




**SGC Grosseto Fano (E78).
Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Lama (E45).
Adeguamento a 4 corsie del tratto Le Ville - Selci Lama (E45).
Lotto 7.**

PROGETTO DEFINITIVO

PG 364

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

IL GEOLOGO <i>Dott. Geol. Salvatore Marino</i> Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1069	I PROGETTISTI SPECIALISTICI <i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111	PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria) GPI INGEGNERIA <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i> (Mandante)  (Mandante)  (Mandante)  <small>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</small>
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE <i>Arch. Santo Salvatore Vermiglio</i> Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270	INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PERUGIA Sezione A N° A2657 Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657 DOCTORE INGEGNERE MORENO PANFILI	IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12): Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035 ROMA N° 14035
L'ARCHEOLOGO <i>Dott.ssa Maria Grazia Liseno</i> Elenco MIBACT n. 1646	SETTORE CIVILE E AMBIENTALE SETTORE INDUSTRIA SETTORE DELL'INFORMAZIONE Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 15754	
VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO <i>Ing. Michele Consumini</i>	 <i>Ing. Giovanni Suraci</i> Ordine Ingegneri Provincia di RC n. A2895	
VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO <i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i>	 <i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629	

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE

Interventi di mitigazione
Capitolato delle Opere a Verde

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
COMP.	PROGETTO	LIV. ANNO N.PROG.	T00IA31AMBRE02A.		
DP	LO702G	D2110	CODICE ELAB. T00IA31AMBRE02	A	-
D					
C					
B					
A	Emissione		Marzo '24	Uccellani	Panfili
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO
					APPROVATO

INDICE

1.	<u>NORME GENERALI</u>	<u>3</u>
2.	<u>OPERE A VERDE.....</u>	<u>3</u>
2.1.	PRESCRIZIONI GENERALI	3
2.2.	FORNITURE	4
2.3.	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	9
3.	<u>INTERVENTI DI NATURA PEDOLOGICA.....</u>	<u>12</u>
4.	<u>TECNICHE DI INERBIMENTO</u>	<u>12</u>
5.	<u>PIANTAGIONI.....</u>	<u>13</u>
5.1.	PIANTE GIOVANI.....	13
5.2.	PIANTE ADULTE	14
6.	<u>MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE E PEDOLOGICHE</u>	<u>15</u>
7.	<u>RILEVATI COMPATTATI</u>	<u>17</u>
8.	<u>LAVORAZIONI DIVERSE NON SPECIFICATE NEI PRECEDENTI ARTICOLI.....</u>	<u>17</u>

PROGETTAZIONE ATI:

PROGETTAZIONE ATI:

1. NORME GENERALI

Tutte le opere di mitigazione vegetale e di reimpianto dovranno essere realizzate con l'assistenza continua di esperti botanici e agronomi e con l'obbligo di una verifica dell'attecchimento e vigore delle essenze piantate entro tre anni dall'impianto. Le essenze trovate seccate alla verifica di cui sopra saranno sostituite con altre di eguale specie con successivo obbligo di verifica triennale. Si intende che le opere di mitigazione vegetale dovranno essere realizzate il più possibile in contemporanea con il procedere dei cantieri al fine di giungere al termine degli stessi con uno stato vegetativo il più avanzato possibile e vicino quindi a quello previsto a regime del progetto.

Il taglio della vegetazione e i movimenti di terra necessari per l'esecuzione delle opere dovranno essere limitati in relazione alle mere esigenze di cantiere.

Tutti i lavori dovranno eseguirsi con materiali, metodi e magisteri appropriati e rispondenti alla loro natura, scopo e destinazione. L'Impresa dovrà provvedere, a sue spese, a tutte le opere provvisoriale miranti a garantire da possibili danni i lavori appaltati e le proprietà adiacenti nonché, la incolumità degli operai, restando, in ogni caso, unica responsabile di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla poca solidità o da imperfezioni delle suddette opere provvisoriale o dagli attrezzi adoperati, nonché, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Impresa dovrà procedere, inoltre, in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, come sopra detto, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere, a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate, tranne il caso in cui sia stata riconosciuta la causa di forza maggiore. L'Impresa è contrattualmente responsabile della perfetta esecuzione delle opere secondo i tracciati ed i tipi di progetto con le eventuali modifiche disposte dalla D.L., per cui dovrà demolire e ricostruire a sue spese tutte quelle opere che risultassero eseguite irregolarmente e difformi dai tipi di progetto o delle disposizioni della D.L.

I controlli delle opere in corso o completate, che fossero stati eseguiti dalla D.L., non sollevano in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità nei casi in cui si riscontrassero successivamente errori plano-altimetrici, di forma e dimensioni o di qualunque altro genere nelle varie opere.

Le materie provenienti da tagli in genere o da scavi e demolizioni, ove non siano utilizzate o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della D.L., ad altro impiego sui lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere o ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora invece, sempre a giudizio della D.L., le materie provenienti da tagli e da scavi dovessero essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla D.L., per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La D.L. potrà far asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

2. OPERE A VERDE

2.1. PRESCRIZIONI GENERALI

L'esecuzione dei lavori da parte dell'Impresa dovrà essere preceduta dalle necessarie ispezioni al fine di prendere cognizione dei luoghi e di decidere le modalità con cui dovrà essere svolto il lavoro e la tipologia degli interventi necessari a realizzarlo.

Nel corso dei lavori l'Impresa dovrà comunque:

PROGETTAZIONE ATI:

- mantenere il più possibile pulito il luogo dei lavori, allontanando via via i residui delle lavorazioni che dovranno essere portati in apposita discarica, nonché provvedere, a fine lavori, alla pulizia generale del sito di intervento;
- accumulare la terra fertile, nel caso di movimenti con le modalità che dovrà indicare la D.L., nonché provvedere, in caso di eccedenza rispetto alle effettive necessità di riutilizzo, allo smaltimento secondo quanto previsto sempre dalla D.L.;
- impegnarsi, sotto la guida della D.L., a preservare e mantenere intatte le piante già presenti sull'area, come anche dovrà impegnarsi per i possibili trapianti delle piante da un luogo all'altro del cantiere;
- garantire un attecchimento del 100% di tutte le piante, intendendo con ciò quando, al termine dei novanta giorni dalla messa a dimora delle piante, queste si presentano tutte in buono stato vegetativo. La constatazione dell'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzata in contraddittorio tra la D.L. e l'Impresa entro dieci giorni dal termine predefinito. Se del caso, l'Impresa è obbligata alla sostituzione delle piante non attecchite;
- approvvigionarsi di acqua per irrigazione con mezzi propri, seppure l'acqua verrà di norma fornita dal Committente. Le spese conseguentemente sostenute verranno riconosciute in base alle previsioni dell'Elenco prezzi; tenere presente, nella realizzazione delle opere a verde, le esigenze in termini di tempistica e di modalità di esecuzione degli impianti tecnici (elettrici, idraulici, di scarico, ecc.) previsti dal progetto;
- per tutto quanto non compreso nel presente capitolato si farà riferimento al prezzo e ai capitolati delle opere di miglioramento fondiario-agrario della Regione sul cui territorio ricadono le opere mentre per quanto riguarda la tipologia e le modalità di esecuzione dell'intervento, in mancanza di un capitolato regionale, nella esecuzione dell'opera verrà seguita la buona tecnica agronomica.

2.2. FORNITURE

a) Materiali agrari per la coltivazione.

Si intendono i substrati ed i mezzi tecnici usati nelle attività agricole di giardinaggio, di vivaismo e di gestione del paesaggio c.d. verde, come ad esempio la terra di coltivazione, i concimi, i fertilizzanti, i fitofarmaci, ecc., necessari non solo alla messa a dimora delle piante, ma anche al loro corretto sviluppo ed alla loro manutenzione e conservazione.

b) Substrati di coltivazione.

Per substrato di coltivazione si intende quel materiale di origine vegetale (terricciati di letame, terricciati di castagno, terricciati di bosco, torba) o altri substrati indicati nel D.Lgs. 29 aprile 2006, n. 217 in purezza o con aggiunta di componenti minerali (sabbia, argilla espansa, vermiculite, pomice, ecc.), miscelati tra loro in proporzioni note al fine di ottenere un substrato idoneo alla crescita delle piante che devono essere messe a dimora. Se il materiale viene fornito confezionato, l'etichetta deve riportare tutte le indicazioni prescritte per legge. Nel caso in cui il materiale sia presentato sfuso, l'Appaltatore deve fornire alla Direzione Lavori il nome del produttore e l'indirizzo, la quantità, il tipo di materiale, le caratteristiche chimico-fisiche (pH, Azoto nitrico e ammoniacale, Fosforo totale, Potassio totale, Conducibilità elettrica in estratto a saturazione (Ece), e quant'altro richiesto dalla Direzione Lavori) e i loro valori, da eseguire a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo (S.I.S.S). Il substrato, una volta pronto per l'impiego, dovrà essere omogeneo al suo interno. Per ogni partita di torba dovrà essere indicata la provenienza, il peso specifico, la percentuale in peso della sostanza organica, gli eventuali additivi. Si potranno utilizzare anche compost provenienti da rifiuti organici e fanghi provenienti da impianti di depurazione civile, nel rispetto delle prescrizioni analitiche e di processo di cui alla Delibera del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984 emanata in autorizzazione a quanto disposto dal DPR 915/82 e ss.mm. e ii., previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori,

PROGETTAZIONE ATI:

escludendo comunque le superfici a prato a diretto contatto con il pubblico (campi-gioco, impianti sportivi, giardini, ecc.). Il substrato di coltivazione standard dovrà contenere circa il 20 % di torba, il 10% di compost, 10 % di sabbia di fiume vagliata, 60 % di terricci vari, aggiunta di concime minerale complesso (12:12:12 + 2 Mg) a lenta cessione, con pH neutro, la sostanza organica dovrà essere in stato idoneo di umificazione, inoltre la miscela dovrà essere macinata e vagliata. Questa composizione dovrà essere modificata secondo le indicazioni progettuali o della Direzione Lavori in relazione al tipo di pianta che dovrà ospitare il terriccio. Le quantità di substrato di coltivazione, se non indicate in progetto, sarà stabilita dalla Direzione Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, ecc. Per quanto riguarda la torba acida questa dovrà essere del tipo "biondo", poco decomposta, fatto salvo quanto diversamente specificato nel progetto o richiesto dalla Direzione Lavori. I substrati di coltivazione saranno misurati in volume di materiale, effettivamente sparso nel terreno, espresso in litri.

c) Suolo agrario.

Qualora venisse accertata la necessità di riportare terreno vegetale, l'Appaltatore dopo essersi accertato della qualità del terreno da riportare dovrà comunicare preventivamente alla Direzione Lavori il luogo esatto in cui intende prelevare il terreno per il cantiere, per poterne permettere un controllo da parte della Direzione Lavori, che si riserva la facoltà di prelevare dei campioni da sottoporre ad analisi. Tale approvazione non impedirà successive verifiche da parte della Direzione Lavori sul materiale effettivamente portato in cantiere. Le analisi del terreno dovranno essere eseguite secondo i metodi ed i parametri normalizzati di prelievo e di analisi pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo (S.I.S.S.). Il terreno, se non diversamente specificato in progetto o dalla Direzione Lavori, dovrà essere per composizione e granulometria classificato come "terra fine", con rapporto argilla/limo/ sabbia definito di "medio impasto" ed avente le seguenti caratteristiche:

- contenuto di scheletro (particelle con diametro superiore a 2 mm) assente o comunque inferiore al 10 % (in volume)
- pH compreso tra 6 e 7,8
- Sostanza organica non inferiore al 2% (in peso secco)
- Calcare totale inferiore al 5%
- Azoto totale non inferiore al 0,1%
- Capacità di Scambio Cationico (CSC) > 10 meq/ 100 g
- Fosforo assimilabile > 30 ppm
- Potassio assimilabile > 2% dalla CSC o comunque > 100 ppm
- Conducibilità idraulica > 0,5 cm/ora
- Conducibilità Ece < 2 mS x cm-1
- Rapporto C/N compreso fra 8 e 15
- Contenuto di metalli pesati inferiore ai valori limite ammessi dalla CEE
- Ridotta presenza di sementi, rizomi di erbe infestanti

Il terreno dovrà contenere gli elementi minerali (macro e microelementi), essenziali per la vita delle piante, in giusta proporzione. Nel caso di terreni con valori che si discostano da quelli indicati, spetterà alla Direzione Lavori accettarli imponendo, se necessario, interventi con concimi o con correttivi per bilanciarne i valori, tali interventi non saranno in alcun modo ricompensati all'Appaltatore. Questi ultimi dovranno rispettare le caratteristiche prescritte nel D.Lgs. 29 aprile 2006, n. 217 di revisione della disciplina in materia di fertilizzanti. La terra da utilizzare nel riporto dovrà provenire da aree a destinazione agraria, o, comunque, non sottoposto ad azioni antropiche il più possibile vicino al cantiere e prelevata entro i primi 35 cm dalla superficie, l'Appaltatore è tenuto a rimuovere l'eventuale vegetazione presente (manto erboso, foglie, ecc.) per i primi 3-5 cm. In linea generale il terreno di riporto non deve essere disforme dal terreno dell'area di intervento, tranne dove venga specificatamente indicato dal progetto, deve rispettare i parametri

PROGETTAZIONE ATI:

sopraindicati ed avere una giusta quantità di microrganismi, comunque dovrà essere completamente esente da materiale inquinante (oli, benzine, ecc.), da sostanze nocive (sali minerali o altro), da inerti (pietre, plastica, ferro, vetro, radici, residui vegetali, ecc.) e da agenti patogeni. Il terreno di riporto sarà misurato in volume di terreno smosso, effettivamente posato in cantiere, espresso in metri cubi.

d) Altri substrati di coltivazione.

Oltre alla terra di coltivazione, sono considerati substrati organici di coltivazione i vari tipi di terriccio (di castagno, di faggio), lo sfagno, la torba, nonché il terriccio di letame costituito dal compost tra questo e la terra di coltivazione. I diversi substrati organici di coltivazione menzionati possono essere miscelati a costituire miscugli di natura interamente organica.

Oltre al terreno naturale, può essere previsto l'impiego di substrati di coltivazione inerti quali agriperlite, argilla espansa, grodan, ecc. utilizzati da soli o in associazione con substrati di origine naturale mineral-organica. Tali diverse componenti possono essere miscelate in diversa proporzione al fine di creare un ambiente idoneo allo sviluppo delle specie vegetali, con particolare riferimento all'apparato radicale di questo. L'Impresa dovrà comunque sottoporre all'approvazione della D.L. la composizione del compost nel caso questo non sia preconfezionato, mentre in quest'ultima eventualità la D.L. dovrà controllare sull'imballo le caratteristiche quali-quantitativamente del substrato utilizzato dall'Impresa al fine di verificarne la corrispondenza alle specifiche tecniche progettuali.

Rimane alla discrezione della D.L. la necessità di chiedere all'Impresa i risultati dell'analisi qualitativa allorché lo stesso non è preconfezionato.

e) Concimi minerali, organici e misti.

Per concime si intende qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle colture l'elemento o gli elementi chimici della fertilità a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo. I concimi dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, forniti nei loro involucri originale di fabbrica con sopraindicate tutte le caratteristiche di legge. I materiali impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte nel D.Lgs. 29 aprile 2006, n. 217 di revisione della disciplina in materia di fertilizzanti. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di modificare le dosi di concime e/o la loro qualità, sia durante le fasi di impianto che durante il periodo di manutenzione, se previsto. I concimi saranno misurati a peso di materiale, effettivamente sparso sul terreno, espresso in chilogrammi.

I concimi (minerali semplici o complessi; organici; misti) per essere utilizzati devono essere conformi alle normative vigenti e riportare sulla apposita confezione il titolo di principio attivo posseduto. Nel caso di utilizzo dei letami, e a richiesta della D.L., l'Impresa provvederà a farli analizzare a proprie spese per individuarne le caratteristiche sulle quali, sempre la D.L. si pronuncerà in merito all'idoneità rispetto alle previsioni progettuali.

f) Ammendanti e correttivi.

Per ammendanti e correttivi si intende qualsiasi sostanza naturale o sintetica, minerale od organica, capace di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche, e meccaniche di un terreno. Gli ammendanti e correttivi più noti sono: letame (essiccato, artificiale), ammendante compostato misto, torba (acida, neutra, umificata), marne, calce agricola, ceneri, gessi, solfato ferroso. Di tutti questi materiali dovrà essere dichiarata la provenienza, la composizione e il campo di azione e dovranno essere forniti preferibilmente negli involucri originali secondo le normative vigenti. Per quanto riguarda il letame, questo deve essere bovino, equino o ovino, ben maturo (almeno 9 mesi) e di buona qualità, privo di inerti o sostanze nocive. Il compost deve essere di materiale vegetale, ben maturo, umificato aerobicamente e vagliato con setacci di 20 mm di maglia, deve essere esente da sostanze inquinanti o tossiche. Per il compost e il letame la Direzione Lavori si riserva il diritto di giudicarne l'idoneità, ordinando anche delle analisi se lo ritenga necessario. Le quantità e la qualità di ammendanti e correttivi, se non indicate in progetto, saranno stabilite dalla Direzione Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi

del suolo, al tipo di impianto, alla stagione vegetativa, ecc. I materiali impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte nel D.Lgs. 29 aprile 2006, n. 217 di revisione della disciplina in materia di fertilizzanti. Gli ammendanti e correttivi saranno misurati in peso del materiale secco, effettivamente miscelato al terreno di cantiere, espresso in chilogrammi se forniti sfusi, in litri se forniti in sacchi.

g) Pacciamatura.

Per pacciamatura s'intende la copertura del suolo agrario con vari tipi di materiali quali ad esempio paglia, foglie, letame paglioso, film plastici, ecc., al fine di ridurre le lavorazioni agricole, diminuire l'evapotraspirazione del suolo e quindi risparmiare sulle irrigazioni, ridurre il ruscellamento delle acque sul suolo e, limitando l'erosione, ridurre la crescita di erbe infestanti. Sulla opportunità di scegliere l'uno o l'altro materiale sarà la D.L. a decidere caso per caso la scelta dei materiali da utilizzare nel caso in cui l'appalto non abbia previsto esplicitamente il materiale da impiegare.

h) Fitofarmaci.

I fitofarmaci, siano essi anticrittogamici, insetticidi, pesticidi od altro, per essere utilizzati devono essere dotati dell'indicazione a norma di Legge della composizione e della classe di tossicità, nonché usati con tutte le precauzioni del caso onde evitare danni a persone ed animali. L'Impresa si assume l'onere di far rispettare dette precauzioni ed il rischio di un errato utilizzo, sia per quanto riguarda il prodotto, sia per quanto concerne le modalità di trattamento.

i) Tutori ed ancoraggi.

Sono utilizzati per ancorare al terreno gli alberi di medie e grandi dimensioni e dovranno avere le seguenti caratteristiche.

I pali di sostegno, o tutori, dovranno essere di legno scortecciati ed appuntiti sull'estremità di maggiore diametro nonché opportunamente trattati con sostanze imputrescibili, con particolare attenzione alla parte che verrà affondata nel terreno.

Gli ancoraggi, da usare per esempio nel caso di mancanza di spazio per fissare i pali di sostegno, dovranno essere in corda di acciaio e dotati di tendifilo.

Per le legature, queste dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di apposito materiale plastico, comunque mai in ferro onde evitare danni irreparabili alla corteccia a seguito dell'accrescimento diametrale.

l) Drenaggi e materiali antierosione.

Per i materiali da utilizzare in opere antierosione, oltre a dover corrispondere alle specifiche tecniche del progetto, questi dovranno essere corredati da schede tecniche in cui vengano riportate informazioni relative alla resistenza, alla composizione chimica, alla durata, ecc. talché la D.L. possa verificarne l'aderenza a quanto richiesto.

Nel caso di prodotti venduti senza confezione, sarà la D.L. a decidere di volta in volta verificando qualità e provenienza del materiale proposto dall'Impresa.

m) Acqua.

L'acqua da utilizzarsi per le operazioni di irrigazione e manutenzione dovrà essere esente da sostanze nocive ed inquinanti nonché possedere una concentrazione di sali non oltre i limiti di tollerabilità stabiliti per ogni coltura. Nel caso in cui - come in genere si verifica - l'acqua venga attinga dalla fonte idrica del Committente, l'Impresa sarà tenuta, su richiesta della D.L., a verificarne periodicamente le caratteristiche chimico-fisiche al fine di controllarne l'idoneità ai fini irrigui. Dette analisi potranno essere eseguite presso la ASL di zona e saranno a carico del Committente stesso.

Tenendo presente la stretta interdipendenza tra idoneità dell'acqua e tipo di suolo da irrigare rimane alla discrezionalità della D.L. il giudizio sull'uso della stessa, considerando comunque che la disponibilità di acqua ad uso irriguo dovrà essere stata una condizione verificata già in fase progettuale, come anche l'idoneità del tipo di acqua disponibile.

n) Materiale vegetale selezionato.

Il materiale vegetale, come sementi, talee, piantine erbacee, piante arbustive, astoni, piante arboree ed altro, che verrà utilizzato dovrà provenire da vivai specializzati ed essere

PROGETTAZIONE ATI:

appositamente selezionato e certificato ai sensi di legge. In particolare, detto materiale dovrà possedere la certificazione di assenza da virosi e inoltre essere esente da attacchi passati o in corso di patogeni sia vegetali che animali, nonché dovrà essere esente da malformazioni che possano comprometterne il regolare sviluppo.

o) Sementi.

Per quanto riguarda in particolare le sementi, l'Impresa dovrà provvedere all'acquisto delle stesse nelle confezioni originali dotate della necessaria certificazione dell'ENSE -Ente Nazionale Sementi Elette, idonea ad attestarne i requisiti di purezza e di germinabilità, nonché le date di confezionamento e di scadenza. Nel caso in cui la stessa debba essere immagazzinata prima dell'impiego, l'Impresa provvederà ad osservare le regole per una buona conservazione. Nella ipotesi, inoltre, di miscugli di sementi diverse, la D.L. si riserva il diritto di chiedere un campione del miscuglio utilizzato dall'Impresa chiedendo contestualmente alla stessa di far procedere all'analisi del campione ai fini della individuazione delle percentuali di presenza delle diverse specie. L'onere dell'analisi sarà a carico dell'Impresa.

p) Piante arbustive ed arboree.

Nel caso in cui il materiale vegetale sia invece rappresentato da piante selezionate, ancorché sotto forma di soggetto adulto, di talea, di piantina radicata o di astone, queste dovranno mantenere la identificazione con appositi cartellini sui quali, oltre ad essere indicate le caratteristiche botaniche, dovrà essere precisata la provenienza.

L'Impresa, che dovrà informare la D.L. almeno 48 ore prima della consegna del materiale vegetale presso il cantiere, si dovrà impegnare a garantire allo stesso le opportune cure colturali dal momento della consegna fino alla messa a dimora in modo tale da limitare al massimo il verificarsi di ogni possibile fenomeno di stress.

q) Alberi.

Questi dovranno possedere oltre che le caratteristiche richiamate nel progetto, anche un ottimo stato fisiologico e, quindi dovranno essere esenti oltre che da fitopatologie, anche da deformazioni, cicatrici, segni di capitozzature, di legature e di altro similare.

La verifica delle buone condizioni vegetative dovrà essere svolta, oltre che sulla parte epigea (tronco, branche, rami, foglie, fiori, frutti), anche su quella ipogea (apparato radicale) al fine di accertare la presenza di un capillizio ben sviluppato con radici primarie e secondarie, nonché con radici capillari per le piante consegnate in pane di terra, per le quali sarà altresì importante verificare la compattezza e l'aderenza delle radici allo stesso substrato.

Per gli alberi si identificano i seguenti parametri a cui il progetto dovrà fare riferimento:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre tra la base del colletto e la cima dell'albero;
- circonferenza del fusto: dovrà essere misurata ad un metro dal colletto;
- diametro della chioma: misurata in corrispondenza della prima impalcatura nelle conifere, mentre a due terzi dell'altezza totale in tutte le altre essenze arboree (latifoglie).

r) Arbusti.

Che siano a foglia caduca o sempreverdi, gli arbusti e i cespugli dovranno presentare almeno tre ramificazioni alla base e possedere le misure dell'altezza, del diametro della chioma e del fusto proporzionate alle disposizioni del progetto. Trasportabili in zolla o contenitore. Nel caso in cui vengano consegnati in pane di terra, è importante verificare il grado di accostimento delle radici e dei capillizi radicali.

s) Piante tappezzanti.

Dovranno avere un buon grado di vigoria fogliare in modo da garantire il massimo della copertura, esenti da attacchi parassitari e fungini e presentarsi in ottimo stato vegetativo.

t) Piante rampicanti, sarmentose e ricadenti.

Dovranno avere almeno due germogli di elevato vigore e dovranno essere consegnate in zolla o pane di terra, esenti da attacchi parassitari e fungini e presentarsi in ottimo stato vegetativo; la lunghezza dei getti dovrà essere adeguata all'uso previsto dal progetto.

2.3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

a) Lavorazioni preliminari o di messa a coltura.

Sono quelli che si eseguono una tantum al fine di poter mettere a coltura una superficie e vengono qui di seguito descritti in ordine di priorità tecnico-agronomica.

Le lavorazioni dovranno essere fatte in periodi idonei, quando il suolo si trova in “tempera”, evitando di danneggiare la struttura o di creare una suola di lavorazione. L'Appaltatore si dovrà munire di mezzi meccanici ed attrezzature specifiche e delle dimensioni adeguate al tipo di intervento da eseguire, riducendo al minimo il peso della trattrice, in relazione allo sforzo da compiere, per evitare costipamenti del suolo.

- Lavorazioni del terreno per la messa a dimora di piante arboree:

nel caso di superfici alberate, l'Appaltatore dovrà procedere con una lavorazione profonda che non rivolti il terreno, tramite ripuntatore a denti oscillanti o altri attrezzi analoghi fino ad una profondità di 70- 75 cm da eseguire in maniera incrociata. Nel caso di filari o gruppi di piante arboree, le lavorazioni dovranno spingersi fino a 2 – 2,5 m dalla pianta più esterna in tutte le direzioni.

• Lavorazioni del substrato pedogenetico per la messa a dimora di tutte le piante incluso il prato: prima di procedere alle lavorazioni si dovrà eseguire una concimazione di fondo ed un eventuale correzione del suolo. La quantità e la qualità di concimi da impiegare, se non indicate in progetto, saranno stabilite dalla Direzione Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, alla stagione vegetativa, ecc. Dopo la concimazione si dovrà procedere con una aratura alla pari (se non diversamente richiesto dalla Direzione Lavori, per facilitare il drenaggio) ad una profondità di 30 – 35 cm (25 – 30 cm per il solo prato). Nell'ipotesi che non vi sia spazio per procedere all'aratura, la si potrà sostituire con una vangatura meccanica da eseguirsi alla stessa profondità. Seguirà un'estirpatura incrociata. Se la tempistica del cantiere lo permette il terreno dovrà essere lasciato esposto agli agenti atmosferici che migliorano la struttura.

b) Dissodamento e scasso.

Nel caso di messa a dimora di essenze erbacee, il terreno dovrà subire una lavorazione della profondità compresa tra i 25 ed i 30 centimetri che può arrivare sino a 40-60 cm, se la messa a dimora interessa specie arbustive o arboree (dissodamento o aratura profonda). Nel caso di messa a dimora di piante arboree, la profondità di lavorazione potrà arrivare anche sino a 100-120 cm (scasso), solo in presenza di conchiamate problematiche di strati impermeabili. La diversa profondità di questa lavorazione sarà, se non esplicitamente prevista dal progetto, indicata all'Impresa dalla D.L.

Lo scasso potrà essere totale, quando riguarda tutta la superficie del terreno, o parziale quando è limitato alla sola superficie in cui verranno messi a dimora gli alberi. Lo scasso parziale a fosse o trincee avrà uno sviluppo longitudinale mentre lo scasso a buca sarà limitato a piccole aree sulle quali verrà messa a dimora la pianta. Lo scasso totale verrà eseguito nel caso in cui l'impianto delle essenze arboree è previsto su terreni particolarmente siccitosi e secondo un sesto d'impianto agronomicamente definito fitto.

L'esecuzione di questi lavori dovrà precedere di almeno quattro mesi l'esecuzione dei lavori preparatori per la successiva messa a dimora delle piante al fine di favorire l'ossigenazione dello strato agrario del terreno e la costituzione delle necessarie riserve idriche.

c) Livellamento.

Trattasi di lavoro preliminare anche se deve essere effettuato dopo l'esecuzione di lavori che rientrano nella categoria successiva dei lavori preparatori, quali, l'aratura e l'erpatura. Dopo aver terminato i lavori preliminari precedentemente elencati, infatti, il terreno che ha assunto un profilo superficiale assai irregolare, dovrà essere spianato al fine di uniformare il predetto profilo. Questo lavoro dovrà essere eseguito avendo cura di limitare al massimo i movimenti di terra.

d) Fertilizzazione e ammendamento.

PROGETTAZIONE ATI:

Questa tecnica agronomica, consistente nella integrazione del terreno agrario con fertilizzanti rappresentati da materiali organici in corso di umificazione (letame, paglie, residui vegetali, pollina, compost derivati da r.s.u., ecc.), capace quindi di apportare oltre che componenti minerali anche una matrice organica allo stato colloidale capaci di migliorare la struttura del terreno. I fertilizzanti dovranno essere distribuiti e subito interrati nello strato di terreno agrario. La D.L. vigilerà sulla corretta esecuzione della fertilizzazione, specie per quanto riguarda la tempestività dell'interramento del prodotto utilizzato, visto che la sostanza organica in fase di umificazione viene rapidamente mineralizzata se lasciata in superficie.

Al pari dei fertilizzanti, vengono trattate le sostanze ammendanti e correttive specie per quanto concerne la distribuzione sul terreno prima dei lavori di aratura.

e) Buche per la messa a dimora delle essenze arboree.

Le buche dovranno avere una dimensione idonea ad accogliere la parte ipogea della pianta da mettere a dimora.

L'Impresa dovrà prestare particolare attenzione alla stratificazione sul fondo della buca di materiale drenante al fine di evitare che la stessa divenga una struttura di accumulo di acqua ove l'apparato radicale della pianta patirebbe gli effetti conseguenti. È importante che al terreno sottostante venga assicurato un buon drenaggio onde evitare fenomeni di eccessiva umidità nelle buche.

La terra di risulta derivante dallo scavo delle buche dovrà essere distribuita sul terreno circostante se la situazione vegetativa di questo lo consente, oppure essere allontanata a cura e spese dell'Impresa.

f) Estirpatura.

Successivamente all'aratura l'Impresa dovrà eseguire, se previsto dal progetto, l'estirpatura consistente nello sminuzzamento delle zolle di maggiori dimensioni generatesi con l'aratura e localizzate nella parte inferiore dello strato lavorato. L'estirpatura è utile anche per portare in superficie erbe infestanti ad apparato radicale profondo. La D.L. vigilerà sul periodo di esecuzione del lavoro visto che il terreno non dovrà essere eccessivamente umido (c.d. in tempera), perché in caso contrario si potrebbe compattare lo strato lavorato in quanto questo verrebbe a perdere la struttura creata con le precedenti lavorazioni.

g) Concimazione di fondo.

L'Impresa dovrà, in osservanza delle prescrizioni di progetto, provvedere alla esecuzione della concimazione di fondo per l'integrazione del suolo con azoto ammoniacale, fosforo e potassio, se necessario a seguito dei risultati delle analisi del terreno fatte effettuare dall'Appaltatore. I concimi dovranno essere distribuiti sulla superficie prima dell'aratura e comunque prima della esecuzione del lavoro preparatorio di erpicatura al fine di permettere poi il necessario interrimento dei prodotti. La D.L. vigilerà sulla corretta esecuzione di questa operazione.

h) Concimazione di copertura.

Se necessario a seguito dei risultati delle analisi del terreno fatte effettuare dall'Appaltatore, ha la funzione di fornire elementi nutritivi, essenzialmente azoto in forma nitrica, alla pianta nelle fasi vegetative successive a quella di germinazione. L'Impresa, nel rispetto delle previsioni progettuali, provvederà a distribuire con le necessarie attrezzature i concimi di superficie, mentre in caso contrario concorderà l'operazione con la D.L.

Attualmente si prediligono semi in capsule che hanno quindi direttamente incorporati, elementi nutritivi e diserbanti. Sarà cura dell'Impresa scegliere tra le varie possibilità che offre il mercato sempre in completo rispetto di quanto riportato nel progetto e, in alternativa con le disposizioni accettate dalla D.L..

i) Messa a dimora di alberi, arbusti a foglia caduca e sempreverdi.

Le piante, siano esse alberi, arbusti o cespugli, dotate di pane di terra andranno verificate prima del trapianto rispetto allo stato di idratazione della zolla; se del caso l'Impresa dovrà procedere alla sua umidificazione. Verificato quindi lo stato delle piante da trapiantare si procederà all'affinamento delle buche con il riempimento degli spazi rimasti vuoti con terra di coltivazione opportunamente addizionata con concime.

PROGETTAZIONE ATI:

La messa a dimora delle piante procederà con la sistemazione di pali di sostegno, ancoraggi e legature onde evitare che l'assetto delle piante vada fuori norma. Le buche andranno poi chiuse con terra che verrà adeguatamente costipata affinché possa essere introdotta anche negli spazi sottostanti che potrebbero altrimenti rimanere vuoti. Chiusa la buca, si procederà alla irrigazione dell'area impegnata dalla stessa al fine di favorire l'assorbimento degli elementi nutritivi e l'attecchimento delle radici.

La D.L. provvederà a controllare la corretta esecuzione della messa a dimora in aderenza alle prescrizioni progettuali o, in assenza di queste, in quanto non dettate espressamente, in linea con le tecniche colturali.

l) Messa a dimora di piante tappezzanti, erbacee perenni, piante rampicanti, sarmentose e ricadenti.

Queste piante possono essere fornite in contenitori non deperibili o in contenitori biodegradabili come, ad esempio di torba; solo in quest'ultimo caso potranno essere trapiantate con tutto il vaso. Come per le altre piante, una volta inserite nella buca, si provvederà a colmare questa con terra di coltivo mista a concime dopodiché si procederà ad effettuare l'irrigazione. Nel caso di piante sarmentose, rampicanti e ricadenti l'Impresa dovrà provvedere alla legatura dei getti onde assicurare un idoneo fissaggio.

m) Impianto di prati (tappeti erbosi ed inerbimento scarpate).

L'Impresa provvederà ad eseguire tutti i lavori preliminari e preparatori e finalizzati alla predisposizione di un letto di semina adeguato alla semente prescelta, sia per quanto riguarda il grado di affinamento del suolo, che per quanto concerne il grado di umidità dello stesso. Nell'eventualità che l'impianto del prato sia congiunto alla messa a dimora di piante arboree o arbustive, la semina sarà eseguita ad ultimazione anche dei lavori di messa a dimora delle predette piante.

La consegna del prato da parte dell'Impresa al Committente non potrà avvenire prima di aver verificato l'assenza di aree di non attecchimento, di malattie, di virosi, nonché di erbe infestanti superiori ai limiti prescritti eventualmente dal progetto. La D.L. vigilerà comunque sul risultato finale conseguito dall'Impresa.

Nel caso specifico dell'inerbimento di scarpate, oltre che alla sistemazione preventiva delle stesse con gabbie, gradoni, barriere frena-erosione, il miscuglio da seminare dovrà prevedere la presenza di essenze erbacee con apparato radicale fittonante. La scelta del miscuglio da utilizzare per l'impianto di un prato dovrà comunque essere aderente alle prescrizioni progettuali per quanto riguarda le caratteristiche quali-quantitative della semente utilizzata; in mancanza di precisi riferimenti progettuali l'Impresa dovrà seguire le indicazioni della D.L.

n) Alberature stradali: prescrizioni generali.

Proprio in quanto a ridosso di luoghi transitati o aperti al pubblico sarà necessaria una particolare cura e controllo non solo dello stato fitosanitario delle alberature ma anche, e soprattutto, delle condizioni statiche di ognuno. Nel caso si registrino segni di cedimenti strutturali delle piante o assetti pericolosi dei rami sarà cura della D.L. indicare all'Impresa gli esemplari da abbattere o da sottoporre a interventi di manutenzione/conservazione, previo ottenimento delle autorizzazioni amministrative previste caso per caso e che dovranno essere acquisite a cura del Committente. L'Impresa sarà ritenuta responsabile degli eventuali danni diretti ed indiretti causati dagli interventi eseguiti.

o) Ancoraggio di alberi.

La precarietà statica, imminente o futura, di un albero può essere eliminata o quanto meno limitata a mezzo dell'ancoraggio della pianta a strutture stabili e resistenti per mezzo di tiranti di acciaio.

Nel caso in cui la struttura di ancoraggio dovrà essere assoggettata a forti sollecitazioni di trazione è da evitare l'ancoraggio a muri di fabbricati, prediligendo invece l'ancoraggio a pali conficcati nel terreno in maniera ben salda a cui l'albero viene collegato con una fune di acciaio, di adeguato diametro, collegata ad un collare di acciaio posto intorno al tronco dell'albero pericolante. Nel caso di situazioni di squilibrio non gravi, si potrà fissare la corda di ancoraggio anche ad un altro albero

ben stabile sul terreno. Nel caso invece non possano essere realizzati nessuno dei predetti sistemi di ancoraggio, si possono realizzare degli appoggi sia in muratura o in legno sui quali andrà ad adagiarsi l'albero piegato; è questa una soluzione decisamente ingombrante ed adatta nel caso in cui gli spazi a disposizione saranno adeguati. L'Impresa eseguirà l'intervento sotto il diretto controllo della D.L.

3. INTERVENTI DI NATURA PEDOLOGICA

Il terreno vegetale (strato più superficiale, orientativamente di 30 - 40 cm) sarà asportato e accantonato in cumuli con pendenze limitate e/o con sistemazioni idrauliche per rallentare i deflussi superficiali e quindi per evitarne il dilavamento.

In caso di accantonamento di lungo periodo, sia per evitare il dilavamento, sia per evitare fenomeni di alterazione biochimica del terreno, i cumuli saranno rinverditi mediante un miscuglio di specie erbacee costituito da graminacee e leguminose. Anche gli altri strati, più profondi, saranno accumulati separatamente.

Le precauzioni relative al terreno fertile e, comunque, l'accantonamento separato di ciascuno strato, è necessario affinché, ricollocando tali strati per effettuare i ripristini di suolo, si riuscirà a mantenere la medesima seriazione naturale del terreno. Le aree su cui va ricollocato il terreno fertile, preferibilmente le superfici sulle quali verranno effettuati gli "interventi di inserimento e integrazione" e gli "interventi di recupero e ripristino ambientale", saranno preventivamente bonificate da ogni tipo di rifiuto di cantiere e lavorate.

Le aree di cantiere che saranno restituite ai proprietari saranno seminate con una coltura leguminosa da sovescio in modo da far riprendere l'attività biologica dei microorganismi, utile per la fertilità del suolo.

Nelle zone che dovranno accogliere le essenze arboree ed arbustive principali, dovranno venire predisposte delle apposite buche, aventi una profondità non inferiore ai 30 cm, per consentire un buon radicamento delle piante e quindi lo strato di terreno vegetale dovrà essere di spessore adeguato.

4. TECNICHE DI INERBIMENTO

Esso sarà eseguito in due modi alternativi:

- mediante semina manuale del miscuglio 2 o 3 seguita dalla concimazione e dall'irrigazione se situati in aree pianeggianti;
- mediante idrosemina costituita da seme, concime, collante e pacciamatura del miscuglio 1 e 3 se utilizzato in superfici pendenti (scarpate di rilevati e trincee) nella quantità di circa 180-200gr/m², facendo attenzione al rapporto graminacee/leguminose a seconda della semina autunnale o primaverile. Nel miscuglio primaverile si consiglia di aumentare la percentuale delle leguminose al 20%.

Relativamente alla concimazione minerale si prevedono le seguenti quantità ad ettaro di elementi nutritivi.

- Azoto 100-120 unità;
- Fosforo 120 unità.

Come detto sopra, prima dell'inizio dei lavori si eseguirà lo scotico del terreno superficiale, il quale sarà accantonato in un'area del piazzale e, nel caso rimanga stoccato per qualche mese, opportunamente inerbito con un miscuglio di essenze erbacee costituito dalle sementi individuate nei rispettivi ambiti e secondo le percentuali relative delle diverse essenze sempre indicate nei rispettivi ambiti.

In fase di ricomposizione finale tale frazione di suolo sarà ridistribuita e costituirà il supporto per l'impianto della vegetazione.

5. PIANTAGIONI

Relativamente alla messa a dimora si seguirà un approccio diverso a seconda se si mettono a dimora piante di 2-3 anni o piante adulte.

Consigliando le piante in contenitori i periodi di impianto devono essere dall'autunno (periodo ottimale) al mese di marzo.

5.1. PIANTE GIOVANI

Le piante di età 2-3 anni devono essere poste in buche delle dimensioni di 0,40 x 0,40 x 0,40 m. Esse devono essere messe a dimora con l'apparato radicale disposto secondo il naturale sviluppo, ben disteso, in modo da non provocare nelle radici e nel fusto delle piantine piegature anomale, escoriazioni o rotture. Il contenitore, al momento della messa a dimora della pianta, dovrà essere rimosso per essere successivamente riutilizzato o portato a discarica.



La messa a dimora delle piante dovrà avvenire secondo le quote definitive del terreno, avendo cura che, una volta assestatosi il terreno, il colletto non sia interrato, e le radici siano totalmente ricoperte. L'operazione di riempimento della buca deve essere fatta in modo tale da non danneggiare le piante. Il riempimento delle buche deve avvenire costipando con cura la terra in modo che non rimangano vuoti tra le radici, il pane di terra e la buca.

Il terreno attorno alla pianta non deve mai formare cumulo, ma si deve creare un leggero svaso, allo scopo di favorire la raccolta e l'infiltrazione delle acque piovane. Il terreno della piazzola che si è formata intorno alla pianta deve essere livellato secondo le quote definitive del terreno. Nel caso si operi in pendenza, la piazzola che si forma con la messa a dimora delle piante, deve essere eseguita in contropendenza e, sul lato a valle delle buche, deve essere sistemato del pietrame per evitare erosioni.

Attorno alle piante è bene che si usi dischi pacciamanti in cartone o in fibra di cocco, o pacciamatura con corteccia di conifere in schegge, priva di muffe e marciumi, di pezzatura compresa tra 5 - 8 cm.

A protezione delle piante contro gli animali selvatici si consiglia l'uso degli shelter di forma circolare, di colore verde o nero, con magliatura 2 x 2 cm robusta e dotata di una cimosa laterale piena. Le piante dovranno essere munite di tutori in bambù.

5.2. PIANTE ADULTE

Le piante fornite in zolla o in contenitore, devono essere messe a dimora in buche di dimensioni doppie rispetto al pane di terra (dimensioni minime). Nell'apertura delle buche si deve smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo per evitare "l'effetto vaso".

La zolla, durante la messa a dimora, non si deve rompere. L'imballo della zolla, se costituito da materiale deperibile (paglia, canapa, juta), deve essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso. La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta deve essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo della zolla (o il contenitore).

La messa a dimora delle piante dovrà avvenire secondo le quote definitive del terreno, avendo cura che, una volta assestatosi il terreno, il colletto non sia interrato, e le radici siano totalmente ricoperte. Nel caso si operi in pendenza, la piazzola che si forma con la messa a dimora delle piante, deve essere eseguita in contropendenza e, sul lato a valle delle buche, deve essere sistemato del pietrame per evitare erosioni.

Tra la rimozione degli imballi ed il riempimento della buca deve passare il minor tempo possibile. Il riempimento delle buche deve avvenire con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti tra le radici, la zolla e la buca. A riempimento ultimato, attorno alle piante si deve formare una conca per la ritenzione dell'acqua. Appena ultimata la messa a dimora delle piante, devono essere somministrati 30 litri di acqua per ogni singola pianta, al fine di migliorare l'assestamento del terreno intorno al pane di terra.

Le piante devono essere rese stabili per mezzo di pali tutori, ancoraggi e legature. La profondità di infissione deve essere proporzionale alle dimensioni della zolla, della pianta e dell'apparato radicale; in ogni caso non deve danneggiare l'apparato radicale della pianta. Le legature devono essere realizzate proteggendo il punto in cui la legatura è a contatto con il tronco della pianta, con materiali appropriati (vegetali o di sintesi); le legature devono essere periodicamente verificate e ripristinate, cambiando la loro posizione, nel caso di rottura o pericolo di strozzatura.

I pali tutori in legno devono essere di specie durevole (es: castagno, robinia) diritti ed uniformi, scortecciati, sagomati a punta e trattati a fuoco all'estremità; non devono presentare grosse cicatrici dovute a legature o urti, non devono presentare alterazioni, quali segni di marciume, attacchi di parassiti in atto o passati, bruciature. In alternativa ai pali di taglio fresco, possono essere utilizzati pali trattati in autoclave. Nella tabella sottostante sono riportate le dimensioni indicative dei tutori in funzione dell'altezza delle piante.

h. pianta (m)	h. palo (m)	Ø palo (mm)	n° pali per pianta
1,25 - 1,50	1,25 - 1,50	40	1
1,50 - 1,75	1,50 - 1,75	50	1
1,75 - 2,00	1,75 - 2,00	50	1
2,00 - 2,25	2,00 - 2,25	60	2
2,25 - 2,50	2,25 - 2,50	60	2
2,50 - 3,50	2,50	80	2
3,00 - 3,50	2,50 - 3,00	80	3

Nella figura che segue si riportano esempi di ancoraggi.

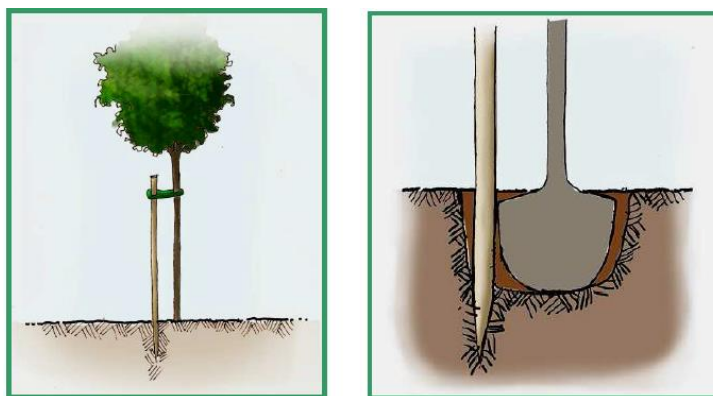
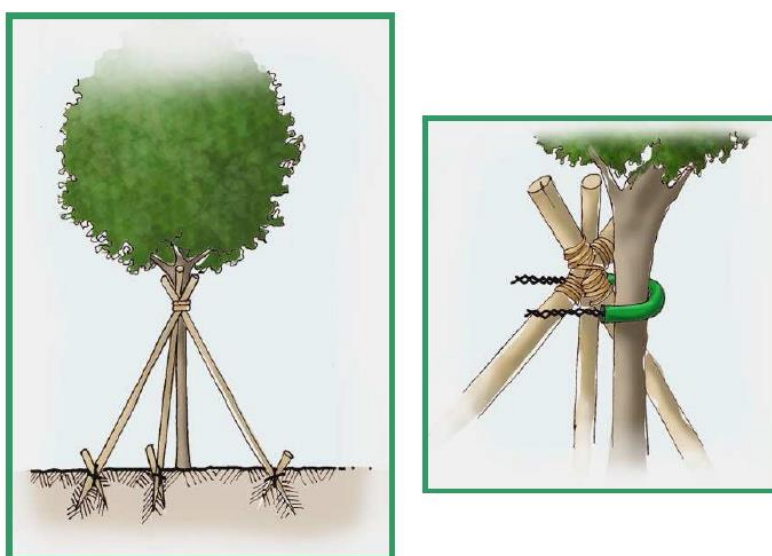


Figura 5.2-1 Ancoraggi piante adulte



6. MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE E PEDOLOGICHE

1. Geogriglie di rinforzo

Fornitura di geogriglia di rinforzo dei terreni tipo Fortrac® T o equivalente, realizzata in fibre di poliestere (PET) ad elevato modulo, protette con rivestimento polimerico e avente i seguenti requisiti prestazionali minimi da rispettare.

Tipo geogriglia	Fortrac 55 T	Certificato richiesto
Dimensioni massime della maglia [mm]	25x25	Scheda tecnica
Resistenza minima Longitudinale a breve termine [kN/m]	≥ 55	Prova di laboratorio secondo EN ISO 10319
Deformazione massima alla resistenza nominale a breve termine longitudinale [%]	≤ 10	Prova di laboratorio secondo EN ISO 10319
Resistenza minima trasversale a breve termine [kN/m]	≥ 20	Prova di laboratorio secondo EN ISO 10319

PROGETTAZIONE ATI:

Deformazione massima alla resistenza nominale a breve termine trasversale [%]	≤ 10	Prova di laboratorio secondo EN ISO 10319
Deformazione massima al 50% della tensione nominale [%]	$\leq 5,5$	Prova di laboratorio secondo EN ISO 10319
Deformazione massima per creep: differenza tra la curva tensione-deformazione a breve termine e quella a 120 anni, al 50% della tensione nominale [%]	$\leq 1,3$	Curve Isocrone delle geogriglie certificate da istituto accreditato indipendente
Rigidità Flessionale massima per garantire l'effetto di incastro flessibile con il terreno [mg-cm]	$\leq 1,28 \times 10^5$	Prova di laboratorio secondo ASTM D7748
Fattore di riduzione massimo per il danneggiamento meccanico della geogriglia in contatto con ghiaia frantumata ($d_{50} \leq 35$ mm)	$\leq 1,20$	Certificato tipo BBA rilasciato da istituto accreditato indipendente
Tensione di progetto minima a 120 anni considerando un terreno costituito da ghiaia frantumata ($d_{50} \leq 35$ mm) e con pH compreso tra 4 e 9	25,71	Certificato tipo BBA rilasciato da istituto accreditato indipendente

Certificazione ed accettazione delle geogriglie

La previsione di durabilità minima in terreni naturali con temperature massime di 25 °C e con pH compreso tra 4 e 9, dovrà essere di almeno 100 anni in accordo con la normativa EN 13249:2015.

Il produttore dovrà fornire la Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) in base al regolamento UE n ° 305/2011, ISO 14025 e EN 15804 per la valutazione dell'uso sostenibile delle risorse e l'impatto dei lavori di costruzione sull'ambiente. Il certificato EPD deve essere rilasciato da un istituto accreditato indipendente.

Il materiale dovrà essere marcato CE in conformità alla normativa europea ed il produttore dovrà fornire la certificazione DoP e possedere la certificazione EN ISO 9001:2008.

Ogni rotolo dovrà avere un'etichetta identificativa secondo la norma EN ISO 10320 con relativo codice del lotto di produzione del materiale fornito.

Per ogni partita di geogriglia approvvigionata in cantiere, l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la relativa dichiarazione di conformità rilasciata dalla ditta produttrice, attestante le caratteristiche tecniche richieste, il nome dell'impresa appaltante e l'indirizzo del cantiere; correlata inoltre dalle prove di laboratorio inerenti il lotto di produzione. Nel caso l'Appaltatore non fosse in grado di fornire tale certificazione o che non fossero rispettati i requisiti minimi richiesti, la partita di materiale verrà rifiutata e, se si rendesse necessario, si provvederà alla demolizione delle opere costruite a totale carico ed onere dell'impresa.

L'Appaltatore, prima della posa in opera, dovrà sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori il materiale che intende utilizzare, corredato dalle certificazioni richieste. Tale approvazione non costituisce accettazione definitiva del materiale. A questo fine, l'Appaltatore dovrà far eseguire su tutti i tipi di geogriglie approvvigionate in cantiere per ogni partita di 10.000 m², prove di trazione su campioni prelevati in sito dietro indicazione ed in presenza della Direzione Lavori. Il certificato di prova di trazione dovrà essere rilasciato da un laboratorio accreditato per i geosintetici e dovrà essere basato su 5 campioni secondo la normativa ISO 10319.

PROGETTAZIONE ATI:

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle su campioni prelevati in corso d'opera, da inviare ad un laboratorio individuato in accordo con la Direzione Lavori. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione, munendo gli stessi di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. Il prelievo e l'onere delle prove saranno a carico dell'impresa appaltante, che dovrà mettere a disposizione i mezzi necessari ed il personale idoneo ad effettuare tali operazioni.

7. RILEVATI COMPATTATI

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione - o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato, comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a cm 10. Il piano di fondazione delle terre rinforzate dovrà essere compattato fino ad ottenere una densità pari ad almeno il 95% di quella ottenuta nella prova Proctor (AASHTO modificata).

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di m 0,50, qualora sia di natura sciolta, o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dallo assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

8. LAVORAZIONI DIVERSE NON SPECIFICATE NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori previsti, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le tutte le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori, dalle normative e dalle circolari vigenti e dalle altre Amministrazioni interessate dai lavori (ad es. dalle Ferrovie dello Stato) e comunque secondo tutte le buone regole dell'arte.