

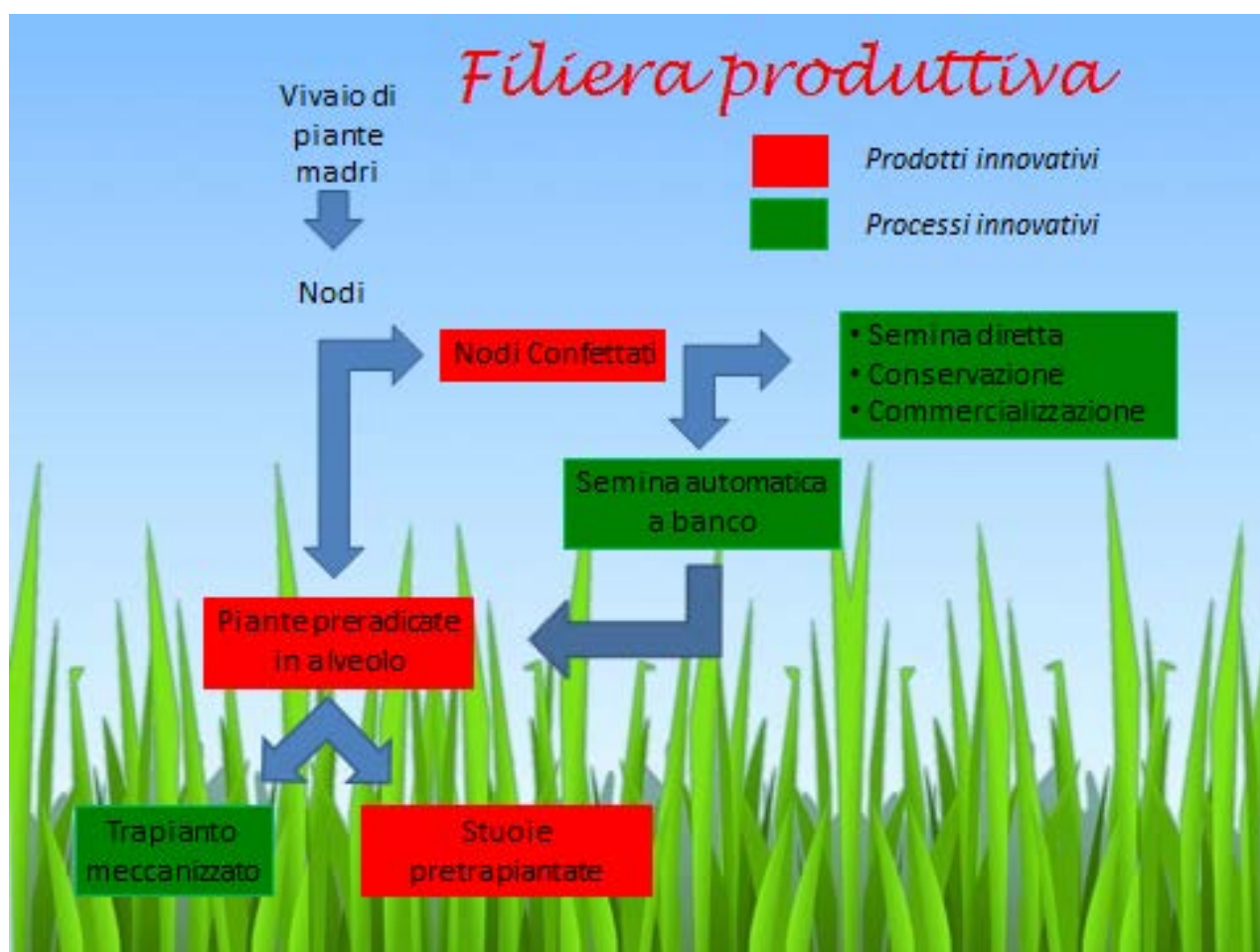
Progetto "SITEE" - Sviluppo di Sistemi Innovativi di propagazione vegetativa e di trapianto, per la diffusione di Tappeti Erbosi Ecosostenibili

Misura 124 del Piano di Sviluppo Regionale 2007-2013, Regione Toscana

Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nei settori agricolo e alimentare e in quello forestale Bando Mis. 124 / 2010

Filiera di riferimento: florovivaismo

MANUALE DI FILIERA



Il presente Manuale riporta le indicazioni tecniche riassuntive relative alla diversi fasi della filiera produttiva concepita e perfezionata nello sviluppo del progetto SITEE. Di seguito vengono riportate le fasi della filiera. Per ciascuna di esse vengono forniti la definizione, lo scopo, le dotazioni aziendali necessarie le procedure operative risultate più efficaci.

Fasi della filiera produttiva:

1. Vivaio di piante madri
2. Materiale di propagazione: talee e nodi
3. Piante pre-radicate in alveolo
4. Trapianto meccanizzato
5. Stuoie pre-trapiantate

1. Vivaio di piante madri

Definizione. Le piante madri sono piante della specie e varietà in produzione che costituiscono il nucleo di moltiplicazione del materiale di propagazione.

Vengono di solito ottenute da un nucleo contenuto di piante note per origine e purezza varietale per moltiplicazione vegetativa.

Descrizione. Trattandosi di graminacee ad habitus vegetativo stolonifero e rizomatoso, le cosiddette “piante madri” sono in realtà contenitori (vasi) in cui da un singolo individuo vegetale di partenza, si origina in breve tempo un coticco costituito da numerosi culmi orizzontali, stoloni e rizoni che colonizzano la superficie ed il substrato di coltivazione.

Scopo. La produzione di organi striscianti (stoloni) continua per tutto il periodo primaverile estivo ed il loro sviluppo viene consentito oltre i margini del contenitore di allevamento al fine di ottenere stoloni ad accrescimento procumbente.

Gli stoloni così prodotti possono essere facilmente recisi, sono esenti da terriccio o altri materiali impiegati nella coltivazione, non sono contaminati da altro materiale vegetale quale quello derivante dalla presenza di piante infestanti.

Coltivazione. Le piante madri sono allevate in vasi in plastica del diametro di 10 cm. Il substrato di radicazione è costituito da miscela di torba bionda e torba nera in parti uguali, con granulometria fine e pH 5,5-6,0.

L'ambiente di crescita è la serra fredda. La crescita attiva delle piante inizia con temperature superiori ai 10°C e raggiunge il suo massimo a 35°C.

I vasi sono disposti a file distanziate su bancali a circa 1 m da terra.

Irrigazione: per aspersione con 1-2 interventi al giorno nel periodo di crescita attiva.

Concimazione: apporto di macronutrienti con formulato idrosolubile tramite fertirrigazione. Titolo indicativo 20.10.10. Apporto totale indicativo 50 Kg di N/ha per mese di attiva crescita.

Difesa: lotta specifica contro le crittogame alla comparsa dei sintomi.

2. Materiale di propagazione: talee e nodi

Definizione. Gli stoloni delle specie graminacee hanno una struttura costituita da “nodi” alternati ad “internodi”. I nodi sono i punti in cui si localizzano i meristemi intercalari (gemme) in grado di generare nuove piante mediante l’emissione di radici e fusti.

Le talee sono porzioni di pianta in grado di dare origine ad una pianta figlia per riproduzione vegetativa. Nel caso delle specie graminacee da tappeto erboso una porzione di stolone costituita da uno o più nodi ed internodi può considerarsi una talea.

Un caso particolare di talea è quella di un singolo nodo isolato: i meristemi in esso contenuti possono dar luogo ad una nuova pianta anche se privati dei tessuti adiacenti.

Descrizione. Le talee sono rappresentate da una frazione di stolone contenente almeno un nodo e da metà degli internodi adiacenti. Normalmente, nelle varietà di gramigna ibrida da tappeto erboso, le talee misurano 20-40 mm.

I nodi, intesi come materiale di propagazione, sono rappresentati da frazioni di stolone concettualmente analoghi alle talee ma dalle quali le porzioni degli internodi adiacenti sono state quasi completamente asportate. I nodi hanno dimensioni che variano da 3 a 5 mm (fig. 1).



Figura 1 – Talee mononodali dopo la raccolta.

Scopo. La frammentazione degli stoloni in talee o nodi consente di produrre il materiale di propagazione vegetativa da impiegare per ottenere piante preradicate in pane di torba. Le talee sono il materiale di propagazione più semplice da produrre

e manipolare manualmente. I nodi sono il materiale di propagazione più complesso da ottenere, ma vocato alla successiva fase lavorazione e di impianto con macchine automatiche.

Lavorazione. Gli stoloni prodotti dalle piante madri vengono prelevati manualmente mediante taglio con forbici e raccolti in contenitori aperti. In una successiva fase a banco, gli stoloni vengono privati a mano di ramificazioni laterali e foglie. Gli stoloni, che hanno assunto una forma lineare, vengono successivamente tagliati dall'operatore in corrispondenza del punto mediano degli internodi producendo così dei frammenti rappresentati da un nodo compreso al centro di due semi-internodi. Tali frammenti costituiscono le talee che vengono successivamente infisse entro la torba al centro degli alveoli del contenitore di allevamento ed in modo che il nodo delle talee venga a trovarsi immerso nella torba. Segue irrigazione fino a saturazione del materiale e disposizione in serra sui banchi di allevamento.

3. Piante pre-radicata in alveolo

Definizione. Sono definite piante pre-radicata in alveolo le piante dotate di radici, fusti, foglie, rizomi e stoloni che sono originate dalla messa a dimora di talee o nodi così come descritti alla sezione precedente (fig. 2).



Figura 2 – Piantina pre-radicata.

Descrizione. Le piante pre-radicata in alveolo sono costituite da piante singole ben affrancate aventi un minimo di tre foglie completamente espanse, ed un apparato radicale espanso e uniformemente distribuito nel volume di substrato contenuto nell'alveolo. A seconda del tempo di permanenza in allevamento il numero di foglie e di radici può variare ma lo sviluppo delle piante è da ritenersi completo quando il panetto di torba mantiene la forma tronco-conica anche una volta estratto dall'alveolo. La produzione fusti orizzontali quali stoloni e rizomi è indice di vigore della pianta e aumenta la possibilità di successo al momento della messa a dimora in campo ma uno sviluppo eccessivo può contrastare la successiva manipolazione meccanica delle piante.

Scopo. Le piante pre-radicata in alveolo (fig.3) hanno lo scopo di far sviluppare il materiale di propagazione fino ad uno stadio che rappresenta il completo affrancamento dalle condizioni di crescita in ambiente protetto. In questo modo le

fallanze che si osservano dopo il trapianto in piena terra sono trascurabili e viene valorizzato il potenziale produttivo delle piante madri.

Lavorazione. Le talee vengono allevate in contenitori alveolari in plastica da 160 o 220 fori.



Figura 3 – Piantine pre-radicate in alveolo.

Il substrato di radicazione è analogo a quello delle piante madri e costituito da miscela di torba bionda e torba nera in parti uguali, con granulometria fine e pH 5,5-6,0.

L'ambiente di crescita è la serra fredda. La formazione di foglie e radici a partire dalle talee è sufficientemente rapido con temperature intorno a 20°C e raggiunge il suo massimo a 35°C.

I contenitori alveolari sono mantenuti su bancali a circa 1 m da terra.

Irrigazione: per aspersione, con 1-2 interventi al giorno nel periodo di crescita attiva.

Concimazione: apporto di macronutrienti con formulato idrosolubile tramite fertirrigazione. Titolo indicativo 20.10.10. Apporto totale indicativo 50 Kg di N/ha per mese di attiva crescita.

Difesa: lotta specifica contro le crittogame alla comparsa dei sintomi.

In condizioni ottimali di crescita le piante sono completamente formate alla 5^a settimana dalla messa a dimora delle talee.

4. Trapianto meccanizzato

Definizione. Il trapianto meccanizzato viene realizzato mediante una trapiantatrice portata. Essa è una macchina che consente il trapianto automatico in campo delle piantine pre-radicate.

Descrizione. Per la realizzazione della trapiantatrice automatica (fig. 4) sono stati coniugati un apparato per il prelevamento delle piante dai vassoi completamente automatizzato (analogo a quello adottato per le moderne ripicchettatrici/trapiantatrici robotizzate utilizzate nel settore ortoflorovivaistico), ed un sistema per la deposizione delle piante nel terreno, idoneo ad operare anche su terreno non lavorato.



Figura 4 – Prototipo di trapiantatrice automatica per essenze da tappeto erboso allevate in vassoi alveolati

Le componenti principali di questa trapiantatrice innovativa sono:

- sistema di caricamento dei vassoi alveolati;
- sistema di estrazione e prelevamento delle piantine dotato di 10 pinze che scorrono su appositi binari mobili (fig. 5);
- sistema di trasporto agli organi assolcatori, composto da slitte scorrevoli dotate di idonei alloggiamenti, predisposte per convogliare le piante ai 5 tubi adduttori (fig. 6);
- sistema di deposizione delle piante, composto da 5 assolcatori provvisti di coppie di dischi inclinati (fig. 7).

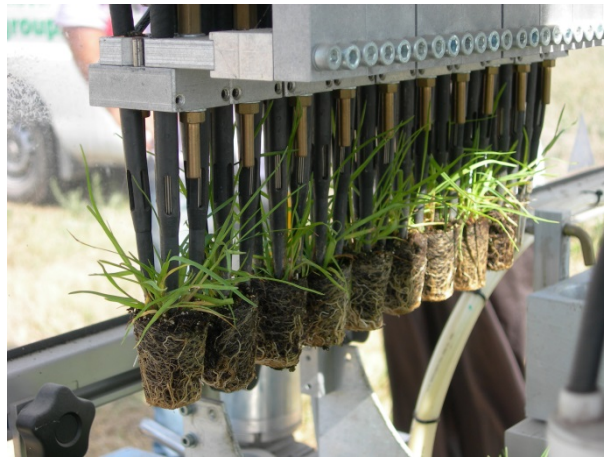


Figura 5 – Dispositivo per l'estrazione delle piantine dai vassoi alveolati.

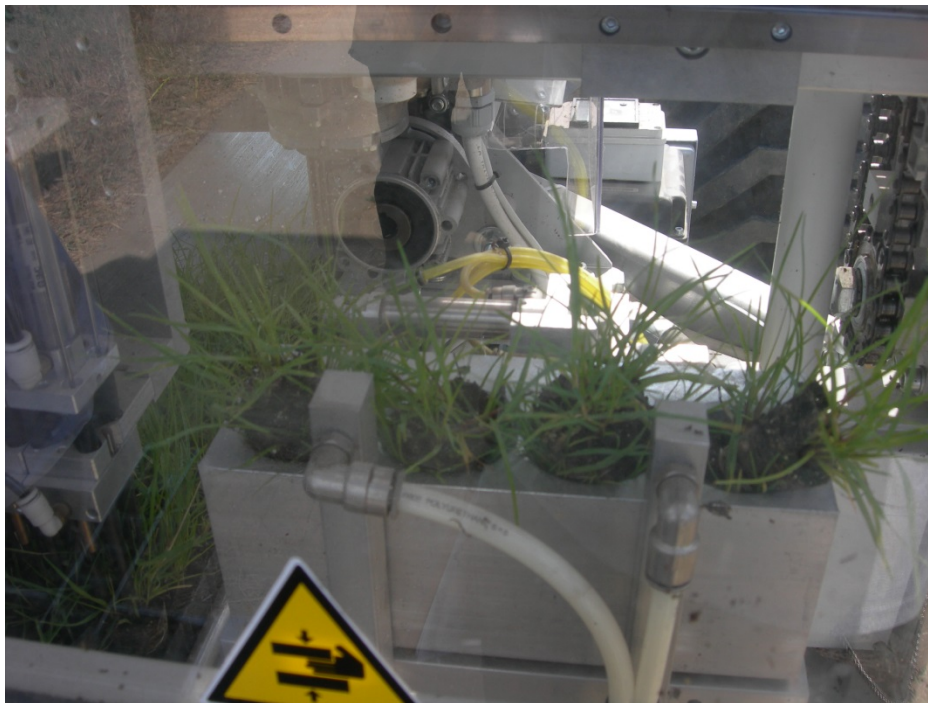


Figura 6 – Sistema a slitta per il convogliamento delle piantine estratte verso i tubi adduttori



Figura 7 – Assolcatore provvisto di dischi inclinati

La macchina è dotata di un attacco a tre punti per il collegamento alla trattrice, ma presenta una cerniera nel telaio portante che consente una certa mobilità verticale in modo che gli elementi lavoranti si possano adattare alle eventuali irregolarità della superficie del terreno.

Gli organi di sostegno della trapiantatrice automatica sono rappresentati da un rullo metallico del diametro di 32 cm posto anteriormente e da due ruote pneumatiche posteriori. Sui montanti che collegano il rullo anteriore sono presenti dei martinetti, in modo tale da poterne regolare manualmente l'altezza, modificando in questo modo l'inclinazione della macchina rispetto al suolo e di conseguenza la profondità di trapianto. Le ruote pneumatiche posteriori sono montate su due bracci collegati da un singolo telaio portante, che è a sua volta collegato ad un pistone idraulico, in modo tale da poter regolare l'inclinazione dei bracci e quindi la profondità di deposizione delle piante.

La trapiantatrice innovativa è dotata di un impianto idraulico alimentato da una pompa oleodinamica, azionata e collegata direttamente alla presa di potenza posteriore della trattrice. L'impianto idraulico collega tutti i pistoni presenti sui parallelogrammi degli assolcatori e anche quelli collegati alla regolazione delle ruote posteriori. L'energia idraulica dell'olio in pressione all'interno dell'impianto viene convertita in energia meccanica da una serie di motori oleodinamici che azionano un

alternatore (che fornisce l'energia elettrica alla macchina) ed un compressore che fornisce aria compressa utilizzata sia per il movimento di tutti i dispositivi dell'apparato di estrazione e prelevamento delle piantine, sia per creare dei flussi di aria all'imboccatura dei tubi adduttori che agevolano il trasporto delle piantine agli assolcatori.

Tutti i sistemi e i cinematismi sono controllati e gestiti elettronicamente da un PLC, e le regolazioni del sistema di estrazione e prelevamento delle piante possono essere effettuate da un pannello di controllo dotato di schermo con un apposita interfaccia grafica (Fig. 8).

Sulla ruota anteriore della trapiantatrice è presente un apparato in grado di rilevare la velocità di avanzamento della macchina (Fig. 6). Tale dispositivo è composto da un "microswitch" provvisto di una leva. L'asta del "microswitch" viene azionata da 12 perni disposti regolarmente sulla parte periferica di un disco rotante montato sull'asse del rullo (Fig. 9). In questo modo la frequenza degli impulsi che saranno inviati dal "microswitch" potrà essere utilizzata per sincronizzare il sistema di estrazione e prelevamento in modo da ottenere una deposizione regolare delle piante proporzionale alla velocità di avanzamento.

Le informazioni sulla velocità di avanzamento della trapiantatrice sono di fondamentale importanza per la sincronizzazione dei movimenti dei dispositivi di estrazione e convogliamento delle piantine. In questo modo è possibile ottenere una distribuzione delle piante proporzionale alla velocità di avanzamento dell'operatrice, mantenendo costante (entro certi limiti) la distanza delle piantine sulla fila.



Figura 8 – Pannello di controllo



Figura 9 – Rullo metallico anteriore della trapiantatrice provvisto del dispositivo per il rilevamento della velocità di avanzamento.

Uso.

1 - Preparazione e regolazione della trapiantatrice

Dopo aver collegato la trapiantatrice alla motrice, si collega la pompa oleodinamica alla presa di potenza della trattrice; quando la presa di potenza è in moto ci si deve assicurare che la lancetta presente sul voltmetro indichi 220 V, in caso contrario si deve agire sull'apposito regolatore di portata dell'olio fino a che l'alternatore azionato dal motore oleodinamico non eroghi il giusto valore di differenza di potenziale.

Tramite il pannello di controllo della trapiantatrice è possibile regolare la distanza ed i movimenti dei cinematismi delle pinze che prelevano le piantine, in questo modo la trapiantatrice può adattarsi a operare con diverse tipologie di vassoi alveolati.

La distanza tra due assolcatori contigui è pari a 20 cm; questo valore, che non può essere modificato, rappresenta quindi la distanza tra le file delle piantine che andremo a trapiantare.

Diversi livelli di intensità di impianto (in termini di numero di piante m^{-2}) possono essere ottenuti regolando la distanza di deposizione delle piante sulla fila.

La taratura dell'operatrice viene effettuata considerando che il rullo ed il disco provvisto di perni ruotano con la stessa velocità angolare, quindi un intero giro del rullo corrisponde a 12 impulsi generati dal microswitch. Il rullo ha un diametro di 32 cm, quindi in un giro completo copre teoricamente (al netto di trascurabili perdite per slittamento) una distanza di circa 100,5 cm (circonferenza rettificata). Se dal pannello di controllo della trapiantatrice impostiamo che il sistema di estrazione e prelievamento delle piantine dai vassoi alveolati sia sincronizzato dal PLC con un valore di 12 impulsi ricevuti dal "microswitch", dovremmo ottenere un impianto caratterizzato da una distanza sulla fila di 1 m, pari alla distanza coperta per un singolo giro del rullo. Con questo sistema la distanza di deposizione minima sulla fila che è possibile ottenere è pari a 8,4 cm, ovvero un dodicesimo della distanza coperta da un singolo giro del rullo, moltiplicando questo valore per il numero di impulsi che possono essere impostati sul pannello di controllo si ottiene la taratura della trapiantatrice (tabella 1).

Tabella 1 - Taratura del sistema per la deposizione delle piante proporzionale alla velocità di avanzamento della trapiantatrice.		
Numero di impulsi settati sul pannello di controllo	Distanza sulla fila (cm)	Velocità di avanzamento della trattrice (km h ⁻¹)
12	100,5	0,8
11	92,2	0,8
10	83,8	0,8
9	75,4	0,8
8	67,0	0,8
7	58,6	0,8
6	50,3	0,8
5	41,9	0,5
4	33,5	0,5
3	25,1	0,5
2	16,8	0,3
1	8,4	0,2

Ci può essere una differenza tra i valori di taratura impostati nella trapiantatrice ed i valori che possono essere misurati in campo che nel peggiore dei casi riscontrati è stata pari a 6 cm (valore di scostamento appare del tutto accettabile ed adeguato

per la specifica tipologia di impianto a cui si rivolge il prototipo di trapiantatrice). Questa discrepanza è influenzata dalla velocità dei cinematismi che azionano gli utensili per l'estrazione delle piante dai vassoi alveolati e dalla velocità di avanzamento della trattrice. Per questo motivo nella tabella 1 sono riportati anche i valori di velocità di avanzamento consigliati per ciascun valore di distanza sulla fila impostabile sulla trapiantatrice. Quando la trapiantatrice è a bordo campo, dopo aver caricato i vassoi alveolati con le piantine nella parte anteriore dell'operatrice, è necessario effettuare alcune prove per la regolazione della profondità di trapianto. Per variare questo parametro si può agire sia sui martinetti manuali del rullo anteriore, sia sui pistoni idraulici delle ruote pneumatiche posteriori. Per il corretto funzionamento dell'operatrice si raccomanda di lubrificare periodicamente le guide su cui scorrono le pinze del sistema di estrazione e prelievamento (fig. 10).



Figura 10 – Particolare del sistema di estrazione e prelievamento delle piantine. Tutti i cinematismi devono essere lubrificati periodicamente per un corretto funzionamento della trapiantatrice.

2 - Considerazioni generali

Per un corretto funzionamento della trapiantatrice il materiale vegetale all'interno dei vassoi deve possedere le seguenti caratteristiche.

- le piante all'interno dei vassoi alveolati devono essere caratterizzate da una certa omogeneità di sviluppo;
- lo sviluppo della parte aerea delle piantine non deve essere eccessivo per evitare possibili intasamenti nei tubi adduttori, inoltre tra alveoli contigui non ci devono essere rizomi striscianti in modo tale che le piantine possano essere estratte singolarmente in modo efficiente;
- l'apparato radicale delle piante deve essere ben sviluppato in modo tale da formare un "panetto" compatto di torba che non si sgretoli rischiando di inceppare le slitte oscillanti durante le fasi di convogliamento verso i tubi adduttori;

Se il trapianto deve essere effettuato su terreno sodo o lavorato, la presenza di un'eccessiva quantità di residuo vegetale sulla superficie dello stesso, potrebbe causare l'inceppamento dei dischi inclinati posti di fronte l'assolcatore, in questi casi per la corretta funzionalità dell'operatrice si consiglia la rimozione di questi utensili.

Se il trapianto deve essere eseguito su un tappeto erboso precedentemente devitalizzato, dopo aver effettuato un eventuale intervento di "scalping", si può tranquillamente procedere alle operazioni di impianto, ma l'operatrice deve essere provvista degli utensili a disco posti davanti l'assolcatore. In questo caso specifico la funzione dei dischi inclinati appare indispensabile per poter creare un taglio netto nel cotico erboso precedentemente devitalizzato.

5. Stuoie pre-trapiantate

Definizione. Le stuoie pre-trapiantate sono manufatti ottenuti per unione di piante pre-radicate in pane di torba ad un telo di supporto (fig. 11).



Figura 11 – Stuoie pre-trapiantate in serra.

Descrizione. La produzione delle stuoie avviene in serra ed il telo di supporto agevola la messa a dimora delle piante in piena terra alla densità prefissata. Il telo costituisce un elemento a perdere, destinato a biodegradarsi una volta assolto il compito di mantenimento in posizione ed assistenza all'affrancamento delle piante.

Scopo. La messa a dimora in piena terra delle piante preradicate prodotte durante la fase vivaistica della filiera è tecnicamente ed economicamente sostenibile se le piante possono essere deposte sul terreno alla densità prefissata in tempi relativamente contenuti e con sistemi a basso impiego di manodopera.

La realizzazione dei tappeti erbosi ornamentali e tecnici quali giardini pubblici e privati, aiuole, rotatorie stradali, scarpate, argini, aree cimiteriali, discariche ecc., avviene molto frequentemente su superfici di dimensioni ridotte, forme irregolari o pendenze molto pronunciate. Tali superfici risultano spesso inaccessibili o comunque caratterizzate da condizioni disagiati o rischiose per l'operatività dei mezzi meccanici.

Le stuoie pre-trapiantate hanno lo scopo di fornire un supporto sul quale le piante in pane di torba possono radicare e fissarsi (fig. 12). Questo consente la successiva movimentazione e messa in opera senza che la densità ed il sesto di impianto originali vengano modificati dalle successive manipolazioni.



Figura 12 – Stuoie pre-trapiantate con particolare delle radici fissate la telo.

Lavorazione. La produzione di stuoie pre-trapiantate deve avvenire a terra su una superficie di appoggio che non consenta alle radici di penetrare ed ancorarsi. Superfici in cemento liscio si sono dimostrate idonee. Nel caso di superfici coperte con telo anti-alga è necessario disporre un telo continuo ed impermeabile (nylon ad esempio) su tutta la superficie produttiva.

Il telo di supporto delle piante, in materiale biodegradabile (cellulosa) e della sufficiente resistenza meccanica (peso specifica 300 g m^{-2}) viene steso sulla superficie in produzione.

Sul telo vengono deposte piante pre-radicate in alveolo alla densità di 16 piante m^{-2} . Immediatamente dopo la deposizione delle piante sul telo l'irrigazione viene avviata con due interventi giornalieri da eseguire nelle più calde della giornata.

L'ambiente di crescita è la serra fredda. La formazione di nuove radici e di stoloni avviene prontamente con temperature intorno a 20°C e raggiunge il suo massimo a 35°C .

Concimazione: apporto di macronutrienti con formulato idrosolubile tramite fertirrigazione. Titolo indicativo 20.10.10. Apporto totale indicativo 50 Kg di N/ha per mese di attiva crescita.

Difesa: lotta specifica contro le crittogame alla comparsa dei sintomi.

In condizioni ottimali di temperatura e fotoperiodo (periodo primaverile-estivo) le stuoie pre-vegetate sono pronte al trasferimento in campo in un periodo di tempo variabile tra 10 e 14 giorni.

Completato il ciclo di produzione l'irrigazione viene sospesa 24 ore prima del recupero della stuoia dalla superficie di produzione. L'eventuale telo impermeabile utilizzato durante la produzione rimane a terra e può ricevere un successivo ciclo produttivo (fig. 13).



Figura 13 – Recupero delle stuoie pre-trapiantate in serra.

Uso. Le stuoie pre-vegetate possono essere movimentate in pezzi le cui dimensioni possono essere variate in funzione delle misure del sito di posa e della facilità di movimentazione. Per la copertura di superfici estese è possibile movimentare stuoie di grandi dimensioni avvolgendole intorno ad un tutore rigido e srotolandole al momento della messa dimora. Dal sito di produzione al sito di impianto è consigliabile che le stuoie non siano esposte a cause di eccessivo essiccamento quali vento e/o sole diretto. In condizioni di ombra la conservazione fino a 48 ore non compromette significativamente la vitalità delle piante.

La velocità di insediamento della copertura in piena terra dipende dalle condizioni ambientali e pedologiche del sito, nonché dall'assistenza irrigua che segue alla posa. La posa delle stuoie fornisce l'affrancamento più rapido delle piante su un terreno lavorato e piano. In queste condizioni le radici raggiungono facilmente il terreno e lo

colonizzano. In caso di terreni non livellati o coperti da vegetazione preesistente non si realizza un buon contatto tra la stuoia ed il terreno ed è necessario che l'irrigazione si prolunghi fino allo sviluppo di un apparato radicale sufficientemente espanso da parte delle piante.

Anche una volta raggiunto l'affrancamento delle piante, il telo non deve essere rimosso. La presenza del telo contiene lo sviluppo delle piante infestanti durante la colonizzazione della superficie da parte della specie coltivata.

Il telo si fessura e si fraziona progressivamente per azione degli agenti atmosferici fino alla completa biodegradazione (fig. 14).



Figura 14 – Stuoie pre-trapiantate in via di affrancamento in campo.