

**S.S. N. 685 "DELLE TRE VALLI UMBRE"
TRATTO SPOLETO-ACQUASPARTA
2° stralcio: Firenzuola - Acquasparta**

PROGETTO DEFINITIVO

COD. **PG373**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - ENGEKO - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giorgio Guiducci
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n° 14035

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Federico Durastanti
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n°A844

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Dott. Ing. Rita Gandolfo

IL R.U.P.

Dott. Ing. Alessandro Micheli

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

 Sintagma

Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Ing. L. Spaccini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Ing. L. Casavecchia
Dott. Geol. G. Cerquiglini
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Ing. M. Abram
Dott. Arch. C. Presciutti
Dott. Agr. F. Berti Nulli
Geom. S. Scopetta
Geom. M. Zucconi

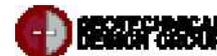
MANDANTI:

 **GPI INGEGNERIA**
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA s.r.l.

Dott. Ing. G. Guiducci
Dott. Ing. E. Moscatelli
Dott. Ing. A. Signorelli
Dott. Ing. A. Belà
Dott. Ing. G. Lucibello
Dott. Arch. G. Guastella
Dott. Geol. M. Leonardi
Dott. Ing. G. Parente

 **engeko**

Dott. Ing. C. Muller

 **ICARIA**
società di ingegneria

Dott. Ing. D. Carlaccini
Dott. Ing. C. Consorti
Dott. Ing. E. Loffredo
Dott. Ing. S. Sacconi

 **ICARIA**
società di ingegneria

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Dott. Ing. G. Verini
Dott. Ing. V. Piuanno
Dott. Ing. G. Pulli



**16.IMPATTO_INSERTIMENTO AMBIENTALE
16.01 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
16.01.01 OPERE A VERDE
Capitolato di esecuzione delle opere a verde**

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA00AMBRE03A			
D P P G 3 7 3	D 2 2	CODICE ELAB.	T 0 0 I A 0 0 A M B R E 0 3	A	-
A	Emissione	Apr 2023	S. Bracchini	A. Bracchini	G. Guiducci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

CAPITOLATO DI ESECUZIONE DELLE OPERE A VERDE

1	PREMESSA	2
2	OPERAZIONI PRELIMINARI E GENERALITA'	3
2.1	PROGRAMMA SPECIALISTICO DEI LAVORI E VERFICHE PRELIMINARI	3
2.2	ANALISI DEI LUOGHI E DELLE ESIGENZE DELLE PIANTE	3
2.2.1	Accantonamento degli strati del suolo e degli strati fertili	3
2.2.2	Conservazione e recupero delle piante esistenti	3
2.3	LAVORI PRELIMINARI E NORME DI COMPORTAMENTO	4
2.4	PULIZIA GENERALE E STESA DEL TERRENO VEGETALE	4
2.4.1	Ailanto (<i>Ailanthus altissima</i>)	5
2.4.1	Robinia (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	6
3	LAVORAZIONI DEL TERRENO, SCAVI E MOVIMENTI TERRA	8
3.1	LAVORAZIONI DEL TERRENO	8
3.2	MOVIMENTI TERRA	8
3.3	TRACCIAMENTO E PICCHETTAMENTO DELLE PIANTE	9
3.4	PREPARAZIONE DELLE BUCHE E DEI FOSSI	9
3.5	OPERAZIONE DI FINITURA PER LA FORMAZIONE DEI LIVELLI FINALI	9
4	MESSA A DIMORA DELLE ESSENZE VEGETALE	10
4.1	TRASPORTO DEL MATERIALE VEGETALE E DEPOSITO TEMPORANEO IN CANTIERE	10
4.2	PACCIAMATURA	10
4.3	PERIODO DI MESSA A DIMORA	11
4.3.1	Messa a dimora degli alberi e degli arbusti	11
4.3.2	Inerbimenti con idrosemina	13
4.3.3	Rinverdimento di scogliere con talee di salice (<i>lugo gli alvei</i>)	14
5	QUALITA' DEL MATERIALE	15
5.1	TERRENO DI COLTIVO E RIPORTO	15
5.2	FERTILIZZANTI, CONCIMI E COMPOST	15
5.3	ACQUA PER IRRIGAZIONI	16
5.4	MATERIALE VEGETALE	16
5.5	MATERIALE AUSILIARIO	16
5.5.1	Materiale vivaistico	18
6	ELENCO DELLE SPECIE UTILIZZATE NELL'AREA DI PROGETTO	20
6.1	MISCELA DI SEMENTI PER L'IDROSEMINA	20
6.2	MISCELA DI SEMENTI PER SOVESCIO	22
6.3	ELENCO DELLE SPECIE ARBOREO ARBUSTIVE	23

1 PREMESSA

La presente relazione è parte integrante della progettazione definitiva dei lavori di realizzazione dell'intervento denominato "Strada delle tre valli umbre", limitatamente al II° stralcio Firenzuola - Acquasparta e riporta la descrizione delle modalità di esecuzione delle operazioni relative all'inserimento delle opere a verde.

2 OPERAZIONI PRELIMINARI E GENERALITA'

2.1 PROGRAMMA SPECIALISTICO DEI LAVORI E VERFICHE PRELIMINARI

L'Appaltatore dovrà eseguire tutte le operazioni previste dal progetto necessarie alla realizzazione dell'opera con modalità che non compromettano le condizioni agronomiche e strutturali del terreno per le aree destinate alle opere a verde.

Se l'Appaltatore avesse causato situazioni di compattazione dei suoli o avesse compromesso le condizioni agronomiche originarie, la Direzione Lavori ha facoltà di richiedere all'Appaltatore l'esecuzione delle necessarie operazioni di ripristino delle condizioni agronomiche ottimali.

2.2 ANALISI DEI LUOGHI E DELLE ESIGENZE DELLE PIANTE

Prima di dare inizio all'esecuzione dei lavori, è necessario ispezionare i luoghi d'intervento, prendere visione delle condizioni di lavoro ed assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra, impianti irrigui e la manutenzione di eventuale vegetazione già esistente).

2.2.1 Accantonamento degli strati del suolo e degli strati fertili

Nel caso il progetto delle opere a verde preveda movimenti di terra di una certa importanza, bisogna provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo e con le modalità indicati dal Committente, degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate ai lavori stessi. Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dal Committente.

2.2.2 Conservazione e recupero delle piante esistenti

Particolare attenzione deve essere posta per la conservazione e la cura delle piante esistenti sulle aree di realizzazione delle opere a verde. Bisogna evitare qualunque operazione che danneggi essenze arboree e arbustive di pregio che non siano interessate dalle attività di cantiere per la realizzazione dell'opera. Deve essere usata la massima cautela ogni volta che sia necessario lavorare nei pressi di piante esistenti, per non infliggere rotture alle radici e inutili tagli ai rami. Particolare cura deve essere posta per non soffocare gli alberi, a causa

dell'interramento del colletto con l'ammasso di materiale da costruzione o di materiale di scavo. Devono essere pertanto censiti e misurati nei parametri dendrologici di base (specie, diametro, altezza) tutti gli individui arborei destinati ad essere conservati.

Le radici delle alberature esistenti non devono essere tagliate o danneggiate durante l'esecuzione dei lavori. Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie, ecc.) bagnato e mantenuto tale fino al rinterro, al fine di evitare essiccamenti radicali. Tale operazione deve essere eseguita nel più breve tempo possibile.

2.3 LAVORI PRELIMINARI E NORME DI COMPORTAMENTO

Prima dell'inizio dei lavori necessari alla realizzazione delle opere a verde l'Appaltatore è tenuto a provvedere all'allestimento del cantiere e alla pulizia dell'area interessata dai lavori al fine di eliminare tutti i rifiuti presenti che possono intralciare i lavori o accidentalmente essere incorporati nel terreno compromettendone la qualità.

L'Appaltatore non deve abbandonare, al di fuori delle aree previste come deposito temporaneo, i rifiuti prodotti dalle lavorazioni e altri materiali e sostanze potenzialmente inquinanti.

Durante l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore è tenuto a mantenere il cantiere pulito, rimuovendo i residui di lavorazione di volta in volta prodotti.

2.4 PULIZIA GENERALE E STESA DEL TERRENO VEGETALE

Durante le fasi preliminari dei lavori si deve eseguire la pulizia generale del terreno eliminando (con estirpazione dell'apparato radicale) tutte le essenze ritenute a giudizio del Committente non conformi alle esigenze previste dal progetto di realizzazione delle opere a verde.

Si dovrà procedere all'abbattimento e all'estirpazione dell'apparato radicale delle piante esistenti malate o non compatibili con il progetto, ovvero alberi e arbusti alloctoni non appartenenti alla Flora Italiana, come per esempio la robinia (*Robinia pseudoacacia*) e l'ailanto (*Ailanthus altissima*) presenti soprattutto in corrispondenza dei corsi d'acqua e in aree degradate.

Nell'eseguire questa operazione si dovrà porre particolare cautela ogni qual volta si troverà ad operare nelle vicinanze di piante esistenti per non infliggere rotture alle radici e inutili tagli ai rami.

Gli interventi di eradicazione e taglio devono essere effettuati almeno una volta prima delle piantumazioni.

Le piante secche o pericolanti devono essere abbattute sradicandone anche il ceppo. Durante l'abbattimento dovrà essere usata particolare cura affinché gli alberi ed i rami, nella caduta, non provochino danni a persone, a cose od alla vegetazione sottostante.

A tale scopo il tronco da abbattere deve essere precedentemente liberato dai rami secondari e primari e guidato nella sua caduta. I ceppi e le radici dovranno essere estratti dal terreno a mano o a macchina tramite trivellazione profonda senza recare danni ad altri manufatti sia pubblici che privati.

Bisogna infine provvedere all'allontanamento dal cantiere di tutta la legna di risulta.

Di seguito si individuano i principali interventi per il contenimento della specie in esame.

2.4.1 Ailanto (*Ailanthus altissima*)

Interventi di tipo meccanico e fisico

1. Il taglio degli individui portaseme è l'azione prioritaria per evitare la diffusione a lungo raggio;
2. l'estirpo manuale è praticabile nelle prime fasi di sviluppo della pianta; si consiglia di iniziare nelle aree meno invase, dove lo sviluppo della vegetazione autoctona può ostacolare il ritorno della specie esotica;
3. il decespugliamento dei polloni emergenti dalle ceppaie o dai rizomi può essere efficace per estinguere la capacità di rigetto dei rizomi stessi, ma deve essere necessariamente ripetuto più volte nel corso della stagione vegetativa e l'efficacia deve essere monitorata anche negli anni successivi;
4. il controllo degli esemplari adulti è effettuato attraverso la cercinatura dei tronchi ad anello a livello del colletto, ossia l'eliminazione della corteccia e l'incisione del tronco fino al cambio, per una fascia di almeno 15 cm; questa pratica deve essere effettuata in primavera alla ripresa vegetativa della pianta, quando cioè è massima la pressione dei liquidi all'interno. La cercinatura può essere effettuata con una motosega o con una

roncola a mano, a seconda delle dimensioni della pianta. Oltre che sugli adulti, questa operazione può essere effettuata su individui giovani e sui polloni.

Gli esemplari dovranno essere lasciati morire in piedi, salvo nelle aree fruite in presenza di immobili o infrastrutture per evitare, in caso di schianti, danni a persone o cose; in questo caso si devono adottare altre modalità di controllo.

Interventi di tipo chimico

Si sconsiglia l'impiego di erbicidi.

In condizioni particolari (i.e. rinvenimento di aree caratterizzate da popolamenti puri o a prevalente composizione di ailanto) potrà essere valutata la riduzione meccanica della biomassa degli esemplari (capitozzatura con allontanamento della vegetazione di risulta) e la successiva applicazione di erbicida sistemico ad ampio spettro sulle superfici di taglio (tecnica del taglio con spennellatura).

2.4.1 Robinia (*Robinia pseudoacacia*)

Interventi di tipo meccanico

1. Eliminazione degli individui adulti previa cercinatura dei tronchi ad anello a livello del colletto, consistente nell'eliminazione della corteccia e incisione del tronco fino al cambio per una fascia di almeno 15 cm; questa pratica deve essere effettuata in primavera alla ripresa vegetativa, quando è massima la pressione dei liquidi all'interno della pianta. La cercinatura può essere effettuata con motosega, con roncola a mano o con altri strumenti da taglio (coltelli, raschietti, accette, ecc.), a seconda delle dimensioni dell'esemplare. Oltre che sugli adulti questa operazione può essere effettuata sugli individui giovani. In questo modo gli esemplari sono lasciati morire in piedi, salvo nelle aree fruite in presenza di immobili o infrastrutture per evitare, in caso di schianti, danni a persone o cose; in questo caso si devono adottare altre modalità di controllo (vedi oltre);
2. Decespugliamento o trinciatura, ripetuti più volte nel corso della stagione vegetativa a danno dei polloni emergenti dalle ceppaie o dalle radici; anche a seguito dell'azione precedente, sono efficaci per estinguerne la capacità di ricaccio;

CAPITOLATO DI ESECUZIONE DELLE OPERE A VERDE

3. Estirpo manuale dei semenzali nelle prime fasi di sviluppo, da effettuarsi preferibilmente a partire dalle aree meno invase, dove lo sviluppo della vegetazione autoctona può ostacolare il reinsediamento.

Interventi di tipo chimico

Si sconsiglia l'impiego di erbicidi.

In condizioni particolari (i.e. rinvenimento di aree caratterizzate da popolamenti puri o a prevalente composizione di robinia) potrà essere valutata la riduzione meccanica della biomassa degli esemplari (capitozzatura con allontanamento della vegetazione di risulta) e la successiva applicazione di erbicida sistemico ad ampio spettro sulle superfici di taglio (tecnica del taglio con spennellatura).

3 LAVORAZIONI DEL TERRENO, SCAVI E MOVIMENTI TERRA

3.1 LAVORAZIONI DEL TERRENO

Una volta preparato il terreno, si deve procedere alla sua lavorazione fino alla profondità necessaria, con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista.

Nel corso di queste operazioni si devono rimuovere tutti i sassi, le pietre di pezzatura superiore ai 2 cm, se lo scheletro supera il 20% della composizione del terreno di coltura, e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (es. rocce, massi, ecc.) e gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella realizzazione delle opere a verde.

Nel caso ci si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni, che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), bisognerà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche agli Enti.

3.2 MOVIMENTI TERRA

Tutte le operazioni di scavo, sbancamento, sterro, riporto e movimentazione della terra saranno eseguite dall'Appaltatore con mezzi idonei in relazione alla tipologia e ai volumi delle opere a verde. L'Appaltatore, durante i lavori di realizzazione dell'opera e fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori, è responsabile delle opere realizzate e della loro integrità, ivi comprese la stabilità delle scarpate e dei rilevati realizzati nei lavori di movimento terra; sono pertanto a suo carico e sotto la sua responsabilità tutti i lavori di manutenzione finalizzati a mantenere integre le opere realizzate.

Qualora fossero eseguiti maggiori scavi rispetto a quanto previsto dal progetto e dalla documentazione contrattuale e non richiesti dalla Direzione Lavori, essi non saranno compensati all'Appaltatore. Il riempimento degli scavi dovrà essere eseguito lasciando sempre un leggero colmo superficiale che si assesterà nel tempo o con le successive lavorazioni.

3.3 TRACCIAMENTO E PICCHETTAMENTO DELLE PIANTE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le preliminari operazioni di preparazione agraria dei terreni, si deve predisporre il picchettamento delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere collocate a dimora le piante (alberi e arbusti) tracciando sul terreno il perimetro delle diverse tipologie di intervento previste dal progetto.

3.4 PREPARAZIONE DELLE BUCHE E DEI FOSSI

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza della pianta da mettere a dimora.

Lo scavo delle buche dovrà essere effettuato in modo da recuperare l'eventuale strato superficiale di terreno vegetale, per riutilizzarlo per il riempimento delle buche stesse. Nel caso in cui il terreno proveniente dalla buca non risponda alle caratteristiche chimico - fisiche di un buon terreno di coltivo, deve essere sostituito con terreno vegetale.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, dovrà essere allontanato dalla sede del cantiere e portato in idonea discarica autorizzata o su aree predisposte. Nella preparazione delle buche e dei fossi, sarà necessario assicurarsi che, nella zona in cui le piante svilupperanno le radici, non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque piovane superficiali avvenga in modo corretto.

3.5 OPERAZIONE DI FINITURA PER LA FORMAZIONE DEI LIVELLI FINALI

Queste operazioni si realizzano dopo l'assestamento del terreno nelle aree assoggettate a sterri e riporti e/o ad operazioni di dissodamento. Esse comportano sterri e riporti superficiali (+/-10 cm).

Lo scopo delle operazioni in esame è anche quello di verificare e definire aspetti tecnici quali le pendenze di scolo delle acque ai punti di raccolta (caditoie, compluvi) o i raccordi alle strutture e percorsi, ed aspetti estetici legate alle forme e all'andamento del terreno. Per questo la Direzione Lavori si riserva di rettificare le quote finali e l'andamento del terreno rispetto alle indicazioni di progetto, fino ad ottenere il miglior risultato. Tutto questo, se non diversamente specificato nella documentazione contrattuale, va compreso nei prezzi unitari e non può comportare un ulteriore onere per la Stazione Appaltante.

4 MESSA A DIMORA DELLE ESSENZE VEGETALE

4.1 TRASPORTO DEL MATERIALE VEGETALE E DEPOSITO TEMPORANEO IN CANTIERE

Per il trasporto del "materiale vivaistico" bisognerà tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, effettuandone il trasferimento con mezzi idonei (autocarri a vagoni) coperti da teloni e dislocandole in modo tale che rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi a causa dei sobbalzi o per il peso delle essenze soprastanti.

Il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) deve essere il più breve possibile.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno che non sia strettamente necessario.

In particolare, si avrà cura che le zolle delle piante che non possano essere immediatamente messe a dimora siano tempestivamente coperte con adatto materiale mantenuto sempre umido per impedire che il vento e il sole possano essiccarle.

A tutte le piante dovrà essere assicurata la miglior cura da parte di personale specializzato, bagnandole quanto necessario, fino al momento della piantagione.

Per le piante in contenitore, queste dovranno essere ispezionabili per controllare che le radici non abbiano subito danni.

Piante con radici o zolle danneggiate non dovranno essere messe a dimora.

4.2 PACCIAMATURA

In corrispondenza dei tratti interessati dalla piantumazione di alberi e/o arbusti, si dovrà provvedere alla posa di dischi pacciamanti. La pacciamatura è utile:

- per controllare le infestanti;
- per evitare gli sbalzi termici;
- per mantenere costante l'umidità;

- per migliorare la tessitura del suolo;

La posa dei dischi pacciamanti deve sempre essere eseguita in modo da garantire la perfetta aderenza dei bordi al suolo. Il materiale pacciamante sfuso dovrà essere distribuito con uno spessore tale da garantire il controllo delle malerbe e, se non previsto dagli elaborati di progetto, dovrà essere concordato con la Direzione Lavori.

La copertura del suolo ai raggi solari deve essere del 100% per impedire il germogliamento delle infestanti. I dischi dovranno essere integri e privi di rotture che ne possano alterare la funzione.

4.3 PERIODO DI MESSA A DIMORA

Le piante dovranno essere messe a dimora nel periodo di riposo vegetativo, ovvero dalla completa caduta delle foglie fino al pre-germogliamento.

Sono in ogni caso da evitare i periodi di gran caldo. Inoltre, la piantumazione non va effettuata con temperature inferiori a 0 °C, né con forti venti né con terreni allagati.

4.3.1 Messa a dimora degli alberi e degli arbusti

Alcuni giorni prima della piantagione si dovrà procedere al riempimento parziale delle buche per gli alberi, già predisposte, con un composto di 40% di terra di coltura e 60% di sabbia lavata di fiume non calcarea, in modo che, tenendo conto dell'assestamento al momento della messa a dimora, ci sia spazio sufficiente per la corretta sistemazione delle zolle/radici nude e le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici.

La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire, infatti, avendo cura che le piante, in relazione alle quote finite, non presentino, una volta assestatosi il terreno, radici allo scoperto oppure risultino interrato oltre al livello del colletto.

Al momento di essere collocati nella giusta posizione e prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature per tutto il tempo necessario all'affrancamento dell'apparato radicale e all'irrobustimento del fusto, e comunque sino a quando le esigenze di carattere tecnico lo dovessero richiedere.

La dimensione ed il numero dei tutori variano in considerazione dello sviluppo della pianta, della ventosità del sito, ecc.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella legatura impiegando più di un palo; si dovrà procedere prima alla legatura di questi e successivamente assicurare agli stessi la pianta, il punto della pianta interessato alla legatura dovrà essere protetto per evitare danni da strofinamento. Le legature, almeno tre, eseguite utilizzando appositi legacci, dovranno essere periodicamente verificate e ripristinate, cambiando la loro posizione nel caso di rottura o pericolo di strozzatura; se i tutori, in particolare quelli di natura vegetale, dovessero divenire ricettacolo di insetti o infetti da malattie, dovranno essere immediatamente risanati, se possibile, o sostituiti.

Per le piante con zolla, il palo di sostegno dovrà essere infisso nel terreno esistente della buca per almeno 50 cm di profondità facendo attenzione che la zolla non venga lesa.

Si deve procedere poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltura fine, da stendere in strati e bagnata di volta in volta in modo tale da impedire la formazione di vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Nel caso in cui ci sia bisogno di spargere il fertilizzante, questo deve essere messo attorno e vicino alle radici o alle zolle, ma non a contatto con queste. A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formato, per facilitarne l'innaffiamento, un solco o un rilevato circolare di terra (tornello) per la ritenzione dell'acqua.

È buona regola procedere, non appena la buca è riempita, ad un abbondante primo innaffiamento in modo da favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra vegetale attorno alle radici, senza utilizzare mezzi meccanici o pesi che danneggerebbero l'apparato radicale.

Nel caso di messa dimora di piante in zolla, è necessario fare molta attenzione affinché questa non si rompa. A tale scopo le piante devono essere messe a dimora con cautela immediatamente dopo l'estrazione dal contenitore, oppure calate nelle buche con le zolle ancora imballate avendone però ritagliato il fondo.

Dopo tale operazione devono essere tagliate e rimosse le fasce contenitrici della zolla e successivamente aggiunta la terra di riempimento.

L'imballo della zolla, anche se costituito da materiale deperibile (paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi nonché rimosso da sotto la zolla.

Qualora la zolla fosse troppo asciutta, è indispensabile che questa sia immersa per qualche tempo in acqua con tutto l'imballo (o con il contenitore) al fine di facilitare l'assorbimento dei successivi innaffiamenti.

Tutte le piante messe a dimora dovranno essere potate, rispettandone il portamento naturale e le caratteristiche specifiche, soltanto a piantagione e a palificazione avvenuta.

I tagli delle potature per l'alleggerimento e la formatura della chioma e per l'eliminazione dei polloni e dei rami secchi, spezzati o malformati, devono essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti. Se i tagli sono più larghi di 2 cm, devono essere immediatamente protetti con un mastice apposito per dendrochirurgia ad azione fungicida.

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore ed essere messi a dimora preferibilmente nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, dopo aver rimosso ogni tipo di imballaggio.

Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

4.3.2 Inerbimenti con idrosemina

Gli inerbimenti sono opere a verde in cui si utilizza una selezione di specie erbacee autoctone, principalmente perenni; la loro realizzazione consiste nella formazione di un cotico erbaceo a copertura immediata e duratura del suolo, con diverse funzioni a seconda dell'area in cui avviene l'intervento:

- antiersiva: sui versanti scoscesi delle scarpate e dei rilevati;
- aumento della biodiversità e collegamento con le fasce ecotonali negli interventi di rimboschimento;
- sicurezza per la visibilità all'interno delle rotatorie;
- vegetazione di pronto effetto per il collaudo dell'infrastruttura.

In tutte le aree dove viene effettuato l'intervento, esso svolge inoltre la funzione di evitare situazioni di degrado ambientale, poiché le specie erbacee indicate per il miscuglio di sementi hanno un ruolo competitivo con le piante infestanti e ruderali che tendono a colonizzare gli ambienti disturbati.

Le fasi di lavoro degli inerbimenti consistono in:

1. **Preparazione del terreno - lavorazione del suolo** (10-20 cm), e affinamento del letto di semina con erpicatura o fresatura;
2. **Lavorazione superficiale del terreno e/o livellamento** dello stesso;

3. **Idrosemina:** in caso di grandi superfici o scarpate, in due passate: la prima con i semi e il 10-25% della fibra (mulching), la seconda con il resto, per permettere una miglior aderenza suolo-seme, ridurre la fertilizzazione azotata (10-20-10) e aumentare la quantità di seme del 25%. La distribuzione avverrà alla pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza dei prodotti, e l'omogeneità su tutta la superficie. Il diametro degli ugelli e il tipo di pompa devono essere idonei a non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei prodotti. L'idrosemina deve essere eseguita in condizioni climatiche idonee, cioè in assenza di vento, pioggia, neve. Per i dettagli relativi alle modalità di esecuzione dell'idrosemina si rimanda al successivo paragrafo 6.1.

4.3.3 Rinverdimento di scogliere con talee di salice (lugo gli alvei)

L'inserimento tra i massi delle talee di *Salix spp.*, che vanno messe a dimora in posizione suborizzontale, va realizzato obbligatoriamente in contemporanea alla costruzione della scogliera: in questo caso è possibile utilizzare parti di pianta di maggiore lunghezza (fino a 2-2.5 mt) che potranno radicare in profondità sul retro del manufatto. Questa metodologia è preferibile per le scogliere di tipo chiuso.

L'inserimento di talee successivamente alla formazione della scogliera, è da riservarsi ai manufatti di tipo aperto e necessita dell'assistenza manuale per le operazioni di intasamento con terra dei vuoti presenti tra i massi successivi. È possibile in questo caso porre a dimora parti di pianta di ridotta lunghezza (1-1.5 mt) attendendo qualche stagione per ottenere una radicazione profonda.

La posa contemporanea alla costruzione della scogliera mette al riparo da eventuali "sradicamenti" del materiale a dimora dovuti ad eventi eccezionali immediatamente successivi alla posa.

5 QUALITA' DEL MATERIALE

Tutti i materiali devono corrispondere alle specifiche di progetto, essere accompagnati da una scheda tecnica e di sicurezza e in ogni caso potranno sempre essere oggetto di verifica della Direzione Lavori.

5.1 TERRENO DI COLTIVO E RIPORTO

Il terreno di coltivo proposto dall'Appaltatore dovrà sempre essere approvato dalla Direzione Lavori; a tal fine l'Appaltatore ha l'obbligo di dichiarare alla Direzione Lavori il luogo di provenienza del terreno e di fornire un campione rappresentativo dello stesso.

Per ulteriori dettagli sulle caratteristiche del terreno di coltivo si rimanda al paragrafo 5.4.1.

5.2 FERTILIZZANTI, CONCIMI E COMPOST

Questi materiali dovranno essere forniti negli involucri originali dotati delle etichette previste indicanti, tra l'altro, il produttore, il paese di provenienza e la composizione chimica.

Le diverse e più comuni tipologie di prodotto sono:

- Concimi: concimi semplici, concimi complessi a lenta cessione o a cessione programmata. In casi particolari possono essere utili concimi specifici con microelementi {Ferro, Manganese, ecc.) in forma chelata. Quando possibile, sono da preferire i concimi organici o misto organici;
- Torbe;
- Compost, il cui uso però deve essere concordato ed approvato dalla Direzione Lavori. In ogni caso il compost deve essere munito di analisi chimico-fisiche che ne attestino la conformità a quanto stabilito dalla legislazione vigente, con particolare riferimento all'assenza di sostanze inquinanti e/o tossiche.

Per ulteriori dettagli sulle caratteristiche di questi materiali si rimanda al paragrafo 5.4.1.

5.3 ACQUA PER IRRIGAZIONI

L'acqua da impiegare per l'irrigazione non dovrà contenere sostanze inquinanti o nocive, dovrà presentare valori di salinità contenuta ($EC < 0,75 \text{ dS/m}$ a 25°) e pH compreso tra 6 e 7,8.

5.4 MATERIALE VEGETALE

Tutto il materiale ausiliario (terra vegetale, concimi, torba, ecc.) ed il materiale vivaistico (alberi, arbusti, tappezzanti, ecc.) occorrente per la realizzazione delle opere a verde, deve essere della migliore qualità e rispondere ai requisiti richiesti ad insindacabile giudizio di idoneità.

Le eventuali partite non ritenute idonee dovranno essere sostituite con altre rispondenti ai requisiti voluti.

5.5 MATERIALE AUSILIARIO

Per "materiale ausiliario" si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (terra, concimi, tutori, ecc.) necessario alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la realizzazione delle opere a verde.

La **terra** da apportare per la sistemazione generale di qualsiasi impianto a verde alle quote previste dal progetto, per poter essere definita "vegetale" o "di coltura" deve essere (salvo altre richieste) chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH prossimo al valore 7), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi indispensabili alla vita delle piante, nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (humus), deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti, e deve rientrare per composizione granulometrica media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto").

Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per lavori di paesaggismo lo strato superficiale (30 cm) di ogni normale terreno di campagna.

Non è ammessa nella terra vegetale la presenza di pietre, di tronchi, di radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante.

La terra vegetale importata deve essere sottoposta all'ispezione e all'approvazione alla fonte di origine, ma tale approvazione non cancella il diritto di ispezione e di eventuale rifiuto del destinatario, se durante i lavori non risultasse idonea. La terra vegetale non idonea deve essere immediatamente rimossa dal luogo delle operazioni.

Allo scopo di ottenere il migliore rendimento, dovranno essere usati contemporaneamente **concimi** organici e minerali. I fertilizzanti minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica.

I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati. Poiché generalmente si riscontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

Le quantità vanno stabilite sulla base delle caratteristiche del terreno di coltura originario e, se necessario, sulla base di analisi di laboratorio effettuate sul terreno.

Con "**ammendanti**" si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno. Con "**correttivi**" si intendono quei prodotti organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno. Si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione ed il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

I **materiali per la pacciamatura** comprendono prodotti di origine naturale e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per quanto riguarda l'uso di fitofarmaci e diserbanti se ne sconsiglia l'uso.

L'ancoraggio delle piante d'alto fusto deve essere effettuato come descritto nei paragrafi precedenti.

I **tutori** per l'ancoraggio degli alberi dovranno essere preferibilmente di legno di castagno, diritti, scortecciati, trattati con sostanze che li preservino da attacchi fungini ed insetti del legno, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggior spessore che sarà conficcata nel terreno. Questa parte dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di circa 1 m mediante bruciatura superficiale nella parte interrata, con solfato di rame nella parte fuori terra.

Le **legature per l'ancoraggio** delle piante verranno effettuate con collari speciali o di adatto materiale elastico oppure in corda di canapa con protezione del tronco in gomma e dovranno durare per tutto il periodo di garanzia.

5.5.1 Materiale vivaistico

Tutto il materiale vivaistico dovrà essere esente da malattie, parassiti e deformazioni, e corrispondere per genere, specie, cultivar e caratteristiche dimensionali a quanto specificato nei documenti di progetto. Tutte le piante devono essere fornite con etichette e suddivise per gruppi omogenei, individuabili da cartellini di materiale resistente alle intemperie (meglio se di sostanza plastica) sui quali sia stato riportato, in modo leggibile e indelebile, il nome botanico (genere, specie, cultivar o varietà) del gruppo a cui si riferiscono. La parte aerea delle piante deve avere portamento e forma regolare, presentare uno sviluppo robusto, non filato o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata (per eccessiva densità di coltura in vivaio, per terreno troppo irrigato, per sovrabbondante concimazione, ecc.).

Piante con radici o zolle danneggiate non dovranno essere messe a dimora. Dovrà essere fornita la certificazione genetico-sanitaria del materiale vivaistico.

Per quanto riguarda il trasporto e il deposito in cantiere del materiale vivaistico, si rimanda al paragrafo 4.1.

ALBERI

Gli alberi devono presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora.

Gli alberi dovranno essere specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (filari arboreoarbustivi, rimboschimenti, esemplari isolati, ecc.) e, qualora non vengano fornite ulteriori precisazioni, si intendono a "forma libera" ovvero vestiti dal piede e con un'altezza di 3-4 m circa, in funzione dell'età e della specie.

Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere, attacchi di insetti e malattie crittogamiche

o da virus.

La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla: a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le zolle ed i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti e con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli) rinforzato, se le piante superano i 5 m di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

ARBUSTI

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento filato, dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Le piante devono rispondere ai requisiti (caratteristiche, stato fitosanitario, formazione della zolla nel contenitore, ecc.) ottimali.

6 ELENCO DELLE SPECIE UTILIZZATE NELL'AREA DI PROGETTO

6.1 MISCELA DI SEMENTI PER L'IDROSEMINA

Verrà effettuato il rivestimento a verde mediante lo spargimento per via idraulica di una semina per mezzo di idrosemnatrice, ad una pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza, con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.

La miscela di sementi da impiegare dovrà prediligere l'**impiego di seme di ecotipi locali**.

L'idrosemina potenziata può essere così composta:

- appropriato miscuglio di sementi scelte per provenienza e germinabilità con una dose di impiego di almeno 30 - 40 gr/mq per la germinazione;
- concimazione di base con prodotto organo- minerale bilanciato e microelementi (7-7-7+2MgO), con una dose di impiego in condizioni normali di almeno 150 gr/ mq;
- collante naturale, di origine vegetale ad alta viscosità, derivato da piante e frutti, con quantità da applicare di circa 15 gr/ mq; il collante avrà solubilità di oltre il 93% e una viscosità di 14.800 centipoise che permetterà di applicare anche le miscele più dense utilizzando lunghe manichette;
- mulch in quantità variabili tra 100-200 gr/mq a formare una coltre protettiva e composto da mulch 100% di fibre di legno vergine. Il mulch dovrà essere prodotto tramite fibramento termico per consentire l'eliminazione di ogni residuo nocivo (tannino) presente nelle fibre vegetali, che potrebbe compromettere la germinazione delle piante. La lunghezza delle fibre sarà circa 10 mm sul 50% del totale.

Solo nel caso non risulti reperibile fiorume locale, si procederà a un intervento di idrosemina di copertura con specie a rapida scomparsa, quali ad esempio, loglio e trifoglio, che lascino il campo alla colonizzazione spontanea delle specie autoctone, secondo le quantità e tipologie riportate nella tabella sottostante (ISPRA, 2010).

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	% IN PESO
Poaceae (ex Graminaceae)		
<i>Lolium perenne</i>	Lolietto Perenne	8
<i>Lolium multiflorum</i>	Lolietto italico	6
<i>Dactylis glomerata</i>	Erba mazzolina	8
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramigna rossa	10
<i>Agropyron repens</i>	Gramigna comune	4
<i>Poa trivialis</i>	Fienarola comune	3
<i>Brachypodium rupestre</i>	Paleo rupestre	4
<i>Festuca arundinacea</i>	Festuca alta	5
Totale		48
Fabaceae (Leguminose)		
<i>Trifolium pratense</i>	Trifogli dei prati	8
<i>Trifolium repens</i>	Trifoglio bianco	8
<i>Lotus corniculatus</i>	Ginestrino	8
<i>Medicago lupulina</i>	Medica lupolina	8
<i>Medicago sativa</i>	Erba medica	8
<i>Vicia sativa</i>	Veccia comune	4
<i>Vicia villosa</i>	Veccia pelosa	4
Totale		48
Plantaginaceae		
<i>Plantago lanceolata</i>	Piantagine lanciula	2
Rosaceae		
<i>Sanguisorba minor</i>	Pimpinella	2
TOTALE		100
QUANTITA' gr/m²		30/60

Tabella 6-1 Miscuglio delle sementi per l'inerbimento usato in ambito mediterraneo collinare

La provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

6.2 MISCELA DI SEMENTI PER SOVESCIO

La semina con specie da sovescio dei terreni agricoli occupati durante le fasi di cantiere avrà il duplice scopo di arricchire il suolo di azoto e di frenare la diffusione delle infestanti sino alla ripresa degli interventi agricoli. Inoltre, tale tecnica permette di ridurre fenomeni di lisciviazione delle sostanze nutritive ed erosione delle aree ripristinate durante i periodi in cui non risulti possibile riprendere prontamente le normali pratiche agricole.

La semina dovrà essere eseguita subito dopo le lavorazioni di preparazione del terreno, mediante l'impiego di idonea seminatrice che permetta il corretto interrimento della semente secondo le quantità e tipologie riportate in Tabella 2 (provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate). La scelta della composizione del sovescio potrà essere puntualmente modificata in funzione delle situazioni locali e del periodo di semina previa valutazione da parte di un tecnico agronomo-forestale.

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	% IN PESO
Poaceae (ex Graminaceae)		
<i>Avena sativa</i>	Avena	15
Fabaceae (Leguminose)		
<i>Trifolium incarnatum</i>	Trifoglio incarnato	20
<i>Vicia sativa</i>	Veccia comune	15
<i>Vicia faba</i>	Veccia pelosa	15
Crucifere		
<i>Sinapis alba</i>	Senape bianca	20
Brassicaceae		
<i>Armoracia rusticana</i>	Barbaforte	15
TOTALE		100
QUANTITA' gr/m ²		3-3.5

Tabella 6-2 Miscuglio delle sementi per sovescio

6.3 ELENCO DELLE SPECIE ARBOREO ARBUSTIVE

Di seguito si fornisce l'elenco delle specie arboree e arbustive da impiegare.

SPECIE ARBOREO – ARBUSTIVE			
Nome latino	Nome volgare	Tipologia	Tipologico
<i>Arbutus unedo</i>	Corbezzolo	Arbusto	Tipologico 2
<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo selvatico	Arbusto	Tipologici 2 - 7
<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinella	Arbusto	Tipologico 2
<i>Sorbus aucuparia</i>	Sorbo degli uccellatori	Arbusto	Tipologico 2
<i>Salix alba</i>	Salice bianco	Albero	Tipologico 3
<i>Alnus glutinosa</i>	Ontano nero	Albero	Tipologico 3
<i>Populus tremula</i>	Pioppo tremulo	Albero	Tipologico 3
<i>Populus alba</i>	Pioppo bianco	Albero	Tipologico 3
<i>Salix purpurea</i>	Salice rosso	Arbusto	Tipologico 3
<i>Cupressus sempervirens</i>	Cipresso comune	Albero	Tipologico 4
<i>Quercus pubescens</i>	Roverella	Albero	Tipologico 5
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Carpino nero	Albero	Tipologico 5
<i>Fraxinus ornus</i>	Orniello	Albero	Tipologico 5
<i>Quercus ilex</i>	Leccio	Albero	Tipologico 5
<i>Quercus cerris</i>	Cerro	Albero	Tipologico 5
<i>Acer monspessulanum</i>	Acero minore	Albero	Tipologico 6
<i>Quercus robur</i>	Farnia	Albero	Tipologico 6
<i>Populus nigra</i>	Pioppo nero	Albero	Tipologico 6
<i>Salix fragilia</i>	Salice fragile	Albero	Tipologico 6
<i>Crataegus oxyacantha</i>	Biancospino distinto	Arbusto	Tipologico 6
<i>Ligustrus nobilis</i>	Ligustro	Arbusto	Tipologico 6
<i>Laurus nobilis</i>	Alloro	Arbusto	Tipologico 6
<i>Evonimus europaeus</i>	Evomino	Arbusto	Tipologico 6
<i>Berberis vulgaris</i>	Crespino	Arbusto	Tipologico 6
<i>Cornus max</i>	Corniolo	Arbusto	Tipologico 7
<i>Crataegus monogynea</i>	Biancospino	Arbusto	Tipologico 7

Tabella 6-3 Elenco specie arboreo - arbustive da impiegare