la filiera vivaistica forestale. La raccolta si alimenta con una quantità finita di materiale genetico da destinare al ciclo produttivo della vivaistica. L'ampiezza dell'informazione genetica in esso contenuta e successivamente il suo mantenimento durante le diverse fasi dipendono non solamente dal lavoro di selezione dei portaseme, ma in maniera diretta anche dall'attenzione posta sulle modalità e tecniche di raccolta e sulle prime fasi conservazione dei frutti e dei semi.

Considerando il range di tolleranza e di esigenze ecologiche ed edafiche, il seme di qualsiasi specie, se disseminato naturalmente, ha l'opportunità di "sperimentare" combinazioni diversificate nello spazio e nel tempo dei fattori ecologici, permettendo il perpetuarsi dinamico di una certa quantità di diversità e comunque dando modo anche a geni, temporaneamente meno utili, di continuare a esistere in pochi individui della popolazione. Se invece si opera in ambienti artificiali come in un vivaio sono possibili perdite di porzioni di lotti di semi o postime vivaistico, e quindi della diversità genetica, a seguito delle pratiche colturali.

Dovrebbero perciò essere utilizzate modalità di raccolta che garantiscano il più possibile il mantenimento della variabilità presente in natura. Spesso la raccolta si basa prevalentemente su considerazioni di produttività: si privilegiano pochi individui (i più produttivi, oppure quelli più facilmente accessibili), frequentemente sempre i medesimi, e il materiale che se ne ottiene presenta di conseguenza una elevata uniformità genetica, anche nel tempo. Al contrario, si deve raccogliere il materiale da un congruo numero di individui e preferibilmente non i medesimi nel tempo, in modo tale da conservare i più alti livelli possibili della biodiversità presente nel popolamento originario.

Al fine di garantire il mantenimento di adeguati livelli di variabilità genetica, la raccolta dovrebbe essere effettuata rispettando i seguenti valori minimi di individui portaseme:

- 1.1.1** specie costituenti fasce di vegetazione (per esempio, querce, faggio, abeti, larice): fra le 20 e le 50 piante madri;
- 1.1.2** altre specie arboree: uguale o maggiore di 15 individui, nel caso di specie sporadiche (per esempio, ciliegi, sorbi) uguale o maggiore di 10;
- 1.1.3** specie arbustive: uguale o maggiore di 5 piante.

Il campionamento deve riguardare piante sufficientemente distanziate tra loro e come regola generale dovrebbe effettuarsi su individui che si trovano a una distanza maggiore di 25-50 m per ridurre i rischi legati all'imparentamento. Questo in quanto i processi di disseminazione tendono a far nascere nuovi individui in prossimità della pianta da cui il seme deriva. In molte specie, inoltre, meccanismi naturali di propagazione vegetativa (per esempio, polloni radicali) determinano la presenza di un unico genotipo (clone) tra individui apparentemente diversi.

I soggetti o gruppi di individui su cui effettuare la raccolta sono individuati in uno dei due modi seguenti:

- distribuzione soggettiva, seguendo percorsi dati dalla viabilità, sempre rispettando le distanze minime sopra indicate;
- distribuzione oggettiva attraverso la definizione di una maglia a distanze predefinite: questa modalità è onerosa e può essere realizzata per raccolte particolari.

6 GESTIONE DEI SEMI: CONSERVAZIONE E TRATTAMENTO

6.1 Conservazione provvisoria e pulizia del seme

Una volta raccolto, il MFM deve essere estratto dai contenitori utilizzati per la raccolta il prima possibile (alcune ore al massimo), per evitare che l'accumulo provochi l'innalzamento della temperatura, l'attivazione di batteri e funghi, o l'inizio di processi di fermentazione. L'urgenza è maggiore se il MFM è stato raccolto in giornate piovose e i contenitori sono impermeabili.

Per questo motivo, se non è possibile procedere immediatamente alla lavorazione, si deve stendere il MFM su letti sopraelevati da terra di 20-25 cm, possibilmente su griglie che favoriscono l'aerazione, disponendo i frutti o semi in strati il più possibile sottili, in ambienti ventilati e protetti sia dagli agenti atmosferici che dai predatori, rivoltandoli frequentemente. Questo stoccaggio è da ritenersi temporaneo e può andare da qualche giorno per i semi recalcitranti, più sensibili alle variazioni del contenuto di umidità, a una, massimo due settimane per i semi ortodossi. Le condizioni ottimali di conservazione provvisoria si ottengono comunque in cella frigorifera e per non oltre una settimana, perché la decomposizione del frutto avviene anche a basse temperature (3-5°C). Solitamente si fa ricorso alla conservazione temporanea in cella frigorifera per tutti i frutti forestali che sono costituiti da parti carnose. Nella pulizia del MFM si devono prevedere le seguenti azioni:

- l'eliminazione di impurità e corpi estranei;

- l'eliminazione di materiale in decomposizione e semi spezzati;
- la separazione dei semi dai frutti: eliminazione di epicarpo ed endocarpo nel caso di frutti carnosì, eliminazione di brattee e alette nel caso di frutti secchi, disarticolazione degli strobili nel caso delle conifere ed eliminazione di brattee e resina;
- l'eliminazione di semi vani.

In genere, dopo una prima pulitura manuale, che ha come obiettivo quello di eliminare le impurità più grossolane, si dovrebbe procedere a un intervento più incisivo con macchine selezionatrici, come per esempio trebbie, defogliatori, disalatrici e spolpatrici. Queste operazioni di estrazione sono eseguite con attenzione per evitare danni meccanici come la rottura del tegumento con il successivo ingresso di patogeni, o addirittura della parte interna del seme.

Di particolare importanza risulta la spolpatura, cioè l'asportazione della parte carnosa del frutto, in quanto i processi fermentativi possono provocare una riduzione della vitalità del seme. In caso di frutti raccolti ancora in parte acerbi può essere necessaria la loro conservazione per alcuni giorni in un ambiente aerato e a temperatura ambiente, in modo da favorire la completa maturazione. La raccolta di frutti maturi consente in genere di ottenere un seme pulito con un solo passaggio in macchina, mentre con frutti non completamente maturi possono essere necessari più cicli. Nel caso siano presenti già delle muffe sul frutto, dopo la spolpatura si dovrebbe procedere all'immersione in una soluzione molto diluita di ipoclorito di sodio per 10 minuti seguita da un lavaggio.

NOTA Il melo e il pero selvatico presentano alcune particolarità circa la spolpatura dovute al funzionamento della macchina: per il pero selvatico la lavorazione si effettua quando il frutto è maturo, al contrario nel melo selvatico il frutto maturo o eccessivamente maturo è difficile da lavorare perché diventa spugnoso e non si spacca.

Per la pulizia del seme di conifere, gli strobili devono essere posti in ambiente protetto a temperatura costante, in modo che, perdendo il loro contenuto di umidità, le squame si aprano in modo naturale (generi *Picea* e alcune specie appartenenti al genere *Pinus* e *Larix*) o che lo strobilo stesso si sfaldi (genere *Abies*). Di seguito si devono effettuare i seguenti passaggi:

- passaggio in una trebbia per disarticolare completamente gli strobili;
- separazione tramite cilindro vagliatore dei semi dal resto del materiale vegetale;
- disalatura.

NOTA L'esperienza nel settore ha dimostrato che, mentre l'ala del seme di conifere viene asportata in fase di lavorazione, quella del seme di latifoglie (per esempio, acero e frassino) viene conservata almeno in parte o totalmente integra il più a lungo possibile per evitare una riduzione della vitalità.

L'eliminazione di semi vani può essere eseguita tramite una vagliatrice densimetrica, che separa il materiale in base al peso specifico: semi con dimensioni quasi identiche ma pesi diversi vengono divisi in frazioni distinte. Questo perché i semi vuoti, privi cioè di endosperma e/o embrione, sono più leggeri rispetto a semi completi in ogni loro parte e quindi vitali. L'obiettivo non è quello di ottenere semi il più possibile omogenei in termini di peso e dimensioni, ma di separare i semi vitali da quelli vani. Pertanto, si dovrebbe valutare attraverso prove al taglio (taglio del tegumento) se la frazione scartata è effettivamente inadatta all'uso o se è composta in buona parte da semi vitali ma di dimensioni inferiori alla media. Nel secondo caso si dovrebbe procedere con una successiva separazione variando il parametro di riferimento del peso. Qualora la vagliatrice densimetrica non

riuscisse a separare i semi vitali da quelli vani a causa della dimensione poco uniforme, si dovrebbe calibrare preventivamente il materiale da selezionare in base alle dimensioni per poi procedere in parallelo con ogni sottogruppo con la vagliatrice densimetrica, riunendo alla fine tutte le frazioni vitali dei sottogruppi.

Il peso e le dimensioni dei semi sono soggetti, oltre che a condizioni ambientali, anche a fattori genetici. Una selezione del MFM determinata da dimensioni e peso può quindi comportare una perdita di variabilità genetica. Questo dovrebbe essere effettuato in quanto, se i semi più grossi favoriscono una germinazione più rapida e una maggior crescita iniziale, questo non significa necessariamente un miglior potenziale di crescita durante l'intero ciclo vitale della pianta.

Nel caso non sia possibile impiegare una vagliatrice densimetrica, è possibile utilizzare una tecnica più semplice di separazione, ovvero di mettere il seme in acqua per alcune ore rimescolando accuratamente la miscela: in questo modo la frazione vana rimane a galla mentre quella vitale va a fondo.

La pulizia ha lo scopo di ottenere un seme di qualità, sia in termini di purezza sia in termini di omogeneità. La purezza riferita all'assenza di materiale estraneo consente tempi più rapidi per la semina, specie se effettuata con linee di semina automatiche. L'omogeneità riferita alla vitalità consente di ridurre i rischi di mancata produzione post-semina.

Una volta raccolto e pulito, il seme può essere sottoposto a tre differenti processi:

- semina diretta;
- conservazione;
- presemina.

6.2 Semina diretta

La semina diretta viene effettuata per alcune specie:

- salicacee: i semi delle varie specie di pioppo e salice hanno una vitalità ridottissima in termini temporali (tra 2 e 4 settimane) e di conseguenza si devono seminare al più presto dopo la pulizia;
- olmi: in caso di seme fresco, la semina deve essere effettuata subito dopo la raccolta, dato che la vitalità decresce rapidamente. Tuttavia, è possibile utilizzare anche il seme conservato, (la conservazione è efficace per 2-3 anni previa essiccazione naturale al 9% di umidità);
- specie con semi recalcitranti, in particolare le querce, purché gli inverni non siano particolarmente rigidi (le temperature del terreno non deve scendere al di sotto dei -5°C).

NOTA Per carpino bianco, frassino maggiore acero campestre, se il seme è raccolto quando le brattee e le ali delle samare cominciano a virare dal verde al secco, è possibile evitare i processi di presemina.

6.3 Conservazione di lungo periodo

Per la conservazione del MFM per più anni si deve abbassare il suo contenuto di umidità.

Per le specie ortodosse il seme deve essere fatto disidratare finché il contenuto idrico scende a valori compresi tra l'8 e il 10% a seconda della specie. Normalmente questo processo viene attuato ponendo il seme su griglie in ambiente areato e, se necessario, riscaldato a temperature comprese tra 15 e 20 °C; l'essiccazione può essere velocizzata impiegando un deumidificatore. Un'essiccazione accurata può essere eseguita controllando il peso di un campione di MFM tramite una termobilancia, che permette di determinare in pochi minuti il contenuto in umidità del seme. Una volta che il valore di umidità si è stabilizzato in un intervallo di valori considerato ottimale per la conservazione, si devono riporre i semi in cella frigorifera all'interno di contenitori ermetici, senza essere mescolati ad alcun mezzo, a temperature che variano tra i -10 °C e i +4 °C a seconda delle specie e della durata del periodo di conservazione.

NOTA Per le specie recalcitranti, la conservazione sul lungo periodo è problematica e perciò ci si rivolge prevalentemente a strutture specializzate.

6.4 Presemine/pretrattamenti

6.4.1 Generalità

La dormienza del seme può essere impiegata dalle diverse specie forestali per evitare la germinazione in condizioni ambientali sfavorevoli. La dormienza può essere dovuta a vari fattori, come l'impermeabilità o la resistenza meccanica del tegumento, lo sviluppo incompleto dell'embrione, la presenza di sostanze inibitrici della germinazione. Nei semi sottoposti a essiccazione, la dormienza persiste durante tutto il periodo di conservazione.

A livello vivaistico la rottura della dormienza ha lo scopo di ottenere un'elevata percentuale di germinazione concentrata in tempi ridotti, mentre in natura la germinazione può avvenire scalarmemente o comunque non nell'annata desiderata. Tra i fattori più importanti che controllano la dormienza ci sono il contenuto di umidità del seme e la temperatura esterna, che possono essere gestiti essenzialmente con tre tipi di procedimenti:

- scarificazione;
- estivazione o stratificazione calda;
- vernalizzazione o stratificazione fredda.

6.4.2 Scarificazione

La scarificazione ha lo scopo di ridurre l'impermeabilità dei tegumenti e può essere praticata in diversi modi: immersione in acqua calda, abrasione meccanica, trattamento con acidi. Si dovrebbero utilizzare i metodi più adatti alle singole specie sulla base di informazioni bibliografiche, tenendo conto che i primi due sono i meno pericolosi per l'operatore.

Per l'immersione si usa acqua a una temperatura che varia a seconda della specie: il seme deve essere immerso per 12-24 ore, quindi asciugato e seminato nel più breve tempo possibile.

Nel caso della scarificazione meccanica il seme viene posto in cilindri rivestiti da carta vetrata che ruotando provocano l'asportazione degli strati più esterni del tegumento, o più semplicemente può essere strofinato manualmente tra due fogli di carta abrasiva.

Dato che questo tipo di lavorazione può provocare lesioni che compromettono la vitalità del MFM, si dovrebbero effettuare delle prove su campioni di ciascun seme per valutare la granulometria della carta vetrata e i tempi di scarificazione: una lente d'ingrandimento o (preferibilmente) uno stereomicroscopio ottico potrebbero aiutare l'operatore chiamato a valutare l'efficacia di questo trattamento.

6.4.3 Trattamenti termici: estivazione e vernalizzazione

I trattamenti termici vengono praticati disponendo i semi in strati (da qui il termine "stratificazione") alternati a un mezzo o substrato che può essere costituito da sabbia, torba o da entrambi all'interno di contenitori aperti. Il MFM può essere mescolato direttamente con il mezzo, ma dato che al termine del processo va pulito per agevolare la semina, per semi di piccole dimensioni è più agevole che sia disposto in strati separati da tessuto non tessuto. La proporzione in termini volumetrici tra seme e mezzo può variare da 1:1 a 1:3. Lo spessore complessivo del MFM deve essere tale da consentire un corretto e omogeneo grado di umidità al suo interno, mentre lo spessore del mezzo deve essere di almeno tre volte quello del MFM stesso.

Devono essere effettuati controlli periodici per verificare le condizioni di umidità del mezzo, la presenza di muffe o patologie e, verso la fine del periodo di presemina, per controllare l'inizio dei processi di germinazione. Nella cella la circolazione dell'aria favorisce l'asciugatura degli strati più superficiali del mezzo; perciò, può essere necessario inumidire i contenitori per impedire il disseccamento del MFM. Viceversa, un mezzo che non favorisce un buon drenaggio può impedire gli scambi gassosi, ritardando la rottura della dormienza o riducendo la vitalità del seme. Normalmente i controlli vengono effettuati ogni due settimane durante la maggior parte del periodo di stratificazione, e una volta a settimana verso la fine del periodo stesso.

Prima della presemina si dovrebbe effettuare un trattamento con ossicloruro di rame al fine di tenere sotto controllo eventuali infestazioni fungine.

Per la maggior parte delle specie viene effettuato il solo trattamento di vernalizzazione, mentre per alcune (in particolare i generi *Prunus*, *Rosa* e *Sorbus*) è necessaria l'estivazione seguita dalla vernalizzazione.

L'estivazione deve essere eseguita mantenendo il substrato di conservazione a temperature di circa 20-30°C. Normalmente si ottiene ponendo i contenitori all'esterno durante la stagione estiva, in condizioni ombreggiate e possibilmente in ambiente riparato, in modo da poter decidere il grado di umidità del mezzo. La durata dipende dalla specie: si va per la maggior parte da 2 a 8 settimane, fino a un massimo di 16-18 settimane.

La vernalizzazione deve essere eseguita mantenendo il substrato di conservazione a temperature di circa 1-3 (5) °C e normalmente si ottiene ponendo i contenitori in cella frigorifera. La vernalizzazione all'aperto è praticabile solo in zone con inverno freddo. La durata dipende dalla specie: si va per la maggior parte da 4-6 settimane a 8-12, fino ad un massimo di 16-18 settimane.

7 PRODUZIONE VIVAISTICA IN PIENO CAMPO

7.1 Preparazione del terreno

7.1.1 Generalità

Al fine di limitare riduzioni del patrimonio genetico, anche nella preparazione delle aiuole si possono adottare dei comportamenti che favoriscono la buona riuscita delle varie fasi della produzione in pieno campo, garantendo le migliori condizioni di nascita e crescita delle piantine senza che si verifichino fenomeni di selezione genetica indotti dalla cattiva gestione agronomica.

Ogni specie forestale ha diverse esigenze, anche per questo non si dovrebbero coltivare le medesime ripetutamente nello stesso appezzamento, e si dovrebbe praticare l'alternanza tra specie più esigenti ad altre più frugali.

Inoltre, tra un ciclo produttivo e il successivo dovrebbe essere prevista una fase di riposo di 1-2 anni, in cui si effettuino dei sovesci con leguminose e graminacee, che arricchiscono il terreno di sostanza organica e azoto. Prima di cominciare un nuovo ciclo si dovrebbe sottoporre il terreno a un periodo di solarizzazione, ed effettuare almeno una falsa semina, per abbassare drasticamente il livello di infestanti nel suolo. La messa in atto di queste strategie di tipo agronomico consente di diminuire notevolmente l'apporto esterno di sostanze nutritive o fitofarmaci, con beneficio ambientale oltre che economico.

7.1.2 Concimazioni di fondo

Prima delle lavorazioni del suolo, e successivamente rispetto all'eventuale livellamento dell'appezzamento, devono essere effettuate le concimazioni di fondo. Per la concimazione si dovrebbero utilizzare letame maturo (70-90 t/ha) se possibile, e concimi minerali, in particolare fosforo e potassio, elementi poco mobili nel terreno, da interrare in questa fase con le lavorazioni profonde, perché in seguito siano resi disponibili agli apparati radicali di semenzali e trapianti. In caso non fosse possibile provvedere alla letamazione, si può intervenire con concimazione nitrica o ammoniacale a basso dosaggio da interrare nel momento di formazione delle aiuole.

7.1.3 Lavorazioni del suolo

La lavorazione del suolo inizia con un preliminare livellamento dell'appezzamento, per mantenere una pendenza minima (massimo 5 per mille), utile a garantire il deflusso delle acque superficiali, utilizzando, se possibile, macchine livellatrici a controllo laser.

Le lavorazioni profonde, che devono essere eseguite in condizioni di tempera e da concentrare nel periodo estivo, sono seguite da più passaggi superficiali per affinare progressivamente il terreno e, contemporaneamente, eliminare le erbe infestanti prima che disseminino.

Per le lavorazioni profonde si dovrebbero effettuare delle ripuntature fino a 50-60 cm, seguite da arature di massimo 30 cm, utilizzando aratri talpa che migliorano anche l'efficacia dell'azione drenante delle acque in eccesso.

Dopo l'aratura il terreno dovrebbe rimanere esposto a sole e pioggia, condizione che favorisce anche la nascita delle infestanti, che sono eliminate con le successive lavorazioni di affinamento con frangizolle prima ed erpici rotanti poi. Non si dovrebbe utilizzare frese con rotore orizzontale

(zappatrici) che tendono a creare una crosta impermeabile in corrispondenza del livello di massima profondità di lavorazione. I ripetuti passaggi man mano distruggono le malerbe che nel frattempo continuano a germinare, riducendone la presenza nelle successive fasi di allevamento del postime forestale.

Prima della semina si procede con la baulatura delle aiuole, attraverso l'utilizzo di apposito attrezzo trainato dal trattore, che permette di ottenere aiuole di 20-30 cm più alte rispetto alle scoline laterali create dal passaggio delle ruote della trattice. La baulatura consente di ottenere un buon drenaggio, fondamentale per evitare l'insorgere di malattie fungine, particolarmente dannose nelle prime fasi di emergenza dei semenzali, riducendo o eliminando la necessità di intervenire con prodotti fitosanitari. Le aiuole normalmente dovrebbero avere una larghezza di 180 cm, compreso lo spazio delle scoline laterali destinate anche al passaggio delle ruote dei trattori, che dovrebbero avere carreggiata coincidente con la larghezza delle aiuole. Questo standard dovrebbe essere applicato per tutte le coltivazioni, per poter utilizzare i medesimi mezzi meccanici.

7.2 Semina

Preliminarmente alla semina deve essere stabilita la quantità di semi da utilizzare per ottenere una presenza omogenea e una densità opportuna dei futuri semenzali. L'obiettivo è che nelle file in cui si semina, tendenzialmente cinque per aiuola, le piantine non siano troppo ravvicinate per evitare un'eccessiva concorrenza reciproca, ma nemmeno troppo distanziate per favorirne la crescita in altezza e la competitività nei confronti delle malerbe. Si tiene conto dell'attitudine della specie, più o meno sciafila, per cui indicativamente la distanza finale dei semenzali varia tra i 2 cm e i 20 cm. Per definire la quantità si tiene inoltre conto delle caratteristiche del seme per quanto riguarda la germinabilità, la purezza, la vitalità e di una percentuale di inevitabili perdite dipendenti da fattori ambientali biotici e abiotici. Attraverso formule empiriche che associano questi fattori si determina il quantitativo di seme da utilizzare.

La semina si effettua sul terreno preparato come esposto nel punto 7.1.3, eventualmente rullato se troppo soffice e ricco di sostanza organica, in epoche che variano a seconda della specie e dell'eventuale trattamento di rimozione della dormienza del seme. Nel caso di semi di difficile conservazione, come quelli di salici e pioppi, si deve procedere con la semina immediatamente dopo la loro raccolta.

Si deve garantire un buon deflusso delle acque superficiali per limitare eventuali danni alle plantule in fase di emergenza dovuti all'insorgenza di patogeni fungini, favorita dal ristagno idrico. Se il terreno non presenta un buon drenaggio si può optare per la tecnica *a sandwich*, in cui il seme viene seminato tra due strati di pochi centimetri di sabbia, facendo in modo che lo strato di copertura sia pari a 2-3 volte la lunghezza massima del seme. In caso di terreno molto asciutto dopo la semina si irriga a pressione non troppo alta per non scalzare il seme.

In seguito, si devono mettere in atto una serie di strategie di difesa sia dagli agenti fisici sia dai predatori, che possono compromettere pesantemente la germinazione, per esempio:

- barriere fisiche, che sono il metodo migliore contro i predatori e comprendono teli di protezione da posizionare sopra le aiuole seminate contro gli uccelli e recinzioni per evitare l'accesso ad animali selvatici;

- esche avvelenate, repellenti e prodotti fitosanitari, soprattutto nei confronti di insetti, lumache e roditori.

Terminate le operazioni di semina per garantire la protezione dagli agenti fisici (per esempio, gelo, pioggia, insolazione, vento) e dagli uccelli, devono essere effettuate le seguenti operazioni di protezione con teli:

1. coprire le aiuole con teli di buono spessore in tessuto non tessuto, appoggiati direttamente al suolo;
2. rimuovere tali teli appena si constata l'avvenuta germinazione delle piantine per non comprometterne la levata e lo sviluppo;
3. sostituzione con dei teli in tessuto non tessuto più leggeri sollevati da terra per la protezione dalle gelate tardive e, successivamente, dall'eccessiva insolazione;
4. una volta che le piantine sono affermate e sufficientemente lignificate, rimozione anche di questi teli per permettere ai semenzali di crescere in adeguate condizioni di luce e umidità.

7.3 Trapianto

Il trapianto è una tecnica utilizzata per garantire alle piante migliori performance una volta messe a dimora rispetto ai semplici semenzali, soprattutto nel caso delle conifere. Infatti, le piante trapiantate presentano generalmente un apparato radicale più ampio, un migliore equilibrio tra parte epigea e ipogea, tessuti meglio lignificati e resistenti a stress idrici e patologie. Indipendentemente dalla specie non si dovrebbero lasciare i semenzali nella stessa aiuola per più di due anni, oltre i quali si dovrebbero trapiantare per garantirne la qualità colturale. Nel caso in cui non fosse possibile, si dovrebbe almeno prevedere un *undercutting* delle radici più profonde. Le operazioni di trapianto possono essere eseguite manualmente o, preferibilmente, con trapiantatrici meccaniche, trainate o semoventi.

L'estrazione dei semenzali si effettua prestando la massima attenzione a limitare i danni alle piantine, soprattutto agli apparati radicali. L'epoca di estrazione corrisponde al periodo di riposo vegetativo, quindi dal tardo autunno all'inverno inoltrato, mentre il trapianto è effettuato in periodi successivi e possibilmente in condizioni di terreno in perfetta tempera. Per questo le piantine estratte dovrebbero essere stoccate in celle frigo che ne permettano la conservazione ottimale e le mantengano in condizioni di riposo vegetativo prolungato. Il trapianto, effettuato in primavera o inizio estate, deve essere realizzato solo con piante in fermo vegetativo, per non aumentare lo stress da trapianto e il conseguente deperimento o morte di parte degli esemplari.

Il trapianto deve essere effettuato in aiuole preparate analogamente a quanto già descritto per la semina al punto 7.2, disponendo le piante su file (normalmente cinque per aiuola) con una distanza tra loro di 25 cm, compatibilmente anche ai macchinari utilizzati per le successive cure colturali. Le distanze nella fila dipendono dalla specie e variano dai 4 ai 20 cm a seconda dello sviluppo delle piante e della minore o maggiore eliofilia della specie.

Per trapiantare i semenzali si deve procedere come segue:

- selezionare preventivamente i semenzali in base a categorie dimensionali, scartando quelli che presentano gravi difetti; ciò non significa che vadano eliminati gli esemplari di ridotte dimensioni, per non abbassare la variabilità genetica su basi meramente morfologiche, ma solo quelli inadeguati dal punto di vista fitosanitario;
- prelevare i mazzetti di semenzali man mano dalla cella frigo (che li ha protetti da scottatura e disidratazione nelle fasi che precedono il trapianto), tenendo conto della velocità di lavorazione;
- regolare la trapiantatrice in maniera tale da evitare che semenzali troppo grandi siano trapiantati con inclinazioni eccessive tali da portare a conseguenti ginocchiature dell'apparato radicale;
- provvedere alla tempestiva irrigazione, possibilmente contemporanea al trapianto, in modo da far assestare il terreno attorno alle radici, e comunque sempre durante ciascuna sospensione e a fine giornata.

7.4 Cure colturali a semenzali e a trapianti

7.4.1 Irrigazione

7.4.1.1 Origine dell'acqua

L'acqua utilizzata per l'irrigazione può avere diverse origini, ciascuna delle quali presenta dei vantaggi e degli svantaggi:

- Le acque superficiali sono generalmente più ossigenate e hanno un contenuto più elevato di sali minerali e di sostanze organiche, sia in soluzione che in sospensione. Hanno inoltre temperature simili a quelle esterne del momento, evitando così il rischio di creare degli sbalzi termici alle piantine con effetto deprimente sullo sviluppo. Le acque superficiali presentano però un maggior rischio di contaminazione da sostanze chimiche o biologiche e di trasporto di semi di infestanti.
- Le acque sotterranee raramente trasportano semi di infestanti. Tuttavia, esse hanno una temperatura più fredda rispetto alla temperatura ambiente, per cui si dovrebbero riscaldare per alcuni giorni in bacini di raccolta affinché la temperatura si avvicini a quella ambientale. Per evitare che nella fase di riscaldamento si formino alghe, che limiterebbero il funzionamento dell'impianto irriguo, si dovrebbe coprire lo specchio d'acqua con materiali schermanti o con l'impiego in continuo di apposite pompe galleggianti per evitare i raggi del sole diretti.

In generale, qualora possibile, si dovrebbero utilizzare le acque sotterranee per l'irrigazione, con gli accorgimenti summenzionati.

7.4.1.2 Qualità dell'acqua

La qualità dell'acqua deve essere valutata prima del suo impiego per l'irrigazione, analizzando il pH (la maggior parte delle specie forestali preferiscono un pH acido o neutro compreso tra 5,5 e 7,2) e il contenuto degli elementi principali. Questo permette di poter attuare eventuali trattamenti per correggerne le caratteristiche.

I controlli della qualità dell'acqua dovrebbero essere ripetuti con regolarità, dal momento che soprattutto nelle acque superficiali i parametri possono cambiare stagionalmente.

Prima di immettere l'acqua nel circuito irriguo, essa deve essere sottoposta a filtrazione per bloccare il passaggio di semi di erbe infestanti e varie impurità in sospensione, montando in serie più apparati filtranti con caratteristiche differenti in relazione ai diversi tipi di inquinanti da trattenere. Inoltre, non dovrebbe mai mancare un sistema automatizzato di lavaggio dei filtri.

7.4.1.3 Modalità di irrigazione

Le irrigazioni dovrebbero essere frequenti e di breve durata in modo che il postime non entri in sofferenza per carenza idrica e, per contro, non si saturi il terreno con conseguenti perdite di sostanze nutritive per lisciviazione. Quando possibile si dovrebbe irrigare nel tardo pomeriggio o alla notte, limitando così shock termici, perdite per evaporazione ed evitando 'ribollimenti' del terreno favorevoli agli attacchi fungini.

In generale i semenzali nelle prime settimane devono essere irrigati 1-2 volte al giorno con quantità limitate di acqua (3-4 mm) ben polverizzata per non danneggiare le piantine e non costipare il terreno favorendo lo sviluppo nel terreno di patogeni quali funghi e nematodi.

Per giudicare l'efficacia di ciascun intervento irriguo deve essere controllato, di volta in volta, il risultato ottenuto valutando quanto l'acqua sia penetrata nel terreno e abbia interessato le radici assorbenti. Per questo possono essere utilizzati strumenti di controllo come le sonde tensiometriche, sia a lettura diretta sul posto sia con rilevamento da remoto. Queste ultime consentono di automatizzare l'intervento delle pompe in modo che si attivino prima di raggiungere lo stato di carenza idrica e si interrompano prima di raggiungere la saturazione del suolo, con riduzione del consumo di acqua rispetto all'irrigazione tradizionale basata su metodi di programmazione a tempo.

Non si dovrebbe ricorrere all'irrigazione manuale: infatti, anche se semplice e facile da attuare, poco costosa e adattabile facilmente a qualsiasi tipologia di pianta, richiede un consistente impegno in ore di lavoro con un elevato consumo di acqua e irregolare distribuzione con il risultato finale di una scarsa omogeneità di bagnatura.

In caso si utilizzi l'irrigazione con aspersori si dovrebbe utilizzare lo schema di posizionamento degli irrigatori a triangolo che, rispetto a quello a quadrato, riduce del 25% le zone di massima sovrapposizione consentendo una maggiore uniformità di bagnatura. In caso di acque dure può rendersi necessario un sistema di acidificazione che eviti l'accumulo dei depositi calcarei sul foro di uscita e sui meccanismi di rotazione.

La barra mobile d'irrigazione, anche se richiede investimenti importanti, garantisce un'uniformità di bagnatura superiore agli altri sistemi irrigui e viene quindi utilizzata anche per gestire la fertirrigazione o i trattamenti antiparassitari.

La microirrigazione o irrigazione a goccia comporta un sensibile risparmio energetico e un risparmio complessivo di acqua; l'acqua viene distribuita al di sotto della chioma con il vantaggio di ridurre drasticamente l'evaporazione e i rischi di patologie fogliari. Tuttavia, è un metodo poco adatto alla coltivazione in pieno campo, in quanto richiede impegni importanti di manodopera sia nella fase di montaggio, sia durante l'indispensabile controllo di funzionamento degli erogatori.

Si fa presente, peraltro, che un impianto di irrigazione opportunamente progettato permette di effettuare trattamenti fertilizzanti e antiparassitari in modo efficace ed economico.

7.4.2 Concimazione in copertura

Per ottenere piantine forestali di buona qualità colturale e tali da garantire buone prestazioni nelle fasi successive alla messa a dimora definitiva si rendono necessarie concimazioni equilibrate.

Azoto, fosforo e potassio sono i macroelementi che più spesso difettano nel terreno, mentre calcio, magnesio e zolfo normalmente sono presenti in quantità sufficienti per le esigenze delle piante forestali. Anche le carenze di microelementi (per esempio, manganese, boro, molibdeno, rame, zinco, ferro) sono rare nelle coltivazioni in pieno campo.

Il livello dei macroelementi viene man mano ripristinato per cui, oltre alla concimazione di fondo di cui al punto 7.1.2, si interviene in copertura con apporti successivi durante il ciclo di vita delle piante. Devono essere effettuate analisi del suolo per valutare il contenuto relativo dei singoli elementi nutritivi e del pH, che influisce sull'assorbimento di alcuni di essi, ed evitare di apportare prodotti che invece di correggere deficit nutrizionali li accentuano.

Per ridurre gli apporti di concimi, oltre che di prodotti fitosanitari, si può ricorrere all'utilizzo di sostanze e microrganismi che stimolano l'accrescimento del postime migliorandone la resistenza a stress biotici e abiotici, come i biostimolanti (alghe, idrolizzati proteici, tannini) e i funghi micorrizici.

7.4.3 Difesa fitosanitaria

7.4.3.1 Generale

Sono disponibili diversi prodotti fitosanitari registrati per i vivai per gli interventi curativi nei confronti delle varie avversità di tipo biologico, tra cui dovrebbero essere utilizzati quelli a minor impatto ambientale.

In vivaio il rischio per la salute degli operatori derivante dall'utilizzo dei prodotti fitosanitari è più elevato che in altre coltivazioni agricole in pieno campo, in quanto gli operatori rimangono a contatto delle aiuole trattate per tempi più protratti durante lo svolgimento delle ordinarie attività di monitoraggio e di cure colturali.

Dovrebbero pertanto essere preferiti i metodi di protezione di tipo agronomico, meccanico, genetico e biologico rispetto a quelli basati sull'utilizzo di prodotti fitosanitari, e tra questi quelli a minor impatto sulla salute umana e dell'ambiente.

7.4.3.2 Controllo delle erbe infestanti

Il controllo delle erbe infestanti è una delle attività più onerose, soprattutto se non sono stati attuati dei metodi di controllo prima dell'emergenza. Gli interventi manuali incidono notevolmente sul costo e, qualora eseguiti in ritardo, possono pregiudicare la qualità e anche la sopravvivenza delle piantine.

Per il controllo si dovrebbero utilizzare gli erbicidi rientranti nella categoria degli antigerminello da distribuire sulle aiuole appena seminate o trapiantate, sempre in condizioni di terreno abbondantemente umido: mantenendo inalterato il terreno in superficie può essere garantito un buon controllo delle infestanti in emergenza.

Se non è possibile intervenire con prodotti chimici in pre-emergenza si possono utilizzare mezzi meccanici per fresare gli spazi tra le file coltivate, procedendo al diserbo manuale sulle file.

Le infestanti al di fuori delle coltivazioni e degli spazi naturali e seminaturali presenti in azienda possono essere tenute sotto controllo usando erbicidi ad azione sistemica da distribuire a livello localizzato con la protezione di campane per evitare che la deriva danneggi le piante in coltivazione.

Tra le scelte ecocompatibili che escludono i prodotti fitosanitari di origine chimica, può essere utilizzato l'acido pelargonico, oppure si può praticare il pirodiserbo, da attuarsi con bruciatori dotati di schermature laterali per non danneggiare il postime in coltivazione. Per ridurre la presenza di malerbe ci si può affidare anche alla pacciamatura.

7.4.3.3 Controllo dei funghi patogeni

Per tutti i patogeni la migliore forma di difesa è la prevenzione: si tratta di mettere in atto tutti quegli accorgimenti di tipo agronomico che possono limitarne la diffusione.

Per ostacolarne lo sviluppo dovrebbe essere garantito l'arieggiamento del terreno e il drenaggio in profondità nelle fasi di preparazione delle aiuole.

Un buon metodo di prevenzione, anche se comporta l'aumento dei costi per proteggere i giovani semenzali dal freddo, consiste nell'anticipare di alcune settimane le semine, evitando così i periodi successivi più favorevoli ai patogeni per via delle temperature più alte.

Per evitare che si crei un microclima troppo umido si deve evitare l'eccessiva densità delle piantine e favorire l'arieggiamento dell'aiuola, per esempio rimuovendo giornalmente i teli ombreggianti.

Anche l'utilizzo di prodotti biologici a base di antagonisti naturali (funghi micorrizici e batteri della rizosfera), distribuiti in più occasioni durante l'anno, contribuisce a limitare lo sviluppo dei funghi patogeni a livello del terreno.

7.4.3.4 Controllo degli insetti

Per la lotta nei confronti di insetti dannosi sia come adulti a livello di chioma che come larve a livello di apparato radicale, come *Melolontha melolontha* o *Popillia japonica*, possono essere utilizzati efficacemente nematodi entomopatogeni da apportare al terreno e/o fresature delle superfici libere da colture che riducono le zone adatte alla ovideposizione e uccidono larve e pupe presenti nel terreno.

Anche per il controllo di insetti attivi a carico delle chiome dovrebbero essere scelti prodotti biologici, per esempio quelli a base di *Bacillus thuringensis* molto efficaci contro le larve di lepidotteri defogliatori.

In relazione al tipo di lotta, in particolare se effettuata con antagonisti naturali, si deve:

- tenere in considerazione la fase del ciclo vitale dell'insetto in cui si intende intervenire;
- utilizzare interventi mirati per mettere in atto azioni tempestive ed efficaci;

- nell'utilizzo di formulati a base di antagonisti naturali, rispettare scrupolosamente le indicazioni riportate nella scheda prodotto, in particolare per quanto riguarda i parametri ambientali di impiego.

7.4.3.5 Controllo della fauna selvatica

Si ribadiscono le indicazioni date al punto 7.2 relative alle strategie di difesa dai predatori che possono compromettere la germinazione, oltre che la successiva sopravvivenza delle giovani piantine.

7.5 Estrazione, confezionamento, conservazione delle piantine

7.5.1 Estrazione

Dal tardo autunno alla fine dell'inverno le piante destinate alla vendita vengono estratte, in condizioni di terreno a volte poco praticabile e impregnato d'acqua, manualmente o meccanicamente. In questo secondo caso dovrebbero essere adottati degli accorgimenti che limitino l'impatto negativo sul terreno dovuto al passaggio del trattore (cingoli in gomma posteriori o mezzi cingolati).

In ogni caso le condizioni del terreno devono essere ripristinate con le lavorazioni di cui al punto 7.1.3 per ricreare lo stato ottimale per i successivi cicli produttivi. In generale l'esecuzione attenta e tempestiva in relazione al periodo e alle condizioni di campo e la corretta regolazione delle attrezzature utilizzate per l'estrazione delle piantine sono indispensabili per evitare il danneggiamento e la moria di esemplari con relativa perdita di variabilità genetica. Inoltre, per garantire un minore impatto ambientale della produzione in pieno campo, i tempi e i modi di lavorazione devono essere gestiti in modo tale da mantenere sempre condizioni di terreno ideali per le coltivazioni effettuate, e limitare per esempio trattamenti fitosanitari a contrasto di patologie fungine nelle prime fasi germinazione, favorite dall'eccessiva compattazione del terreno.

7.5.2 Conservazione

Le piantine estratte dovrebbero essere riposte in cella frigo, in cui si possono conservare perfettamente vitali anche alcuni mesi a temperature di 2-3 °C e umidità relativa maggiore del 90%. La regolazione attenta dei parametri della cella frigo garantisce la buona conservazione per più mesi di tutte le piante ivi riposte, senza indurre una selezione arbitraria dovuta al deperimento di una quota parte delle piante estratte dovuta a condizioni non ottimali di umidità e temperatura.

7.5.3 Confezionamento

Prima del confezionamento le piante da distribuire devono essere vagliate, separate per classe dimensionale e classificate per diverso utilizzo, riunite in fascetti di quantità predefinita ed etichettate con cartellini riportanti le indicazioni richieste dalla legislazione vigente¹, passaporto delle piante, eventuali marchi, e altri possibili requisiti cogenti.

La selezione è effettuata secondo criteri che garantiscano la massima rappresentatività genetica, per cui deve essere prevista solo l'eliminazione dei soggetti di cattiva qualità colturale o fitosanitaria, mentre piante con requisiti morfologici o dimensionali di standard inferiori possono essere destinate a impianti con finalità naturalistica. Le piantine, sia conservate in cella frigo sia estratte e cedute a

¹ Al momento della pubblicazione è in vigore il Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386 Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione.

breve giro, devono essere confezionate in modo da limitare il disseccamento nelle fasi che precedono la messa a dimora; in particolare, a livello radicale si utilizzano accorgimenti come l'imbozzimatura, mentre l'apparato aereo può essere protetto con film plastici.

8 PRODUZIONE VIVAISTICA IN CONTENITORE E IN AMBIENTE PROTETTO

8.1 Contenitori

I contenitori di coltivazione per la produzione di piantine forestali devono garantire un corretto andamento geotropico dell'apparato radicale e un equilibrato volume di substrato in relazione alla dimensione mediamente raggiunta da piante forestali in 1-2 anni. Le facce interne degli alveoli o vasi devono essere adeguatamente conformate con scanalature, rilievi o fessure ad andamento verticale al fine di evitare difetti dell'apparato radicale, e fondo con fori per il drenaggio e la fuoriuscita dell'apparato radicale. A tale scopo, in fase di coltivazione i contenitori devono essere sollevati da terra in modo da favorire l'*air-pruning*, processo di auto potatura delle radici a contatto con l'aria che evita la radicazione a terra e stimola l'emissione di ulteriori apici radicali entro il pane di terra. Per i contenitori alveolari i volumi possono essere compresi circa tra 200 cc (per specie arbustive di modesta dimensione) e 500 cc, mentre nel caso di specie con apparato radicale fittonante o per la coltivazione di piante di maggiori dimensioni si possono utilizzare vasi singoli di volume compreso tra 1000 e 2500 cc.

I contenitori a oggi sufficientemente testati nei vivai forestali sono di materie plastiche. I contenitori alveolari in polistirolo accoppiato estruso o espanso garantiscono buona coibentazione diminuendo la probabilità di traumi di origine termica sull'apparato radicale rispetto ai contenitori interamente in plastica nera (polipropilene).

Per contenere l'impatto che tali materiali possono avere sull'ambiente si dovrebbe:

- utilizzare contenitori di struttura robusta e durevole, riutilizzabili per un elevato numero di cicli produttivi, evitando gli usa e getta e i materiali troppo leggeri e facilmente deteriorabili;
- non eccedere il tempo di permanenza delle piante in relazione al volume dell'alveolo o vaso in modo da evitare la rottura delle pareti del contenitore da parte delle radici e la conseguente dispersione di frammenti plastici. Solitamente, i tempi osservati sono 2 anni per gli alveoli e 3-4 per i vasi singoli di maggior dimensione;
- tenere presente che, soprattutto dopo molti cicli di utilizzo, i contenitori alveolari in polistirolo accoppiato estruso o espanso risultano di problematico o impossibile riciclaggio. Inoltre, essi tendono a disperdere nell'ambiente le particelle sferiche di cui sono formati esternamente;
- considerare che i contenitori in materiale unico e non o poco deteriorabile sono riciclabili al 100%;
- scegliere dei contenitori da fornitori che garantiscano:
 - origine di riciclo del materiale plastico (in quota parte maggioritaria);
 - materiale plastico (polipropilene) di elevata qualità e durata, con protezione anti UV;

- un ciclo di vita minimo di circa 8-10 anni;
- materiale totalmente riciclabile a fine ciclo;
- materiale privo di metalli pesanti e altre sostanze nocive.

8.2 Substrati e terricci

L'obiettivo della coltivazione in contenitore su substrato è l'ottenimento, al termine del ciclo di coltivazione (che è almeno una stagione vegetativa per una pianta forestale), di una piantina con pane di terra compatto e movimentabile senza dispersione di substrato, in buone condizioni vegetative, con buon grado di lignificazione e dimensioni minime come definite al punto 9. La qualità di un substrato è perciò valutata sulla base del raggiungimento effettivo di questi obiettivi.

La tipologia di substrato ottimale dipende dalle specie, dal sistema irriguo, dal contenitore, dalla lunghezza del ciclo colturale. Tuttavia, ci sono caratteristiche che dovrebbero essere tenute in considerazione:

- buona fibrosità, per la tenuta del pane di terra;
- buona capacità di ritenzione idrica;
- adeguata porosità;
- basso coefficiente di restringimento e quindi limitata variazione di volume in caso di variazioni dell'umidità;
- elevata capacità di scambio cationico dovuta anche alla presenza di sostanza organica stabile;
- pH leggermente acido;
- basso contenuto di sali;
- elevata capacità tampone;
- substrato povero o inerte, il quale facilita la somministrazione dosata di nutrienti mediante la concimazione.

Una delle componenti più critiche in termini di sostenibilità dei substrati è la frazione torbosa, in particolare per il suo elevato impatto ambientale (*carbon footprint*). Sulla base di risultati ottenuti in vivaio per un rappresentativo campione di specie di latifoglie², la frazione torbosa può rappresentare fino al 30% sul volume complessivo del substrato, mediante sostituzione del restante 70% con adeguati mix di succedanei (fibra di legno, cocco, compost), senza che questo comporti minori prestazioni delle piantine ottenute.

8.3 Semina

Al fine di limitare restringimenti del patrimonio genetico durante questa fase si dovrebbe:

² *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*, gen. *Fraxinus*, *Malus sylvestris*, gen. *Prunus*, *Quercus robur*, *Quercus cerris*, *Rhamnus catartica*, *Sambucus nigra*, *Ulmus minor*.

- in caso di semina in seminiere, aiuole, cassonetti con la finalità di successivo trapianto in contenitore delle plantule o semenzali ottenuti, evitare di utilizzare solo le prime che germinano o si sviluppano. Questo comporta il diluire le operazioni di trapianto, compatibilmente con clima ed esigenze organizzative, fino a che la germinazione non è pressoché del tutto esaurita, in modo da recuperare la massima quantità di piantine compreso il “gruppo di coda”;
- compatibilmente con le esigenze produttive, evitare un numero eccessivo di semi per alveolo in semina diretta, in modo da prevenire un elevato numero di scarti nella successiva fase di sfoltimento (ripicchettaggio);
- in relazione al punto precedente, ove possibile non scartare troppi individui in fase di sfoltimento (ripicchettaggio) ma effettuare ripicchettaggio con trapianto degli individui in soprannumero.

Al fine di evitare malformazioni alla base del fusto, nel caso di uso di tessuto protettivo sopra ai contenitori di coltivazione appena seminati, si dovrebbe monitorare lo stato della germinazione e sollevare o asportare il telo non appena le plantule iniziano a crescere esercitando pressione.

8.4 Cure colturali

Per quanto riguarda le cure colturali, si riportano le fasi rilevanti:

1. disinfezione e concia del seme. Non abitualmente effettuata sui semi di dimensioni molto piccole, la concia del seme non è una pratica obbligatoria ma è utile a prevenire le patologie fungine. Nel dettaglio, queste due operazioni sono svolte nel modo seguente:
 - a) per la disinfezione del seme, valutata la quantità del seme da conciare, versare l’acqua in un recipiente idoneo (per esempio una tinozza), stimando indicativamente un litro d’acqua per chilo di seme per tutti i semi esclusi ontani, betulle e semi alati. Versare in misura del 2% una soluzione di ipoclorito di sodio al 15% e agitare la miscela;
 - b) la concia: pur essendo a oggi ammessa dalla legislazione vigente la concia chimica, per motivi di sostenibilità si dovrebbe effettuare esclusivamente la concia biologica con miscele di funghi e batteri antagonisti disponibili nel commercio, operando secondo quanto indicato nella scheda del prodotto. L’operazione si effettua dopo almeno un giorno dalla disinfezione del seme, con semente perfettamente asciutta.
2. levata (germinazione). In tale fase, la prevenzione delle più comuni patologie fungine (per esempio, marciumi al colletto date da funghi dei generi *Phyтім* e *Phytophthora*) dovrebbe avvenire con l’inserimento nel substrato di coltivazione, secondo modalità e quantità indicate nelle schede prodotto, di prodotti biologici a base di antagonisti (funghi micorrizici e batteri della rizosfera).
3. interventi di prevenzione e lotta contro altri agenti biotici. Durante la fase di coltivazione si possono attuare molteplici cure:
 - a) Uno dei principali parassiti dell’apparato radicale delle piante in contenitore è il coleottero curculionide *Otiorhynchus sulcatus*. L’infestazione può essere efficacemente prevenuta con l’inserimento, nel substrato di coltivazione, secondo modalità e quantità indicate nelle schede prodotto, di prodotti biologici a base del fungo del genere *Metarhizium*, patogeno per le larve. In fase di infestazione; sono inoltre disponibili prodotti biologici a base di nematodi entomopatogeni per i quali si deve osservare scrupolosamente il ciclo vitale dell’insetto, che comporta una presenza stagionale delle larve (solitamente marzo/aprile e settembre/ottobre): in questo periodo si svolge il monitoraggio e l’eventuale trattamento. Per l’efficacia dei

trattamenti, devono inoltre essere osservate scrupolosamente le indicazioni riportate nella scheda dei prodotti per quanto riguarda l'intervallo di temperatura d'impiego. Il posizionamento dei contenitori su piani di coltivazione in metallo, anziché a terra, diminuisce significativamente l'impatto della specie. L'insieme di queste misure consente di ridurre in modo pressoché completo l'impiego di insetticidi sugli adulti, con conseguente maggiore sostenibilità dell'attività di coltivazione.

- b) i muschi e le epatiche, competitori delle piante in contenitore, sono favoriti da un eccesso di ombreggiamento, soprattutto in combinazione con elevati apporti idrici. Essi sono controllabili con prodotti a base di solfato ferroso o urea.
- c) l'impatto delle erbe infestanti può essere significativamente diminuito tramite il posizionamento dei contenitori su piani di coltivazione in metallo, anziché a terra, principalmente per una maggiore facilità ergonomica per gli operatori addetti alla scerbatura.

8.5 Confezionamento delle piantine

Con riferimento ai requisiti di qualità indicati nel punto 9, nella fase di preparazione delle piantine viene operata una selezione anche sulla base della conformazione o del portamento. Al fine di evitare un possibile restringimento del patrimonio genetico, è possibile evitare tale selezione nel caso di destinazioni non produttive o che non richiedano particolari requisiti di conformazione o portamento (per esempio, impianti a finalità di rinaturazione).

In fase di allestimento per la cessione, devono essere evitate sovrapposizioni delle cassette che possano danneggiare i fusti e le gemme. L'estrazione dal contenitore deve avvenire con limitato anticipo temporale rispetto al ritiro e alla messa a dimora per evitare la perdita di qualità del pane di terra, e in ogni caso questo deve essere mantenuto costantemente umido fino alla messa a dimora.

8.6 Colli di bottiglia genetici in vivaio

In generale, il criterio che si adotta in tutte le fasi è quello dell'omogeneità delle operazioni sull'intera partita (o lotto) di seme o piante: trattamenti del seme (punto 6.5), fasi di recupero delle piantine da trapiantare (punto 8.3), cure colturali (punto 8.4) e confezionamento, con i limiti indicati nel punto 8.5. Nei limiti del possibile, si dovrebbero mantenere per una seconda stagione vegetativa eventuali piantine che al primo anno non avessero raggiunto le dimensioni minime di cedibilità.

9 REQUISITI TECNICO-COLTURALI PER LA COMMERCIALIZZAZIONE DEL MATERIALE VIVAISTICO FORESTALE

9.1 Requisiti minimi di qualità colturale

Definire gli standard per la commercializzazione del MFM è complesso, poiché in questo settore la qualità è un concetto relativo e privo di metriche universali. Una piantina è considerata di qualità se riesce a sopravvivere e svilupparsi con successo nel sito di impianto, grazie a tratti funzionali che ne favoriscono l'attecchimento e la crescita. Questo principio è alla base del *target plant concept* (TPC), secondo cui la qualità del MFM dipende dall'interazione tra le caratteristiche delle piantine, le pratiche vivaistiche e le condizioni ambientali del sito.

Di conseguenza, la selezione di specie e provenienze, le caratteristiche del materiale prodotto in vivaio e le tecniche di impianto si dovrebbero valutare in relazione agli obiettivi specifici dell'intervento. Per questo motivo, la qualità del MFM non si dovrebbe validare alla fine della coltivazione in vivaio, ma solo dopo una prova in campo in relazione a un obiettivo specifico dell'intervento di forestazione.

L'elevata variabilità di siti, di scopo dei progetti, di tecniche di piantagione e post-impianto, di specie e di provenienze rende l'applicazione del TPC particolarmente complessa, soprattutto per interventi mirati alla conservazione della biodiversità. Tuttavia, sebbene restino ancora molte questioni aperte, è possibile identificare alcune buone pratiche:

1. L'uso di piantine più grandi favorisce la sopravvivenza iniziale, ma il vantaggio varia in base al tipo di MFM, alla preparazione del suolo e ai tratti funzionali, con effetti influenzati dall'aridità. Interventi che riducono lo stress da trapianto ne amplificano i benefici. I consigli distinguono tra impianti in siti con climi tendenzialmente aridi e siti con ambiente dal clima più umido.
2. I tratti funzionali, legati alle caratteristiche ecologiche delle specie, contribuiscono a formulare consigli mirati sulla coltivazione in vivaio di un'ampia gamma di specie; un esempio di questo è l'area fogliare specifica (*specific leaf area*, SLA).

NOTA La SLA è un parametro funzionale usato in ecofisiologia delle piante per descrivere il rapporto tra l'area di una foglia e la sua massa secca. Specie con SLA elevata (foglie sottili e leggere) sono generalmente decidue, caratterizzate da una crescita rapida e una precoce emissione fogliare, ma più vulnerabili allo stress da trapianto, soprattutto in condizioni di siccità. Al contrario, specie con SLA bassa (foglie più spesse e dense, tipiche di specie sempreverdi e sclerofille) mostrano generalmente una maggiore resistenza alla siccità, anche grazie a tassi traspiratori più elevati, e una migliore sopravvivenza post-trapianto.

3. La biomassa aerea e la biomassa radicale sarebbero parametri più indicati dell'altezza e del diametro per valutare lo sviluppo delle piantine, poiché densità e ombreggiamento favoriscono la crescita in altezza a scapito della biomassa. Tuttavia, essendo di difficile misurazione, il diametro deve sempre essere considerato insieme all'altezza, in quanto meglio correlato alla biomassa complessiva del semenzale.
4. La scelta di semenzali più grandi deve prendere in considerazione anche l'età di coltivazione. Non si dovrebbe prolungare il ciclo per aumentare la dimensione in specie che si possono produrre come 1+0, poiché ciò può ridurre la sopravvivenza nei siti aridi e causare squilibri tra parte aerea e radici, soprattutto nelle specie a crescita rapida e in contenitori piccoli. Le piantine 2+0 possono essere usate per esigenze operative, ma con pratiche adattate, come minore fertilizzazione o contenitori più grandi.
5. Gli squilibri nel rapporto del peso secco della biomassa epigea su quella radicale (chiamato anche *shoot to root ratio*, S/R) a favore della parte aerea non rappresentano un ostacolo all'attecchimento se non in condizioni particolarmente difficili, con effetti più marcati sul MFM a radice nuda in siti aridi. Peraltro, non è possibile indicare un valore universale di riferimento, essendo un dato che varia molto tra le specie, anche tra quelle affini.

I prospetti 1 e 2 sintetizzano i criteri che dovrebbero essere utilizzati per la scelta del materiale al fine di ottenere morfologie consigliabili e massimizzare le performance degli impianti. Sono considerati il tipo di MFM, il gruppo di specie, l'aridità del sito e l'intensità delle lavorazioni pre- e post-impianto. Poiché l'aridità è il principale fattore discriminante, vengono proposti schemi distinti per climi aridi e umidi.

Alle informazioni che seguono, si aggiungono alcune indicazioni di base di carattere generale a cui attenersi: ottimo stato fitosanitario, dimensioni congrue della gemma apicale (in relazione alla specie), presenza di internodi ben distanziati nella parte apicale del getto principale della piantina (per le latifoglie), ramificazione basale assente, presenza di un unico fusto principale.

Prospetto 1 – Raccomandazioni per impianti forestali in climi aridi e principali indicazioni per la coltivazione e l'impianto

Latifoglie		
Tipologia di materiale e preparazione del sito di impianto		Caratteristiche delle piantine
1	<ul style="list-style-type: none"> – Materiale in contenitore – Piantina di 1 anno (per specie coltivabili in una stagione vegetativa) – Preparazione intensiva del suolo 	Grandi con un rapporto S/R elevato (ma non eccessivamente sbilanciato)
2	<ul style="list-style-type: none"> – Materiale in contenitore – Piantina di 1 anno (per specie coltivabili in una stagione vegetativa) – Preparazione del suolo a bassa intensità 	Grandi con un rapporto S/R intermedio
3	<ul style="list-style-type: none"> – Materiale in contenitore – Pianta di ≥ 2 anni – Indipendente dall'intensità della preparazione del suolo 	Dimensioni e rapporto S/R intermedi
4	<ul style="list-style-type: none"> – Materiale in contenitore – Piantine di 1 anno o più – Indipendente dall'intensità della preparazione del suolo 	Dimensioni e rapporto S/R intermedi
Conifere		
5	<ul style="list-style-type: none"> – Materiale in contenitore – Piante di 1 anno o più 	Grandi con un rapporto S/R elevato (ma non eccessivamente sbilanciato)

	– Preparazione intensiva del suolo all'impianto	
6	<ul style="list-style-type: none"> – Materiale in contenitore – Piante di 1 anno o più – Preparazione del suolo a bassa intensità 	Dimensioni e rapporto S/R intermedi
NOTA Evitare l'uso di piante a radice nuda		

Prospetto 2 - Raccomandazioni per impianti forestali in climi umidi e principali indicazioni per la coltivazione e l'impianto

Latifoglie		
	Tipologia di materiale e preparazione del sito di impianto	Caratteristiche delle piantine
1	<ul style="list-style-type: none"> – Materiale in contenitore – Indipendente da età delle piantine e da intensità della preparazione del suolo 	Grandi, con S/R elevato (ma non eccessivamente sbilanciato)
2	<ul style="list-style-type: none"> – Materiale a radice nuda – Indipendente da età delle piantine – Preparazione intensiva del suolo 	Dimensioni intermedie con S/R elevato (ma non eccessivamente sbilanciato)
Conifere		
3	<ul style="list-style-type: none"> – Materiale in contenitore – Indipendente dall'intensità della preparazione del suolo 	Dimensioni e rapporto S/R intermedi
4	<ul style="list-style-type: none"> – Materiale in contenitore 	Grandi, con un rapporto S/R elevato (ma non eccessivamente sbilanciato)

	– Indipendente dall'intensità della preparazione del suolo	
5	– Materiale a radice nuda – Preparazione intensiva del suolo	Dimensioni e rapporto S/R intermedi
6	– Materiale a radice nuda – Preparazione intensiva del suolo	Grandi, con un rapporto S/R elevato (ma non eccessivamente sbilanciato)
NOTA Evitare il materiale a radice nuda se l'intensità della preparazione del suolo è bassa.		

Il prospetto 3 rappresenta l'età massima complessiva che deve essere rispettata per la commercializzazione delle piantine forestali in base alla tipologia del materiale e alle specie.

Prospetto 3 - Età massima complessiva per le piantine forestali

Tipologia di materiale	Età massima complessiva per tipologia di piantina		
	Latifoglie	Abete rosso, larice, pino silvestre	Abete bianco, pino cembro
Contenitore alveolare	2	3	5
Contenitore singolo/vaso	3	4	5
Pianta a radice nuda	2	5	6
NOTA Per età massima complessiva si intendono gli anni totali trascorsi dalla germinazione della piantina, pertanto comprende anche gli anni post eventuale trapianto.			

Il prospetto 4 rappresenta le dimensioni minime di altezza e diametro al colletto che dovrebbero essere considerati per il materiale delle principali specie arboree allevato in contenitore o a radice nuda.

Prospetto 4 - Dimensioni minime di altezza e diametro al colletto per le principali specie

Specie	Materiale allevato in contenitore	Materiale allevato a radice nuda

	Altezza (cm)	Diametro al colletto (cm)	Altezza (cm)	Diametro al colletto (cm)
<i>Abies alba</i>	20	0,4	30	0,4
<i>Acer spp</i>	35-40	0,6	35-40	0,6
<i>Carpinus spp</i>	35-40	0,6	35-40	0,4
<i>Castanea sativa</i>	60	0,6	100	1,8
<i>Fagus sylvatica</i>	35-40	0,4	35	0,4
<i>Fraxinus angustifolia</i>	40	0,8	40	0,8
<i>Fraxinus excelsior</i>	40	0,8	40	0,8
<i>Fraxinus ornus</i>	40	0,6	40	0,6
<i>Juglans regia</i>	50	1,2	50	1,5
<i>Larix decidua</i>	15-20	0,3	40	0,5
<i>Ostrya carpinifolia</i>	35-40	0,6	35-40	0,4
<i>Picea abies</i>	20-30	0,3	20	0,4
<i>Pinus brutia</i>	20	0,3	20	0,3
<i>Pinus cembra</i>	-	-	-	-
<i>Pinus halepensis</i>	20	0,3	20	0,3
<i>Pinus nigra</i>	30	0,4	25-30	0,4

<i>Pinus pinaster</i>	20	0,3	20	0,3
<i>Pinus pinea</i>	30	0,4	30	0,4
<i>Pinus sylvestris</i>	20	0,3	25	0,4
<i>Platanus orientalis</i>	30	0,4	40	0,6
<i>Populus spp</i>	60-70	0,4	-	-
<i>Quercus frainetto</i>	30	0,7	30	0,7
<i>Quercus ilex</i>	30	0,5	30	0,4
<i>Quercus petraea</i>	40- 45	0,7	40	0,6
<i>Quercus pubescens</i>	35	0,6	30	0,4
<i>Quercus robur</i>	45	0,7	40	0,6
<i>Quercus suber</i>	30	0,4	30	0,4
<i>Sorbus domestica</i>	35	0,3	35	0,3
<i>Taxus baccata</i>	-	-	15	0,25
<i>Tilia cordata</i>	40	0,8	40	0,8
<i>Tilia platyphyllos</i>	40	0,8	40	0,8
<i>Ulmus spp</i>	50	0,4	30	0,4

10 INDICATORI

Gli indicatori rappresentano il sistema di informazioni relativo al monitoraggio dei risultati raggiunti nel periodo di riferimento e possono essere obbligatori (relativi ai dati indispensabili alla corretta applicazione della prassi di riferimento) o facoltativi (vedere prospetto 5):

- indicatori obbligatori: sono i dati in possesso o resi disponibili al soggetto attuatore della presente prassi di riferimento, raccolti periodicamente lungo tutto il periodo di reporting, relativamente a: tempistica di estrazione dai contenitori del MFM; modalità di stoccaggio del MFM in caso di impossibilità di semina immediata; azioni da intraprendere per la pulizia del MFM; mantenimento dell'identificazione del MFM durante il processo; rispetto delle modalità di semina stabilite dalla prassi; tracciabilità e documentazione dei lotti seminali; i tempi e le modalità di registrazione delle informazioni operative;
- indicatori facoltativi: sono informazioni raccolte periodicamente lungo tutto il periodo di reporting relativamente a: modalità di raccolta di frutti e semi considerati maturi; distanza tra gli individui da cui sono stati raccolti i materiali; condizioni ambientali durante la raccolta; modalità di selezione e trattamento preliminare del materiale; eventuali pratiche migliorative adottate su base volontaria.

Prospetto 5 – Indicatori obbligatori/facoltativi

Indicatore	Tipologia (obbligatorio/facoltativo)
Modalità di raccolta di frutti e semi considerando la variabilità genetica	Facoltativo
Distanza maggiore di 25-50 m tra gli individui per il campionamento	Facoltativo
Tempistica di estrazione dai contenitori del MFM raccolto	Obbligatorio
Stoccaggio di MFM in caso di impossibilità di procedere immediatamente alla lavorazione	Obbligatorio
Azioni da intraprendere per la pulizia del MFM	Obbligatorio
Azioni aggiuntive di pulizia del MFM con macchine selezionatrici	Facoltativo
Utilizzo di soluzione di ipoclorito di sodio durante la spolpatura per il trattamento di muffe sul frutto	Facoltativo

Conservazione e pulizia dei semi di conifere	Obbligatorio
Tecniche per l'eliminazione dei semi vani	Facoltativo
Tempistiche e condizioni di semina diretta delle salicacee	Obbligatorio
Tempistiche e condizioni di semina diretta degli olmi	Obbligatorio
Temperatura del terreno nella semina diretta delle specie con semi recalcitranti	Obbligatorio
Abbassamento dell'umidità e della temperatura del MFM per la conservazione di lungo periodo	Obbligatorio
Parametri per la scelta dei metodi di scarificazione	Facoltativo
Parametri di spessore del MFM e del mezzo per i trattamenti termici	Obbligatorio
Esecuzione controlli periodici delle condizioni del mezzo nei trattamenti termici	Obbligatorio
Trattamento con ossicloruro di rame prima della presemina	Facoltativo
Condizioni per l'estivazione	Obbligatorio
Condizioni per la vernalizzazione	Obbligatorio
Scelta delle specie e cicli produttivi nella produzione vivaistica in pieno campo	Facoltativo
Concimazione di fondo prima della lavorazione del suolo	Obbligatorio
Utilizzo di letame maturo e concimi minerali per la concimazione di fondo	Facoltativo

Condizioni e periodo di lavorazioni profonde del suolo	Obbligatorio
Ripuntature e arature per le lavorazioni profonde del suolo	Facoltativo
Esposizione del terreno dopo l'aratura	Facoltativo
Non utilizzo di frese con rotore orizzontale	Facoltativo
Dimensioni delle aiuole	Facoltativo
Calcolo del numero di semi utilizzati per la semina	Obbligatorio
Semina immediata dei semi di difficile conservazione	Obbligatorio
Deflusso delle acque superficiali nella semina	Obbligatorio
Strategie di difesa da predatori	Obbligatorio
Strategie di difesa da agenti fisici	Obbligatorio
Operazioni di protezione della semina con teli	Obbligatorio
Tempistiche di trapianto dei semenzali	Facoltativo
Casi di <i>undercutting</i> delle radici più profonde	Facoltativo
Stoccaggio delle piantine estratte in celle frigorifere	Facoltativo
Trapianto effettuato con piante in fermo vegetativo	Obbligatorio
Modalità di trapianto delle piante nelle aiuole	Obbligatorio
Passaggi per il trapianto dei semenzali	Obbligatorio

Riscaldamento delle acque sotterranee prima dell'irrigazione	Facoltativo
Copertura dei bacini di raccolta con materiali schermanti	Facoltativo
Utilizzo di acque sotterranee per l'irrigazione	Facoltativo
Valutazione della qualità dell'acqua per l'irrigazione	Obbligatorio
Controlli regolari della qualità dell'acqua per l'irrigazione	Facoltativo
Filtrazione dell'acqua prima dell'immissione nel circuito irriguo	Obbligatorio
Utilizzo di un sistema automatizzato di lavaggio dei filtri	Facoltativo
Frequenza e tempi di irrigazione	Facoltativo
Frequenza e modalità di irrigazione dei semenzali nelle prime settimane	Obbligatorio
Controllo di ciascun intervento irriguo	Obbligatorio
Non ricorrere all'irrigazione manuale	Facoltativo
Modalità di irrigazione con aspersioni	Facoltativo
Analisi del suolo per elementi nutritivi e pH nella concimazione in copertura	Obbligatorio
Utilizzo di prodotti fitosanitari a minor impatto ambientale	Facoltativo
Utilizzo di metodi di protezione di tipo agronomico, meccanico, genetico e biologico	Facoltativo

Utilizzo di erbicidi rientranti nella categoria degli antigerminello per il controllo delle erbe infestanti	Facoltativo
Arieggiamento del terreno e drenaggio per il controllo dei funghi patogeni	Facoltativo
Evitare microclima troppo umido per il controllo dei funghi patogeni	Obbligatorio
Utilizzo di prodotti biologici per il controllo di insetti attivi	Facoltativo
Metodi di controllo degli insetti con antagonisti naturali	Obbligatorio
Adozione di accorgimenti per l'estrazione delle piante	Facoltativo
Ripristino delle condizioni del terreno	Obbligatorio
Gestione di tempi e modi di lavorazione nella produzione in pieno campo	Obbligatorio
Conservazione delle piantine di cella frigo	Facoltativo
Gestione delle piante da distribuire prima del confezionamento	Obbligatorio
Criteri di rappresentatività genetica nella selezione per il confezionamento	Obbligatorio
Confezionamento delle piantine per evitare il disseccamento	Obbligatorio
Utilizzo di contenitori di coltivazione per un corretto sviluppo di apparato radicale e volume di substrato	Obbligatorio
Conformazione delle facce interne di alveoli o vasi	Obbligatorio

Sollevamento dei contenitori per <i>air-pruning</i>	Obbligatorio
Azioni per contenere l'impatto dei contenitori sull'ambiente	Facoltativo
Azioni per limitare il restringimento del patrimonio genetico durante la semina	Facoltativo
Monitoraggio dello stato di germinazione in caso di uso di tessuto protettivo	Facoltativo
Utilizzo della concia biologica	Facoltativo
Inserimento di prodotti biologici nel substrato di coltivazione in fase di levata	Facoltativo
Osservazione del ciclo vitale del <i>Otiorhynchus sulcatus</i> per trattare l'infestazione	Obbligatorio
Osservazione temperature di impiego dei trattamenti per l'infestazione di <i>Otiorhynchus sulcatus</i>	Obbligatorio
Evitare sovrapposizioni di cassette nel confezionamento delle piantine	Obbligatorio
Tempistica tra l'estrazione delle piantine dal contenitore e il ritiro o messa a dimora	Obbligatorio
Mantenimento umidità del pane di terra fino alla messa a dimora della piantina	Obbligatorio
Mantenimento delle piantine che non hanno raggiunto le dimensioni minime di cedibilità	Facoltativo
Selezione del MFM in base agli obiettivi specifici dell'intervento	Facoltativo

Validazione della qualità del MFM a seguito di prova in campo	Facoltativo
Tempistiche di validazione della qualità del MFM	Obbligatorio
Utilizzo di diametro e altezza per la stima della biomassa aerea e radicale	Obbligatorio
Considerazione dell'età dei coltivazione nella scelta di sementali	Obbligatorio
Evitare di superare i valori massimi di età	Obbligatorio
Criteri per la scelta del materiale per morfologia e performance degli impianti	Facoltativo
Età che deve essere rispettata per la commercializzazione delle piantine forestali	Obbligatorio
Dimensioni minime di altezza e diametro del colletto	Facoltativo

11 VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ

La valutazione di conformità è utilizzata nel mercato al fine di accrescere la fiducia nella conformità di un oggetto.

La valutazione di conformità del servizio di gestione del MFM ai requisiti della presente prassi di riferimento può essere effettuata da:

- gestore del processo (prima parte);
- utilizzatore del processo (seconda parte);
- un organismo di certificazione indipendente (terza parte), accreditato in conformità alla UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012.

Qualora l'organizzazione e chi utilizza il processo concordino di effettuare una valutazione di conformità di seconda parte, quest'ultima deve essere effettuata in conformità a criteri condivisi tra le parti.

Qualora l'organizzazione intenda ottenere una certificazione (valutazione della conformità di terza parte), si applicano i criteri riportati nell'Appendice A.

BOZZA CONSULTAZIONE PUBBLICA

APPENDICE A – VALUTAZIONE DI CONFORMITÀ DI TERZA PARTE (CERTIFICAZIONE)

A.1 GENERALITÀ

La presente appendice specifica i requisiti per la valutazione della conformità di terza parte del servizio di gestione dei flussi dei rifiuti urbani, secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012, il cui obiettivo è assicurare una sempre maggiore uniformità e trasparenza del processo di certificazione.

NOTA In aggiunta a quanto definito dalla UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012, è possibile fare riferimento anche alla UNI CEI EN ISO/IEC 17032, relativa alle linee guida ed esempi di uno schema di certificazione di processi, e alla UNI CEI ISO/IEC TR 17028, relativa alle linee guida ed esempi di schemi di certificazione per i servizi.

A.2 RIFERIMENTI PER L'ACCREDITAMENTO

I seguenti documenti sono citati nel testo in modo tale che alcuni o tutti i loro contenuti costituiscono requisiti della presente appendice. In relazione ai riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione del documento di riferimento (compresi gli aggiornamenti):

- UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012 Valutazione della conformità - Requisiti per organismi che certificano prodotti, processi e servizi
- UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1:2015 Valutazione della conformità - Requisiti per gli organismi che forniscono audit e certificazione di sistemi di gestione - Parte 1: Requisiti
- IAF MD 1 IAF Mandatory Document for the Audit and Certification of a Management System Operated by a Multi-Site Organization
- IAF MD 5 Determination of Audit Time of Quality, Environmental, and Occupational Health & Safety Management Systems
- Altri documenti IAF relativi ai sistemi di gestione

A.3 REQUISITI PER GLI ORGANISMI DI CERTIFICAZIONE (ODC)

L'Organismo di Certificazione (OdC) che intende valutare la conformità del servizio ai requisiti della presente norma deve applicare la UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012 e i requisiti aggiuntivi del prospetto A.1.

Prospetto A.1 – Requisiti aggiuntivi alla UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012

PUNTI DELLA UNI CEI EN ISO/IEC 17065	REQUISITI AGGIUNTIVI
---	-----------------------------

Punto 4 Requisiti generali

In aggiunta a quanto specificato al punto 4.1.3 "Utilizzo di licenze, certificati e marchi di conformità", si applica quanto segue.

Riferimento alla certificazione e utilizzo del Marchio UNI.

L'OdC deve concedere l'utilizzo del Marchio UNI per ogni servizio certificato in conformità alla presente norma.

Per concedere il Marchio UNI all'organizzazione che gestisce il servizio, l'OdC deve provvedere a sottoscrivere l'accordo di utilizzo del Marchio UNI "Servizio" deve disporre di regole che consentano all'organizzazione di dichiarare la propria conformità ai requisiti della presente norma.

La dichiarazione di conformità annessa al marchio deve contenere quanto segue: Organizzazione (ragione sociale dell'organizzazione) con servizio di gestione dei flussi dei rifiuti urbani certificato ai sensi della UNI/PdR XXX:2025 dall'Organismo di Certificazione (nome dell'OdC) con Marchio UNI.

L'OdC deve pertanto disporre di regole per la concessione della licenza d'uso del proprio marchio di certificazione di servizio che ne preveda l'utilizzo combinato al Marchio UNI "Servizio".

L'utilizzo combinato del marchio dell'OdC e del Marchio UNI "Servizio" deve essere permesso a partire dalla data di emissione del certificato da parte dell'organismo.

NOTA Il Marchio di conformità UNI "Servizio" ha lo scopo di attestare che i requisiti del servizio certificato siano stabiliti dall'UNI tramite la pubblicazione di norme o prassi di riferimento e che l'OdC operi sotto accreditamento.

Punto 6 Requisiti per le risorse

Si applicano i punti 6.1.2.1 a) e b) del punto 6.1.2 "Gestione della competenza del personale coinvolto nel processo di certificazione", in conformità a quanto segue.

Criteri di competenza del Gruppo di Audit

Nel gruppo di audit le competenze si ritengono soddisfatte quando, tenendo conto delle competenze complessive del gruppo (auditor ed eventuali esperti/e tecnici/che) sia presente:

1. conoscenza della UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1 e della UNI CEI EN ISO/IEC 17065, acquisita tramite formazione;
2. conoscenza dei principi, delle prassi e delle tecniche di audit, in conformità alla UNI EN ISO 19011, acquisita tramite formazione;
3. competenza qualificata come auditor nelle attività di valutazione della conformità di sistemi di gestione per la qualità ISO 9001;
4. conoscenza della presente prassi di riferimento, approfondita e documentata, acquisita attraverso un corso di formazione.

Nel gruppo di audit, in aggiunta alle competenze sui sistemi di gestione e alla gestione degli audit, deve essere presente un/una professionista che dimostri significativa e consolidata esperienza documentata nei settori specifici (IAF 01 "agricoltura, silvicoltura e pesca"), oggetto della presente prassi di riferimento, del Paese dell'organizzazione che gestisce il servizio e conoscenza della legislazione applicabile.

Nel gruppo di audit possono partecipare anche altri/e esperti/e, scelti di volta in volta in base al contesto di riferimento.

La presenza di altri/e esperti/e non è obbligatoria ma eventualmente necessaria per completare le competenze del gruppo di audit se non già soddisfatte.

<p>Punto 7 Requisiti di processo - 7.2 “Domanda”</p>	<p>Per applicare il punto 7.2 “Domanda”, si deve:</p> <p>1.1.4 specificare il servizio da certificare;</p> <p>1.1.5 specificare la struttura dell’organizzazione a cui è rilasciata la certificazione.</p> <p>In aggiunta a quanto specificato al punto 7.2 “Domanda”, si applica quanto segue.</p> <p>Organizzazioni che possono richiedere la valutazione di conformità di terza parte</p> <p>La valutazione di conformità di terza parte può essere richiesta da qualunque organizzazione, di qualsiasi dimensione e/o forma giuridica, operante nel settore pubblico o privato. il cui oggetto sociale o ambito di applicazione sia ricompreso nel punto 1.</p> <p>La certificazione viene rilasciata a una entità giuridica (legal entity) o, con le precisazioni di seguito descritte, a “un gruppo di società”, e deve considerare tutti i siti, filiali, sedi secondarie dove vengono effettivamente svolti attività e processi dall’organizzazione pertinenti all’oggetto della presente prassi di riferimento.</p> <p>È possibile rilasciare una certificazione di “gruppo” che ricomprenda diverse entità giuridiche, ma solo in presenza di una struttura organizzativa “centralizzata” che gestisce e controlla la compliance per tutte le società del gruppo (vedere documento IAF MD01).</p>
<p>Punto 7 Requisiti di processo - 7.4 “Valutazione”</p>	<p>In aggiunta a quanto specificato al punto 7.4 “Valutazione”, si applica quanto segue.</p> <p>Documentazione della valutazione</p> <p>La documentazione della valutazione deve riportare, tra le altre registrazioni, quanto segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> – il perimetro e l’applicabilità della presente prassi di riferimento, con la definizione degli indirizzi legali e operativi della/e sede/i dell’organizzazione che gestisce il servizio oggetto della certificazione riportati nel certificato; – la mappatura dei processi (interni ed esterni) e l’elenco delle relative leggi, norme e regolamenti applicabili riferibili al monitoraggio e la verifica dei flussi di rifiuti urbani ai fini della rendicontazione per il calcolo degli obiettivi di riciclaggio;

	<p>– requisiti operativi: la definizione, le modalità e la frequenza di misurazione degli indicatori qualitativi e quantitativi.</p>
<p>Punto 7 Requisiti di processo - 7.4 “Valutazione” - 7.9 “Sorveglianza”</p>	<p>In aggiunta a quanto specificato al punto 7.4 “Valutazione” e al punto 7.9 “Sorveglianza”, si applica quanto segue.</p> <p>Durata e periodicità degli audit</p> <p>Si applicano i requisiti applicabili della UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1, compreso il rinnovo triennale della certificazione.</p> <p>Per la durata degli audit di certificazione, di sorveglianza e di rinnovo si applica il documento IAF MD 05: Table QMS 1 - Quality Management Systems Low Risk.</p> <p>Sono applicabili ulteriori riduzioni ai tempi ai sensi della MD05.</p> <p>Se l’organizzazione è dotata di un sistema di gestione certificato ISO 9001 e/o ISO 22005 da OdC accreditato, è possibile ridurre i tempi di certificazione in ragione della presenza di un sistema di gestione.</p> <p>Il tempo impiegato dagli/dalle esperti/e (esperti/e tecnici/che ed esperti/e giuridici/che), ai fini della durata dell’audit, può essere conteggiato al 50%.</p>

Punto 7 Requisiti di
processo - 7.7
Documentazione
riguardante la
certificazione

In aggiunta a quanto specificato al punto 7.7 “Documentazione riguardante la certificazione”, si applica quanto segue.

Scopo del certificato

I criteri per la formulazione dello scopo del certificato sono gli stessi già applicati per la UNI EN ISO 9001, con particolare attenzione al campo di applicazione del sistema di gestione, che deve riportare nell’attestato di conformità “*Linee guida in ambito vivaistica forestale – Parte 1: Materiale forestale di moltiplicazione*”.

BIBLIOGRAFIA

- [1] B. Suszka, C. Muller, M. Bonnet-Masimbert “Semi di latifoglie forestali dalla raccolta alla semina” Calderini Edagricole, 2000
- [2] AAVV “Propagazione per seme si alberi e arbusti della flora mediterranea” ANPA, 2001
- [3] AAVV “Biodiversità e vivaistica forestale. Aspetti normativi scientifici e tecnici”, APAT Manuali e Linee Guida 18/2003
- [4] M. Moraldi “Vivaistica Forestale. Conoscerla per praticarla con successo” Compagnia delle Foreste, 2024
- [5] M. Konnert, B. Hosius (2010). Contribution of forest genetics for a sustainable forest management. Forstarchiv. 81. 170-174.