

## Articolo 12 Opere in verde

Comprendono interventi con tecniche di ingegneria naturalistica raggruppabili nelle categorie funzionali:

- opere di semina e rivestimento
- interventi stabilizzanti
- lavori di consolidamento
- barriere e muri vegetativi

Si tratta di un settore specifico in continua evoluzione tecnologica di cui si richiamano gli argomenti di più diffusa applicazione al settore stradale. Conseguentemente fanno parte integrante del presente Capitolato tutti gli specifici elaborati di progetto relativi alle opere in verde, comprese le relazioni illustrative.

### 12.1 – MATERIALI COSTITUENTI

**Terreno vegetale** Il materiale da impiegarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali per il ricarico, la livellazione e la ripresa di aree comunque destinate a verde, dovrà essere terreno vegetale, proveniente da scotico di terreno a destinazione agraria, da prelevarsi fino alla profondità massima di 1,00 m.

Qualora il prelevamento della terra venga fatto da terreni naturali non coltivati, la profondità sarà limitata al primo strato di suolo esplorato dalle radici delle specie a portamento erbaceo (di norma non superiore a 0,50 m) ossia a quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettono la normale vita dei vegetali.

Il terreno vegetale dovrà essere a reazione neutra, risultare sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea od arbustiva permanente: esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

**Materiale vegetale** E' costituito da piante esemplari (alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni, nell'ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e portamento) e da piante con particolari caratteristiche di crescita o ambientali.

Nel raggruppamento così definito vengono incluse le seguenti piante:

- tappezzanti;
- rampicanti, sarmentose e ricadenti;
- erbacee: annuali, biennali, perenni;
- bulbose, tuberose, rizomatose;
- acquatiche e palustri

**Concimi** Possono essere di tipo ammendante, e cioè costituiti da sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno; oppure di tipo correttivo, e cioè costituite da prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

**Sementi** Di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti sulla certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Eletti).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie secondo le percentuali indicate in progetto, se non già disponibile in commercio, dovrà essere effettuata con ogni cura.

**Prodotti di pacciamatura** Di origine naturale o di sintesi, sono destinati alla copertura del terreno per varie finalità operative, quali il controllo della evapotraspirazione, la limitazione della crescita di essenze infestanti, la protezione da sbalzi termici.

## 12.2 – CARATTERISTICHE TECNICHE

I tappeti erbosi dovranno avere caratteristiche rispondenti al progetto e garantire la conformità al momento della ultimazione dei lavori, salvo quanto diversamente specificato dal progetto stesso.

Gli impianti irrigui devono assolvere alle specifiche funzioni previste dagli elaborati di progetto secondo le preventive valutazioni rese necessarie alla loro progettazione; la funzionalità e l'efficacia dovranno rispettare le norme vigenti in materia di sicurezza.

I concimi minerali, organici, misti e complessi devono avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatte esclusioni per i letami, per i quali deve essere valutata di volta in volta la qualità e la provenienza.

I fitofarmaci devono essere rispondenti alle normative vigenti, emesse dal Ministero della Sanità.

Il materiale vegetale deve provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18.6.1931 e 22.5.1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'impresa deve dichiararne la provenienza con relativa certificazione varietale e fitosanitaria alla Direzione Lavori.

L'Impresa sotto la sua piena responsabilità può utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori. In particolare l'Impresa deve aver cura che le zolle e le radici delle piante che non possano essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Gli alberi devono presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora e devono essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc..).

Gli alberi devono corrispondere alle richieste del progetto secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto;
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi;
- caratteristiche di fornitura: a radice nuda, in contenitore, in zolla.

Le piante con particolari caratteristiche di crescita o assimilabili devono rispondere alle specifiche indicate in progetto per quanto attiene tipo, specie, caratteristiche vegetative e di fornitura.

Gli arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non devono avere portamento "filato", devono rispondere alle specifiche indicate in progetto per quanto riguarda altezza, numero delle ramificazioni, diametro della chioma.

L'altezza totale deve essere rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma deve essere rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti e i cespugli devono essere forniti in contenitori, in zolla o a radice nuda.

Quando, per esigenze di sistemazione fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato (pronto effetto) o la costituzione del tappeto erboso per propagazione di essenze prative stolonifere, l'Impresa deve fornire piante, zolle e/o strisce erbose costituite con le specie prative richieste nelle specifiche di progetto (es. cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie, ecc..)

Prima di procedere alla fornitura l'impresa deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori campioni del materiale che intende fornire; analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'Impresa deve prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dalla Direzione Lavori.

L'acqua da utilizzare per l'annaffiamento e la manutenzione non deve contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

### 12.3 – MODALITA' ESECUTIVE

Le operazioni devono seguire rigorosamente l'ordine imposto in progetto o definito dalla Direzione Lavori in quanto trattasi di interventi da realizzare in rigoroso ordine cronologico predeterminato.

#### *Pulizia del terreno*

Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera, i preliminari lavori di pulitura del terreno devono essere eseguiti in accordo con la Direzione Lavori.

L'impresa prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere come da progetto all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale. Queste operazioni saranno da computarsi in base all'Elenco prezzi.

Tutte le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione.

- Drenaggi* Successivamente ai movimenti di terra e alle lavorazioni del terreno, l'impresa dovrà preparare, sulla scorta degli elaborati progettuali e delle indicazioni della Direzione Lavori, gli scavi necessari alla installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e delle opere a rete e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (es. irrigazione, illuminazione, ecc..), le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.
- Correzione* Dopo aver effettuato la lavorazione, l'impresa dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessari ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti. La delimitazione delle aree da rivestire con manto vegetale o da impegnare con opere a verde e la tipologia di intervento vengono determinate quando le superfici sono pronte per essere sistemate a verde.  
Non è consentita la modifica dei piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, al collaudo, devono risultare perfettamente regolari.  
Particolare cura deve essere posta per la conservazione, lo spostamento ed il recupero delle piante esistenti nella zona, preservando gli strati fertili del suolo sull'area del cantiere.  
Devono essere preliminarmente eseguite, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosione, profilando le stesse con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.  
Devono essere individuate le fonti di approvvigionamento di acqua.
- Tracciamenti* Prima di procedere alle operazioni successive, l'impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori che verifichi la rispondenza agli elaborati di progetto ed alle indicazioni impartite.  
Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.
- Terra da coltivo* Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'impresa in accordo con gli elaborati di progetto e con la Direzione Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione: in caso contrario dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti.  
  
Dopo aver eseguito le operazioni di pulizia delle terre, le lavorazioni preliminari e gli eventuali movimenti ed apporti di terra, l'impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.
- Messa a dimora* La messa a dimora del materiale vegetale dovrà, avvenire in relazione alle quote definite dagli elaborati di progetto, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, internate oltre il livello del colletto.  
La messa a dimora delle piante acquatiche e palustri aspetterà le caratteristiche esigenze della specie e varietà secondo quanto definito negli elaborati di progetto e dalle eventuali indicazioni della Direzione Lavori.
- Prati* Nella formazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione e alle irrigazioni.  
Le sementi impiegate nella esecuzione dei manti erbosi, siano esse pure o in miscuglio, devono presentare i requisiti legge richiesti in purezza e germinabilità, od essere fornite in contenitori sigillati ed accompagnate dalle certificazioni ENSE.

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolare modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato.

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà seminata con uniformità secondo le indicazioni degli elaborati di progetto o della Direzione Lavori ed eventualmente lavorata a seconda del tipo di manto erboso da realizzare.

La formazione di tappeti erbosi con il metodo della propagazione comprende tutte le operazioni di preparazione agraria del terreno, la divisione delle zolle di specie erbacee stolonifere o rizomatose e le cure colturali, irrigazione compresa, previste negli elaborati di progetto.

#### *Suoli nudi*

Le operazioni da eseguire per la semina effettuata su suolo non rivestito di terra di coltivo comprendono tutte le seguenti operazioni:

- eliminazione di sassi, radici, elementi dannosi o d'intralcio;
- fresatura;
- apporto di correttivi;
- apporto di fertilizzanti;
- esecuzioni della semina;
- apporto di prodotti di fissaggio;
- apporto di prodotti di protezione.

L'impresa eseguirà tutte quelle operazioni previste dagli elaborati di progetto o indicati dalla Direzione Lavori.

#### *Zolle erbose*

La formazione di manti erbosi con zolle precoltivate comprende tutti i lavori di preparazione agraria del substrato d'impianto, la messa a dimora delle zolle erbose e le lavorazioni successive, compresa l'irrigazione, che ne favoriscano l'attecchimento, secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto.

Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose dovranno essere anche adeguatamente fissate al suolo come da prescrizione di progetto o da indicazioni della Direzione Lavori.

Gli inerbimenti e le piantagioni delle scarpate e dei terreni in pendio comprendono tutte le lavorazioni del terreno e le operazioni di semina o piantagione con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatto a formare una stabile copertura vegetale secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto.

#### *Protezioni*

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone e automezzi, l'impresa dovrà proteggere, singolarmente o in gruppo, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc..) e/o sostanze repellenti previste dagli elaborati di progetto o precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione Lavori.

Se è previsto dal progetto, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc..) dovranno essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciame (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifera, ecc..) od altro analogo materiale precedentemente approvato dalla Direzione Lavori.

## 12.4 – AVVIAMENTO ALL'ESERCIZIO

Le obbligazioni contrattuali dell'impresa non si esauriscono con la messa a dimora delle essenze prative, arbustive e arboree, ma richiedono un ulteriore periodo di interventi finalizzati ad un completo attecchimento delle varie specie vegetali.

**Garanzia** La durata della garanzia di mantenimento viene inserita nelle previsioni di progetto o di appalto; oppure, in difetto di indicazioni progettuali, verrà definita dalla Direzione Lavori in rapporto alla specifica tipologia dell'opera.

Il tempo di garanzia dopo il termine dei lavori di messa a dimora non può essere inferiore al periodo necessario per la prima vegetazione dopo l'installazione delle essenze.

**Manutenzione** Durante il periodo di concordata garanzia l'impresa dovrà procedere, anche per le eventuali piante preesistenti, interventi programmati di manutenzione comprendenti le seguenti operazioni:

- irrigazione
- ripristino conche e rinalzo
- falciatura, diserbi e sarchiature
- concimazioni
- potature
- eliminazione e sostituzione delle piante morte
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi
- difesa della vegetazione infestante
- sistemazione dei danni causati da erosione
- ripristino della verticalità delle piante
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

La manutenzione delle opere dovrà aver inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato.

**Irrigazione** L'impresa è tenuta ad irrigare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi realizzati per il periodo di garanzia concordato.

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto devono essere, se necessario, ripristinate.

A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, l'impresa provvederà alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

**Falciatura** Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Impresa deve provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso.

L'eventuale impiego di diserbanti chimici deve attenersi alle normative vigenti.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione.

Le potature di formazione e di rimanda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

**Piante morte** Le eventuali piante morte devono essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

E' obbligo dell'Impresa dover riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per la qualità dei prati.

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa deve estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti e reintegrare lo stato di pacchiame, quando previsto dal progetto.

## 12.5 – CONTROLLI PRESTAZIONALI

I controlli finali si differenziano in funzione del tipo di opera a verde, pur essendo comunemente rivolti ad accertare l'attecchimento al 100% di tutte le specie vegetali: tappeti erbosi, arbusti, alberi.

**Attecchimento** L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla dimora, le piante si presentino sane ed in buono stato vegetativo.

Dopo il termine suindicato la Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Impresa, procederà alla analitica rilevazione di stato delle opere in verde; soltanto in caso di verifica di completo attecchimento la Direzione Lavori potrà disporre lo sblocco delle garanzie contrattuali prestate dall'impresa.

In casi controversi la Direzione Lavori potrà imporre all'impresa di ampliare, senza alcun compenso aggiuntivo, il periodo di garanzia e la contestuale attività manutentoria per un ulteriore ciclo vegetativo.

Dopo 90 giorni dall'inizio della seconda vegetazione successiva alla dimora la Direzione Lavori procederà, sempre in contraddittorio con l'Impresa, alla verifica finale di attecchimento. In tale seconda occasione la Direzione Lavori dovrà decidere in via definitiva se accettare l'opera a verde o applicare motivate detrazioni.

Le garanzie prestate dall'impresa vanno conseguentemente sbloccate, in tutto o in parte, dopo la verifica al secondo ciclo vegetativo, che viene quindi a costituire il limite temporale ultimo di accettazione o ripulsa delle forniture e dei lavori.

**Controlli** Fino alla ultimazione delle verifiche rituali di attecchimento l'impresa dovrà proseguire l'azione manutentoria mediante i seguenti adempimenti primari:

- dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza e quindi non dovuti a danni di forza maggiore;
- è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità;
- dovrà controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.

L'impresa cesserà dalle suindicate obbligazioni soltanto dopo l'emissione degli atti di verifica finale di attecchimento.