



# COMUNE DI PADOVA

## Settore Lavori Pubblici

MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
CADITOIE E POZZETTI STRADALI, DI CIGLI E SCARPATE  
E RIQUALIFICAZIONE IDRAULICA  
DI FOSSATI E CORSI D'ACQUA MINORI  
Anno 2018

Importo complessivo €. 150.000,00

N° Prog. 1101/2018

Codice Elaborato  
1101\_2018\_03

Data:  
16 Maggio 2018

Codice Opera:  
LLPP OPI 2018/034

CIG:

CUP:  
H97H17001660004

Documento di progetto:

**3 – CAPITOLATO SPECIALE  
DI APPALTO**

Progettazione:

Geom. Maurizio Littamè

Ing. M. Rigon  
Geom. D. Felisa  
Geom. F. Gallo  
Geom. M. Volpato

R.U.P.:

Ing. Roberto Piccolo

Capo Settore:

# Capitolato Speciale d'Appalto

## CAPO PRIMO

### Descrizione delle lavorazioni

#### Art. 1. Oggetto dell'appalto

L'Appalto ha per oggetto il

**MANUTENZIONE STRAORDINARIA CADITOIE E POZZETTI  
STRADALI, DI CIGLI E SCARPATE STRADALI E  
RIQUALIFICAZIONE IDRAULICA DI FOSSATI E CORSI  
D'ACQUA MINORI  
ANNO 2018**

#### Art. 2. Ammontare dell'appalto

L'importo globale dei lavori a base d'asta compresi nell'appalto ammonta a € **118.086,62.=** al netto dell'I.V.A., suddivisi in: € **113.192,74=** per lavori a misura al netto dell'I.V.A. e € **4.893,88.=** per oneri relativi alla sicurezza e, suddiviso nelle seguenti categorie:

N. PROGR.	DESIGNAZIONE DELLE DIVERSE CATEGORIE DI LAVORI ED ONERI	IMPORTO COMPLESSIVO DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	
OG8	Riqualificazione idraulica, scarpate ecc.	€	113.192,74
OG8	Oneri per la sicurezza	€	4.893,88
			=====
	Importo complessivo dell'opera	€	118.086,62

I costi relativi alle misure di sicurezza da adottare in cantiere vanno evidenziati nel bando di gara e non sono soggetti a ribasso d'asta. Si precisa pertanto, che i prezzi indicati nell'elenco prezzi unitari, sono quelli al netto degli oneri per la sicurezza. Gli oneri della sicurezza, per l'importo evidenziato nel bando di gara, verranno quindi corrisposti forfettariamente in occasione della liquidazione dei singoli acconti, in percentuale corrispondente a quella dell'avanzamento lavori.

L'importo presuntivo dei lavori potrà variare in più o in meno, per effetto di variazioni nelle quantità delle diverse categorie, senza che l'Appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente Capitolato e prezzi diversi da quelli risultanti dall'offerta.

L'I.V.A. farà carico all'Amministrazione a norma delle disposizioni legislative vigenti all'atto esecutivo delle opere

#### Art. 3. Descrizione dei lavori

Il presente appalto ha per oggetto il recupero funzionale **MANUTENZIONE STRAORDINARIA CADITOIE E POZZETTI STRADALI, DI CIGLI E SCARPATE STRADALI E RIQUALIFICAZIONE IDRAULICA DI FOSSATI E CORSI D'ACQUA MINORI** mediante:

- **pulizia idrodinamica di caditoie, griglie, pozzetti, canalette longitudinali, ecc**, ed di ogni altro manufatto di raccolta delle acque meteoriche nel territorio Comune di Padova.

Inoltre rispondere alle esigenze conseguenti alle lavorazioni più sopra illustrate, sono stati ipotizzati e preventivati altri interventi di natura edile contemplati nel computo metrico estimativo e definiti nell'elenco prezzi unitari, quali:

- sostituzione di griglie e caditoie, chiusini o altri manufatti;
- costruzione o riparazione e/o sostituzione di componenti di pozzetti di raccolta o ispezione;
- sostituzione o riparazione di collegamenti fognari di piccole dimensioni e diametro;
- opere analoghe attinenti l'appalto in generale;

- **consolidamento di scarpate di fossi, strade e delle tangenziali** mediante pulizia della vegetazione spontanea talora presente, l'asportazione del materiale presente (cotico erboso), l'eventuale scavo di fondazione per impostare il piede del nuovo rilevato, o in alternativa la realizzazione di presidi di sostegno mediante infissione di pali in legno e, nei casi limite con il posizionamento di gabbionata; riporto di idoneo materiale per rilevati con soprastante ricoprimento con terreno vegetale e inerbimento finale del paramento.

Inoltre è previsto il miglioramento dei sistemi di captazione e allontanamento delle acque meteoriche attraverso il ripristino degli scarichi con canaletta in calcestruzzo trapezoidale (embrici).

Le opere da realizzare possono prevedere nel complesso:

- scavo e rifezionamento, ricalibratura e/o espurgo dai sedimenti dei corsi d'acqua a cielo aperto asserviti al drenaggio, bonifica delle acque meteoriche nel Comune di Padova.
- estirpazione della vegetazione arbustiva, ecc.
- scotico superficiale l'imposta dei nuovi piani di materiale per rilevati;
- scavi di sbancamento e di fondazione per l'imposta dei nuovi rilevati;
- consolidamento della scarpata stradale con materiale in rilevato anche con la formazione di gradoni di appoggio per aumentarne la stabilità;
- formazione del cassonetto stradale solo nella parte interessata dai lavori;
- fornitura e posa in opera di canalette lungo la scarpata stradale;
- eventuale stesa della pavimentazione (binder) nella parte interessata dai lavori;
- eventuale a finire, su tutta la larghezza della carreggiata posa del tappeto di usura dello spessore di 5 cm, da realizzare in secondo tempo, a seguito degli inevitabili lievi assestamenti del tratto interessato dai lavori;
- lavori accessori e complementari, quali il ripristino dei cigli e delle banchine esterne, lavori di sistemazione ambientale, modellazione e congruaggio delle scarpate e delle aree smosse con terreno vegetale, ripristino accurato del verde ecc.
- sistemazione accurata e pulizia finale dei siti interessati dai lavori.

Per una migliore individuazione delle caratteristiche dimensionali, tecniche e prestazionali delle opere da realizzare si rimanda alle tavole grafiche ed agli altri elaborati tecnici allegati al progetto esecutivo.

L'Appaltatore dovrà svolgere il Lavoro con gestione a proprio rischio, avendo cura di predisporre, con oneri e costi a proprio esclusivo carico, un'adeguata organizzazione di mezzi ed attività che risulti idonea a garantirne l'adempimento secondo i termini, le prescrizioni e le modalità indicati dalla Stazione Appaltante nei Documenti di Gara.

In particolare, nell'oggetto del Contratto sono comprese le attività che di seguito sono indicate negli elaborati progettuali.

#### **Art. 4. Obblighi specifici dell'appaltatore e modalità di esecuzione dell'Appalto**

Modalità di esecuzione

L'Appaltatore effettuerà le prestazioni di cui all'art. 3, con le seguenti modalità:

L'intervento prevede la pulizia idrodinamica e lo spurgo di caditoie, griglie, e di ogni altro manufatto di raccolta delle acque meteoriche nell'area territoriale del comune di Padova.

La ditta Appaltatrice deve inoltre:

- 1.** Su chiamata dei tecnici del Comune di Padova, intervenire con autobotte recandosi nel luogo indicato dai tecnici **entro 1 ora dalla chiamata**; su indicazione del tecnico presente dovrà provvedere

a proprie cure e in completa autonomia all'incarico affidatogli. Il tecnico può dare disposizioni anche per via telefonica.

2. Assicurare la presenza di n° 2 operatori per ciascun intervento.
3. Disporre di almeno due autobotti con caratteristiche tecniche adeguate alle operazioni di autoespurgo e di pulizia idrodinamica degli impianti del ciclo idrico e della rete fognaria. Sono ritenute minimali le seguenti caratteristiche tecniche:
  - a. Cisterna per acque nere della capacità di almeno 10 m<sup>3</sup>
  - b. Cisterna per acqua pulita della capacità di almeno 5 m<sup>3</sup>
  - c. Caratteristiche pompa: 200 litri al minuto con 200 bar di pressione
  - d. Canal-jet
4. Disporre delle attrezzature speciali per la rimozione di depositi sabbiosi, solidi e apparati radicali.

Data la natura dell'oggetto in appalto, la ditta Appaltatrice dovrà disporre di mezzi provvisti di regolare autorizzazione al trasporto di:

- codice CER 200304, Fanghi da serbatoi settici
- codice CER 200306, Rifiuti dalla pulizia delle fognature.

**I reflui, provenienti dalla pulizia dei pozzetti/caditoie di raccolta acque meteoriche stradali (art. D.01.01 e art. D.01.02 di Elenco Prezzi Unitari) dovranno essere recapitati a carico dell'impresa presso gli impianto di depurazione di Ca' Nordio o di alto impianto autorizzato dalla Stazione Appaltante, con oneri di smaltimento a totale carico dell'Appaltatore in quanto remunerati con i relativi prezzi.**

In occasione di ogni intervento di trasporto di rifiuti deve essere debitamente compilato il formulario di identificazione rifiuti.

La presenza del formulario in suddetti interventi è assolutamente tassativa; qualsiasi tipo di inadempienza dovrà essere segnalata dal Comune di Padova alle autorità competenti (Province interessate).

La IV copia di ogni formulario di identificazione del rifiuto, secondo l'articolo 193 del D.Lgs 152/06, deve essere restituita al produttore, controfirmata e datata in arrivo dal destinatario, entro i termini previsto di legge.

La ditta appaltatrice deve essere iscritta all'Albo dei trasportatori dei rifiuti e alla Camera di Commercio.

Entro 3 giorni dalla data dell'intervento, la ditta Appaltatrice è tenuta a consegnare al Comune di Padova rapporto di prestazione.

L'Appaltatore è obbligato a comunicare immediatamente eventuali provvedimenti di sospensione, modifica o revoca delle autorizzazioni, comunicazioni o iscrizioni.

L'Appaltatore ha l'obbligo di rispettare tutta la normativa comunitaria, nazionale e regionale vigente in materia di tutela ambientale, attuando tutte le disposizioni previste dalla normativa del "Sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti" – SISTRI.

## **Art. 5. Contabilità dei lavori**

**Il contratto d'appalto sarà stipulato a misura.**

## **Art. 6. Personale dell'impresa - Disciplina dei cantieri**

L'impresa provvederà alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità e adeguato, numericamente, alla necessità. L'impresa risponde dell'idoneità dei dirigenti dei cantieri ed in genere di tutto il personale addetto ai medesimi, personale che dovrà essere di gradimento della D.L., la quale ha il diritto di ottenere l'allontanamento dal cantiere di qualunque addetto ai lavori senza l'obbligo di specificarne il motivo e di rispondere delle conseguenze.

## **Art. 7. Oneri diversi ed obblighi a carico dell'Appaltatore**

Oltre agli obblighi previsti dal Capitolato Generale e a quelli già elencati nel presente Capitolato Speciale, saranno a carico dell'Appaltatore anche gli oneri e gli obblighi seguenti:

- 1) osservanza delle norme legislative e dei regolamenti vigenti in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro e di assicurazione degli operai contro gli stessi, in particolare del D.Leg. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni;
- 2) osservanza delle leggi in materia di assicurazioni sociali e pagamento dei contributi a carico dei datori di lavoro; il mancato versamento dei contributi e delle competenze sopradette costituisce inadempimento contrattuale ed è soggetto alle sanzioni di legge;
- 3) osservanza scrupolosa delle norme vigenti e di quelle che eventualmente venissero emanate durante l'esecuzione dei lavori appaltati, in materia di assunzione di mano d'opera;
- 4) gli oneri previsti per i piani di sicurezza di cui all'art. 131 del D.Leg. 163/2006 e successive modificazioni ed integrazioni;
- 5) permettere, su ordine della D.L., l'esecuzione di lavori affidati ad altre Imprese, concedendo il deposito del materiale e delle attrezzature di dette Imprese;
- 6) consegna degli oggetti e opere di valore che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori;
- 7) non concedere a terzi la pubblicazione di notizie, disegni o fotografie delle opere oggetto dei lavori, salvo autorizzazione scritta della D.L.;
- 8) impianto, manutenzione, sorveglianza, recinzione ed eventuale illuminazione del cantiere;
- 9) apporre le prescritte segnalazioni diurne e notturne mediante appositi e prescritti cartelli e fanali, al fine di impedire infortuni e incidenti; ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restando l'Amministrazione e la D.L. completamente sollevate da ogni responsabilità civile e penale;
- 10) custodia diurna e notturna del cantiere con personale idoneo, rispondente ai requisiti di cui all'art. 22 della legge n. 646 del 13.9.1982, concernente norme in materia di lotta alla delinquenza mafiosa;
- 11) costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi e, comunque, di tutte le opere provvisorie occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati;
- 12) organizzazione dei lavori in modo che essi non abbiano ad interferire sul traffico e adozione di tutti i provvedimenti idonei a garantirne la sicurezza;
- 13) provvedere all'esecuzione, ove necessario, dei ponti di servizio e delle puntellature per la costruzione, la riparazione o la demolizione dei manufatti e per la sicurezza di eventuali utenti presenti nell'edificio, degli edifici circostanti e del lavoro;
- 14) mantenimento continuo, in cantiere, di personale in quantità adeguata ad assicurare la pulizia, l'asporto di materiali di rifiuto e dei residui di ogni specie, l'allontanamento delle acque piovane e lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, detriti, ecc.;
- 15) allacciamento e consumo dell'acqua occorrente ai lavori, nonché dell'energia per luce e forza motrice;
- 16) fornitura dell'acqua potabile agli operai e installazione degli apprestamenti igienici, ricovero o altro per gli operai stessi;
- 17) gratuita assistenza medica ai dipendenti per malattia o per infortunio, con l'obbligo di approntare in cantiere un adeguato locale di pronto soccorso;
- 18) mettere a disposizione della D.L. un'adeguato ufficio di cantiere, riscaldato nel periodo invernale e provvisto di illuminazione, telefono, servizi igienici;
- 19) preventiva effettuazione dei necessari accertamenti ed assaggi conoscitivi sulla natura e resistenza del terreno e delle strutture esistenti, interessate dagli interventi, restando pienamente responsabile dei valori assunti per il calcolo delle opere e degli impianti da realizzare;
- 20) provvedere, ad opera completata e prima della consegna, con personale e nei modi specifici all'uopo richiesti, alla pulizia di tutti i locali relativamente a ogni componente tecnologico;
- 21) mantenere il divieto di ingresso al cantiere alle persone non espressamente autorizzate dall'Amministrazione e dalla D.L.;
- 22) adozione, durante l'esecuzione dei lavori, di tutti i provvedimenti necessari per prevenire gli infortuni, anche nel pieno rispetto della legge 19/3/90, n.55, e del D.Leg. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni, sollevando da ogni responsabilità civile e penale il personale della D.L.; a tale scopo l'Appaltatore dovrà tempestivamente comunicare per iscritto alla D.L. e all'Amministrazione il nominativo del Direttore Tecnico responsabile di cantiere per il rispetto delle suddette norme antinfortunistiche;

- 23) presenza tassativa e continua in cantiere del Direttore Tecnico di cantiere, anche ai fini previsti dalla legge 19/3/90, n.55, di gradimento della D.L., che curi personalmente che l'esecuzione dei lavori risulti conforme alle prescrizioni del presente Capitolato e a ogni ordine della D.L.;
- 24) provvedere, sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico ed al trasporto nei luoghi di deposito situati nell'interno del cantiere e a piè d'opera, secondo le disposizioni della D.L., nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali, forniture ed opere escluse dal presente appalto, rispettivamente provvisti ed eseguiti da altre Ditte per conto dell'Amministrazione; i danni che, per cause dipendenti o per sua negligenza, fossero apportati ai materiali forniti ed ai lavori compiuti da altre Ditte, dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore; quest'ultimo si obbliga ad adottare i provvedimenti di ricovero e conservazione di tutti gli elementi comunque connessi all'intervento restando esonerata l'Amministrazione da danni che potessero ad essi derivare da qualsiasi causa compresa quella di forza maggiore;
- 25) Verifica di tutti i calcoli di stabilità e, in particolar modo, di quelli relativi alle opere in cemento armato, in cemento armato precompresso e in acciaio, alla preparazione e alla presentazione, presso gli uffici competenti, dei documenti necessari, a sensi e per gli effetti della vigente legislazione in materia, all'assistenza al collaudo, incluse tutte le prove in sito ed in laboratorio fatte eseguire dal collaudatore, per l'apprestamento dei carichi di prova, statica e dinamica, escluse le spettanze del collaudatore, e all'assistenza in occasione dei sopralluoghi effettuati dai vari Enti preposti;
- 26) assumere a proprio carico tutte le spese relative alla stipulazione e registrazione del contratto, trasporti, tasse, bolli e carte bollate, stampati, copie, ecc.; sarà pure completamente a carico dell'Appaltatore la tassa per l'occupazione temporanea del suolo pubblico (O.S.A.P.) qualora l'occupazione non sia strettamente necessaria al compimento dei lavori;
- 27) oneri per l'occupazione temporanea o definitiva di aree pubbliche e private per strade di servizio, per l'accesso ai cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla D.L., per cave e per quanto necessario alla esecuzione dei lavori;
- 28) provvedere, a propria cura e spese, a tutti i permessi e le licenze necessari, e all'indennità di occupazione temporanea o al risarcimento dei danni di qualsiasi genere, che si dovessero provocare a fondi per passaggi e strade di servizio;
- 29) dare corso ai lavori di scavo e demolizioni in genere previo accertamento presso i competenti Uffici Tecnici (E.N.E.L., TELECOM, AcegasApsAmga e tutti gli altri operatori di Servizi sul territorio), Settori Tecnici del Comune di Padova, ecc.), se vi siano condutture e/o canalizzazioni di sorta che avessero in qualche modo ad interessare l'esecuzione delle opere e, in particolare modo, l'incolumità degli operai addetti ai lavori, restando fin d'ora l'Appaltatore, unico responsabile per infortuni sul lavoro e/o danni che avessero a verificarsi a persone e cose per omessa indagine ed acquisizione di preventivi nulla osta in tal senso;
- 30) provvedere, per quanto concerne gli allacciamenti delle reti ai pubblici servizi e per eventuali spostamenti, a svolgere tutte le pratiche e tutti gli adempimenti necessari nonché, su richiesta della D.L., anticipare, senza corresponsione di interessi, tutte le somme occorrenti sia per il pagamento dei lavori relativi, sia per quello degli eventuali diritti di utenza richiesti dalle società erogatrici; tali anticipazioni verranno rimborsate all'Appaltatore dietro presentazione delle relative fatture, in occasione della emissione degli stati di avanzamento;
- 31) la preparazione della documentazione e della certificazione da presentare ai vari Enti preposti al rilascio dei necessari nullaosta;
- 32) prestazioni del personale, degli attrezzi e degli strumenti per rilievi e tracciamenti relativi alla consegna, alla misurazione dei lavori, alla identificazione dei servizi sotterranei, alla verifica, alla contabilità e alla collaudazione dei lavori;
- 33) esecuzione di una serie di fotografie, nel numero e nelle dimensioni che verranno richieste dalla D.L., riproducenti le fasi più caratteristiche dei lavori;
- 34) esecuzione a sue spese, presso i laboratori ufficiali e in cantiere, di tutte le prove che verranno ordinate dalla D.L.; i campioni, dei quali si ordinerà la conservazione, saranno muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore;
- 35) comunicazione settimanale alla D.L. di tutti i dati sulla mano d'opera, sui materiali, sulle attrezzature e su quanto altro fosse richiesto, utilizzati nel cantiere;
- 36) comunicare alla Soprintendenza Archeologica per il Veneto, con un preavviso di giorni 30, la data di inizio dei lavori di scavo;
- 37) la fornitura del libretto dei ferri e dei disegni definitivi, dove siano indicate tutte le opere eseguite, con tutti gli elementi necessari per individuarle, necessari per la contabilizzazione dei lavori, nonché provvedere ad ogni altro rilievo ed aggiornamento che fosse espressamente richiesto, all'atto esecutivo, dalla D.L., fornendo i relativi disegni;

- 38) il risarcimento di tutti quei danni che derivassero alle opere e ai mezzi da fatti imprevisti;
- 39) risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche e private, nonché a persone, restando liberi e indenni l'Amministrazione e la D.L.;
- 40) la fornitura di tutte le norme e le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature;
- la fornitura e l'installazione a parete dei pannelli con gli schemi delle relative apparecchiature e impianti nelle centrali e nei pressi di tutti i quadri elettrici;

## **Art. 8. Lavori in presenza di alberature: prescrizioni**

Nel caso di nuovi lavori da effettuarsi in prossimità di alberi e arbusti, dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

**a) Obbligo di avviso e responsabilità:**

Prima dell'inizio di qualsiasi lavoro in prossimità di alberi e/o arbusti la Ditta appaltatrice o l'Ufficio competente deve darne avviso scritto, anche a mezzo fax (049-8204499), al Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano.

L'appaltatore ha l'obbligo di informare i lavoratori delle seguenti norme e di affiggere in cantiere il "foglio notizie" previsto dalla Deliberazione di Consiglio Comunale n.° 42 del 23.03.1992.

L'appaltatore deve adottare le precauzioni e rispettare le prescrizioni di seguito indicate senza compenso alcuno, avendone tenuto conto nello stabilire i prezzi di offerta.

Prima dell'inizio dei lavori, la viabilità di cantiere e le aree di accumulo dei materiali e di parcheggio dei mezzi devono essere concordate con il Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano, che impartirà eventuali ulteriori prescrizioni per la tutela delle alberature.

La Ditta è responsabile per danni a cose e persone, conseguenti a sradicamenti di piante che abbiano subito danneggiamenti degli apparati radicali nel corso dei lavori.

Gli scavi in prossimità di alberi e/o arbusti dovranno essere eseguiti in presenza di un Tecnico dell'Ufficio Gestione Alberature – Settore Verde.

**b) Sopralluoghi preliminari:**

Il Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano è a disposizione, previo accordo telefonico, per sopralluoghi preliminari di verifica delle aree interessate dai lavori, per valutare con la Ditta appaltatrice e con l'Ufficio competente, le modalità e le prescrizioni di esecuzione degli interventi, in prossimità di alberature comunali.

**c) Scavi ed asportazioni di terreno:**

Viene definita come area radicale l'area occupata dalla proiezione al suolo della chioma dell'albero. In tale area vi è una forte presenza di radici superficiali e non che assicurano l'approvvigionamento idrico e la stabilità della pianta.

Ogni scavo nell'area radicale comporta un danno per la fisiologia e per la stabilità della pianta. Essa deve essere pertanto considerata come area di rispetto della pianta e del suolo, e non deve in linea generale essere comunque inferiore a m. 3,00 dal fusto al colletto di qualsiasi esemplare arboreo e a m. 1,50 da quello degli esemplari arbustivi di grande sviluppo, fermo restando che il Tecnico incaricato dal Settore Verde potrà riservarsi di decidere la distanza dello scavo in sede di sopralluogo.

Nell'area radicale non possono essere eseguiti scavi, ed eventuali asportazioni di terreno possono essere eseguite solamente con la tecnica di aspirazione a basso impatto con escavatori a risucchio. Durante le fasi di aspirazione del terreno è necessaria la presenza costante in cantiere di un Tecnico dell'Ufficio Gestione Alberature – Settore Verde.

Gli scavi e le asportazioni di terreno che interessano l'area radicale non devono restare aperti più di una settimana. Se dovessero verificarsi interruzioni dei lavori gli scavi si devono riempire provvisoriamente oppure l'Impresa deve provvedere a coprire le radici con geotessuto opportunamente bagnato con acqua. In ogni caso le radici vanno mantenute umide. Se sussiste pericolo di gelo, le pareti dello scavo nella zona delle radici sono da coprire con materiale isolante.

Il riempimento degli scavi deve essere eseguito al più presto.

**d) Posa di tubazioni e taglio delle radici:**

La posa di tubazioni va eseguita fuori dall'area radicale, salvo i casi esplicitamente autorizzati.

Se richiesto dal Settore competente, i lavori di scavo nell'area radicale vanno eseguiti con la tecnica di aspirazione a basso impatto eseguita con escavatori a risucchio o, se non possibile, a mano. Durante le fasi di aspirazione del terreno è necessaria la presenza costante in cantiere di un Tecnico dell'Ufficio Gestione Alberature – Settore Verde.

Le radici con diametro fino a 2 cm. si devono tagliare in modo netto e senza slabbrature con seghetto o forbici affilati, e disinfettare con una soluzione di ossicloruro di rame al 5% o altro prodotto indicato dalla D.L..

Le radici più grosse sono da sottopassare con le tubazioni, senza provocare ferite e vanno protette contro il disseccamento con juta.

In caso di ferite estese provocate accidentalmente agli apparati radicali delle piante deve essere immediatamente avvisato il Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano, che fornirà le prescrizioni operative del caso e valuterà l'entità del danno economico.

e) Protezione del tronco, della chioma, del suolo:

Gli alberi (chioma, tronco e radici) del cantiere devono essere protetti da qualsiasi tipo di danneggiamento con materiali idonei.

Non saranno ammessi la posa di pavimentazioni impermeabili anche se temporanee, l'accatastamento di attrezzature o materiali alla base o contro le piante, arredi, ecc., l'infissione di chiodi e appoggi, l'installazione di corpi illuminanti e di cavi elettrici sugli alberi, l'imbragamento dei tronchi, ecc.

Intorno alla pianta deve essere realizzato un castello di legname che protegga l'area indicata dalla D.L.

In alternativa, secondo indicazioni della D.L., attorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di cm. 2. In caso di necessità deve essere protetta anche la chioma dell'albero o sue porzioni. Deve essere evitato il costipamento del terreno nell'area radicale delle piante.

L'area radicale non deve essere utilizzata come area di accumulo di materiali o come parcheggio di mezzi operativi.

Il passaggio dei mezzi ed il deposito di materiali comportano infatti uno schiacciamento del terreno e la riduzione delle sue caratteristiche fisiche di permeabilità all'acqua e all'aria. Tali condizioni unitamente a danni o strappi delle radici comportano l'affermarsi di marciumi radicali che nel tempo riducono la stabilità della pianta aumentando anche considerevolmente il rischio di sradicamenti.

Se richiesto dalla D.L. il terreno nella zona di proiezione della chioma dovrà essere protetto dal costipamento mediante posa di tavolame o lastre metalliche.

f) Depositi e viabilità di cantiere:

Nella zona delle radici non devono essere depositati in nessun caso materiali da costruzione, carburanti e lubrificanti, macchine operatrici e betoniere. In particolare si debbono evitare gli spargimenti di acque di lavaggio di betoniere.

La viabilità di cantiere e le aree di accumulo di materiali devono essere concordate con il Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano, prima dell'inizio dei lavori.

g) Livellamenti e rispetto della permeabilità:

Ricariche o abbassamenti di terreno nella zona di proiezione della chioma degli alberi sono vietati, salvo specifica autorizzazione del Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano contenente le prescrizioni per l'esecuzione dei lavori.

Lavori di livellamento nella zona della chioma da eseguirsi a mano:

In caso di posa di pavimentazioni rigide ed impermeabili, dovrà essere lasciata attorno alla pianta un'area di rispetto di un raggio di almeno m. 1,50 dal fusto per le specie arboree e m. 0,50 per gli arbusti. Quest'area dovrà essere tenuta libera e protetta, per consentire gli scambi gassosi, la penetrazione delle acque meteoriche, l'esecuzione di operazioni di manutenzione e per impedire il costipamento.

Il materiale di risulta proveniente dagli scavi e contenente inerti derivanti da demolizione di manufatti preesistenti (cls, laterizi, asfalto, ecc.) ricco di pietrame e/o ciottoli, nonché quello risultante dalle superfici danneggiate da transito di veicoli e da accumuli di materiali deve essere allontanato dal responsabile dei lavori al momento stesso della manomissione e conferito dove indicato dall'Ufficio del Settore Verde.

Una volta terminati i lavori di scavo occorre ripristinare le aree interessate assicurando che:

- vengano asportati i materiali non compatibili, come inerti, zolle, ecc.;
- gli scavi siano riempiti con terreno agrario, così da permettere il livellamento con il terreno circostante; i Tecnici del Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano, indicheranno lo spessore necessario.
- Sia effettuato un accurato assestamento e livellamento del terreno. Modifiche di pendenza potrebbero modificare l'apporto idrico alla pianta.

h) Impiego di macchinari:



Nell'area radicale non è permesso il lavoro con macchine, fatta eccezione per i casi in cui la stessa area risulti pavimentata ed i casi esplicitamente autorizzati dalla D.L.. Gli accessi di cantiere sono da coprire con piastre di acciaio o con uno strato di calcestruzzo magro (posato sopra ad un foglio di geotessuto) con uno spessore minimo di cm. 20.

Il costipamento, come la vibratura, non è permesso nel terreno attraversato dalle radici.

i) Well-Point:

In caso necessiti l'installazione di pompe aspiranti l'acqua di falda, ogni possibile conseguenza alle alberature dovrà essere preventivamente valutata con il Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano ed adottati i provvedimenti idonei alla conservazione delle piante.

j) Lavori in prossimità di platani:

Qualsiasi lavoro che coinvolga l'apparato radicale dei platani deve essere autorizzato dal Servizio Fitosanitario Regionale, ai sensi dell'art. 5 del Decreto Ministeriale 17 aprile 1998: "Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano – Ceratocystis fimbriata". La domanda di autorizzazione deve essere inoltrata dall'Ente proprietario delle piante.

Ai sensi dell'art. 7 del D.M. citato, gli inadempimenti sono denunciati all'Autorità Giudiziaria a norma dell'art. 500 del Codice Penale.

## **Art. 9. Prescrizioni e norme per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico misure di sicurezza e provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori**

Sono a completo carico dell'Impresa gli oneri tutti che derivano dalla esecuzione dei lavori in presenza di traffico ed in particolare:

- dalla frammentarietà dei lavori che dovranno essere condotti per tratti, anche saltuari, e comunque secondo quanto sarà stabilito in corso d'opera a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori;
- dalla necessità di eseguire i lavori in presenza di traffico;
- dal collocamento della segnaletica in corrispondenza di ciascun cantiere di lavoro, nonché dal mantenerne l'efficienza per tutta la durata dei lavori stessi, sia nelle ore diurne che notturne, con apposito personale di guardiania, attenendosi scrupolosamente alle norme di legge in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori, al Codice della Strada e sue eventuali modifiche, alle "Norme di Sicurezza per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico", nonché alle prescrizioni tutte che la Direzione dei Lavori dovesse impartire ad integrazione di quanto previsto dalla Normativa suindicata;
- dalle operazioni di tracciamento e modinatura necessaria per la determinazione ed esecuzione delle opere;
- dalla natura, dalla consistenza, dalle condizioni e dalle limitazioni di transitabilità della rete viaria che adduce alle zone dei lavori;
- dall'eventuale necessità di dover creare strade, rampe e cancelli di accesso al cantiere e di collegamento alla viabilità ordinaria;
- dal ripristino di strade pubbliche e private danneggiate dal transito dei mezzi di lavoro o comunque dall'esecuzione dei lavori.

Saranno altresì a carico dell'Impresa tutti gli apprestamenti per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico, quali tutti gli impianti provvisori di regolazione e deviazione del traffico durante il cantiere, come:

- luci a cascata di restringimento carreggiata;
- semafori provvisori;
- barriere new-jersey di delimitazione cantiere;
- segnaletica orizzontale e verticale;
- cancellazione della segnaletica orizzontale;

il tutto come ordinato dalla Direzione Lavori, anche oltre a quanto prescritto dalle norme vigenti, in modo da garantire sicurezza e scorrevolezza al traffico.

In generale l'Impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, a tutte le opere di difesa, con sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori o di guasti in sede stradale, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti, ecc..

Dovrà pure provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi ed in genere a tutte le opere provvisorie necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi.

L'Impresa dovrà altresì curare la costruzione di opere di protezione provvisoria per il transito sui cavalcavia, nelle more delle applicazioni dei parapetti definitivi.

Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Impresa ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.

L'Appaltatore dovrà concordare con il Comando della Vigilanza Urbana e gli Uffici Comunali il programma delle interruzioni parziali o totali di traffico, ottenendo direttamente, a propria cura, spese e responsabilità tutte le autorizzazioni, permessi necessari, tempestivamente nei riguardi del programma generale dei lavori, tenuto conto delle esigenze turistiche e delle manifestazioni pubbliche programmate nel periodo di esecuzione dei lavori.

Nei casi d'urgenza, però, l'Impresa ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione Lavori.

L'Impresa non avrà mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto, qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, ne potrà far valere titolo di compenso od indennizzo per non concessa chiusura di una strada, o tratto di strada, al passaggio dei veicoli restando riservata alla Direzione Lavori la facoltà di apprezzamento sulla necessità di chiusura.

Saranno a totale carico dell'Impresa tutti gli oneri conseguenti alle limitazioni di transito e tutti i gravami o contributi per manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, che in dipendenza della esecuzione dei lavori, venissero imposti o richiesti da Provincie, Comuni ed altri Enti per le strade di loro pertinenza, comprese deviazioni provvisorie in loco.

Così saranno a completo carico dell'Impresa tutti gli oneri e gravami che dovessero venir richiesti da detti Enti per allargamenti di curve o di strettoie, sempreché tali provvedimenti si rendessero necessari, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori o della Autorità competente, per assicurare la regolarità e sicurezza del transito e la pubblica incolumità.

Sono a carico dell'Impresa gli oneri per l'esecuzione delle opere sopra nelle immediate adiacenze o sotto linee ferroviarie in esercizio; l'Impresa è tenuta in tali casi ad adottare, a suo carico e spese, quanto necessario e quanto prescritto dall'Amministrazione Ferroviaria per la pubblica incolumità e per la sicurezza degli operai.

I soli oneri dovuti all'Amministrazione Ferroviaria per i rallentamenti programmati dalla stessa, in dipendenza della esecuzione dei materiali da costruirsi sopra o sotto o adiacenti a linee ferroviarie in esercizio, sono a carico dell'Amministrazione.

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o collettori di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori che darà le disposizioni del caso.

Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto alcun conto degli scavi eccedenti quelli ordinati, nè derivanti dalle maggiori profondità a cui l'Appaltatore si sia spinto senza ordine della Direzione dei Lavori.

Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore affinché non siano danneggiate dette opere sottosuolo e pertanto egli dovrà a sua cura e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, fare quanto occorre perchè le opere stesse restino nella loro primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvetiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere sottosuolo e che è obbligato a ripararlo od a farlo riparare il più presto sollevando l'Appaltante da ogni gravame, noia o molestia.

## **Art. 10. Programma dei lavori**

L'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della Direzione Lavori entro **15 (quindici)** giorni dalla consegna dei lavori un dettagliato programma di esecuzione delle opere che intende eseguire, suddiviso nelle varie categorie di opere e nelle singole voci.

Al programma dovranno essere allegati grafici che mettano in chiara evidenza l'inizio, l'avanzamento settimanale ed il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, precisando tipo e quantità delle macchine e degli impianti che in ogni caso l'Appaltatore si obbliga ad impiegare, anche per quanto concerne il termine del loro approntamento in cantiere. Il grafico dovrà essere debitamente colorato e suddiviso per categorie di lavoro, con l'indicazione separata degli avanzamenti giornalieri e settimanali previsti in base alle forze di lavoro ed ai macchinari assegnati alle singole categorie.

Qualora il programma definitivo così' sottoposto non riportasse l'approvazione dell'Appaltante, l'Appaltatore avrà ancora dieci giorni di tempo per predisporre un nuovo programma, secondo le direttive che avrà ricevuto. L'Appaltatore non potrà avanzare, in relazione alle prescrizioni dell'Appaltante, nessuna richiesta di compensi, nè accampare alcun particolare diritto.

Il programma approvato, mentre non vincola l'Appaltante che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore, che ha l'obbligo di rispettare comunque i termini di avanzamento ed ogni altra modalità

La mancata osservanza delle disposizioni del presente paragrafo dà facoltà all'Appaltante di risolvere il contratto per colpa dell'Appaltatore.

L'Appaltante si riserva il diritto di stabilire - in variante al programma originariamente concordato - l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre altresì lo sviluppo dei lavori nel modo che riterrà più' opportuno in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione delle altre opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

## **Art. 11. Durata giornaliera dei lavori - lavoro straordinario, notturno e festivo**

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti, ed in mancanza, quello risultante dagli accordi locali, e cioè anche se l'Appaltatore non sia iscritto alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro. Non è consentito far eseguire dagli stessi operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro.

All'infuori dell'orario normale - come pure nei giorni festivi - l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedono la sorveglianza da parte degli agenti dell'Appaltante; se, a richiesta dell'Appaltatore, la Direzione Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta ma sarà invece tenuto a rimborso all'Appaltante le maggiori spese di assistenza.

Qualora la Direzione Lavori ordinasse, per iscritto, il lavoro nei giorni festivi ed il prolungamento dell'orario di lavoro oltre le otto ore giornaliere, all'Appaltatore, oltre l'importo del lavoro eseguito, sarà corrisposto per ogni ora di lavoro straordinario effettivamente eseguito e per ogni operaio accertato presente un compenso pari alla perentuale di miglioramento stabilita per lavoro straordinario nei contratti di lavoro, applicata al prezzo della tariffa - inserito nell'elenco prezzi per la fornitura di mano d'opera corrispondente alla categoria del lavoratore che ha compiuto il lavoro straordinario.

Nessun compenso, infine, sarà dovuto all'Appaltatore nei casi di lavoro continuativo di 16 ore (effettuato se le condizioni di luce naturale, nell'epoca in cui si svolgono i lavori, lo consentono) e di 24 ore (nei lavori usualmente effettuati senza interruzioni, o per i quali è prescritta dal presente Capitolato l'esecuzione senza interruzione), stabilito su turni di 8 ore ciascuno e ordinato sempre per iscritto dalla Direzione Lavori.

## **Art. 12. Smaltimento rifiuti da demolizioni e scavi**

È fatto obbligo all'Appaltatore di provvedere a propria cura e secondo le specifiche dell'elenco prezzi unitari all'allontanamento dei materiali provenienti da demolizioni e/o scavi, mediante trasporto in discarica autorizzata o altra forma di smaltimento prevista dal D.P.R. 915/82 e dalla L.R.V. 33/85; nel caso di trasporto di detti materiali in conto proprio, l'Appaltatore è tenuto a munirsi di autorizzazione del Sindaco, giusta deliberazione G.M. n. 3774 del 06.09.1988 e all'osservanza del D.M. 6 settembre 1994 sulle normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

## **Art. 13. Finiture e pulizie**

Ad avvenuta ultimazione dei lavori l'appaltatore provvederà a rimuovere ogni materiale curando che l'intera opera, ivi comprese le finiture, possano essere immediatamente utilizzate senza alcun pregiudizio e/o difficoltà.

Il direttore lavori, prima di procedere all'emissione del certificato di regolare esecuzione (o il collaudatore, se opere soggette a collaudo), o prima di prendere in consegna l'opera, in caso di consegna provvisoria, procederà alla verifica del corretto e puntuale adempimento di quanto sopra, restando ad esso subordinata l'erogazione del saldo lavori e lo svincolo della cauzione.

Qualora l'impresa non provvedesse a quanto necessario per la completa fruizione dell'opera, si procederà d'ufficio in danno all'appaltatore.

#### **Art. 14. Cartelli**

Se richiesto dalla Direzione Lavori, tra gli oneri a carico dell'Appaltatore per l'allestimento del cantiere, è ricompreso anche lo studio e la realizzazione della cartellonistica.

L'impresa, dovrà produrre all'Ufficio Tecnico dell'Amm.ne Comunale, i bozzetti per un cartello esplicativo in cui venga descritta graficamente l'opera da realizzare inquadrata nel contesto urbano in cui si opera.

Le dimensioni del cartello, da definirsi a cura dell'Ufficio Tecnico dell'Amm.ne Comunale, non potranno essere superiori a cm. 100x150.

Per la realizzazione del cartello dovranno essere utilizzati i seguenti materiali: struttura reticolare in tubi "innocenti" saldamente ancorati a terra con blocchi di cls. di adeguate dimensioni, struttura in uguale materiale con controventatura e cartello disegnato su foglio compensato con struttura di supporto in morali di legno.

Se il finanziamento dell'opera è con la Cassa Depositi e Prestiti, nel cartello va espressamente citata la frase "Opera finanziata dalla Cassa Depositi e Prestiti con i fondi del del risparmio postale. Nel caso in cui le opere non fossero interamente finanziate dal suddetto Istituto Mutuante va comunque specificato l'importo parziale mutuato.

#### **Art. 15. Modo di esecuzione delle varie categorie di lavoro**

L'esecuzione di qualsiasi lavoro sarà fatta secondo le migliori regole d'arte e secondo le prescrizioni che potranno essere impartite dalla D.L. impiegando materiale di qualità scelta: delle dimensioni, lavorazioni e provenienza prescritte. In generale viene espressamente stabilito che detti materiali non potranno mai essere usati se prima non siano stati riconosciuti idonei dalla D.L. e che, ove non dovessero risultare tali, la Direzione potrà farli rimuovere a spese tutte dell'Appaltatore. L'Appaltatore è tenuto a notificare in tempo utile la provenienza dei materiali alla D.L. ed esibire, se richiesto, le fatture originali delle Case fornitrici restando in facoltà della D.L. di escludere quelle la cui provenienza non ritenesse idonea. Sarà sempre in facoltà della D.L. di rifiutare all'atto dell'esecuzione quei materiali che, quantunque ammessi alla prima visita, si mostrassero in seguito difettosi o avessero subito alterazioni.

L'impresa esecutrice, una volta ricevuta dalla D.L. l'indicazione del tratto di canale su cui operare provvederà all'attuazione del relativo dispositivo di sbarramento secondo le modalità descritte nel competente articolo d'elenco, indi inizieranno le operazioni di sfalcio delle alghe, con motobarca a barra falciante con l'eventuale ausilio di pontone oppure a mano con apposite attrezzature, e del tappeto erboso ed alla riduzione dei cespugli lungo il paramento arginale secondo gli sviluppi medi definiti nelle singole voci d'elenco. Sia le erbe acquatiche che quelle del paramento arginale - tranne quelle del tronco I - verranno conferite alla barriera, da cui potrà avvenire lo sgombero, per semplice fluitazione lungo il canale, purché l'impresa ne governi il movimento, provvedendo con ogni sollecitudine, a propria cura e spese, a togliere ogni ingombro conseguente che si verificasse in corrispondenza di manufatti, quali ponti chiaviche ecc., in modo da garantire in tutte le evenienze il libero deflusso delle acque.

L'impresa non potrà pretendere compensi di alcun genere al di fuori di quanto convenuto per qualsiasi difficoltà che avesse a sopravvenire, compresa la mancanza di velocità e l'eventuale basso tirante d'acqua nei canali in parola.

Lo sgombero, trasporto e smaltimento delle erbe ed altro materiale dalle barriere fermaroste provvisorie durante il periodo di validità del contratto sono compresi nel prezzo unitario per metro lineare di canale diserbato.

Le erbe tagliate, tanto se galleggiassero, quanto se rimanessero sul fondo, verranno portate alle barriere, recuperate e conferite a discarica generalmente in giornata.

L'impresa dovrà inoltre attenersi alle disposizioni di legge particolarmente per quanto riguarda la sicurezza della viabilità, la pubblica igiene e il conferimento in adatta discarica dei rifiuti, sollevando il Comune da qualsiasi responsabilità al riguardo.

Il prezzo delle barriere compensa anche l'onere delle relativa rimozione urgente, qualora circostanze idrauliche di emergenza lo richiedessero; a tal proposito si specifica che in qualsiasi momento del periodo di esercizio del contratto la D.L., sentita l'Autorità idraulica competente, potrà emanare l'ordine di rimozione immediata.

È compreso nel prezzo pure l'onere di sorveglianza continuativa delle barriere e di pronto intervento eventuale in caso di piena.

In relazione allo sviluppo delle operazioni di sfalcio, la D.L. potrà impartire disposizioni volte alla salvaguardia del patrimonio ambientale con particolare riferimento ai canneti e alle essenze arboree atte

alla nidificazione degli uccelli acquatici, senza che l'impresa possa trarre motivo di richiesta di maggiori compensi.

L'impresa dovrà rimuovere qualsiasi trovante (suppellettili, rifiuti, materiali ferrosi ecc.) rinvenuto nel corso d'acqua e sui paramenti arginali, che possa arrecare disturbo al deflusso delle acque e/o al decoro del sito.

È previsto di norma uno sfalcio delle alghe completo, che nei tratti indicati nelle corrispondenti voci di elenco prezzi verrà eseguito in due tornate per salvaguardare le specie ittiche in riproduzione; sia per le alghe che per le erbe potrà essere ordinato un ulteriore passaggio al termine del periodo estivo, alle stesse condizioni dei precedenti e compensato con nuova applicazione del competente articolo d'elenco.

Anche contemporaneamente alla manutenzione dei canali principali potrà essere ordinata la manutenzione delle reti secondarie, a cielo aperto e tombinate, e delle fognature pubbliche intersecantesi alla rete scolante, con l'ausilio dei mezzi ed eseguendo quei lavori ritenuti opportuni secondo le disposizioni della D.L.; inoltre potranno essere ordinati gli interventi in pronta reperibilità.

## **Art. 16. Consenza delle condizioni di appalto**

L'assunzione di cui al presente Capitolato implica, da parte dell'Appaltatore, la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono alla prestazione, quali:

- la natura e il funzionamento idraulico delle reti;
- la natura del suolo e del sottosuolo;
- l'esistenza di opere nel sottosuolo quali cavi, condotte ecc.;
- la presenza o meno d'acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori, sia che essa ne debba essere allontanata);
- in generale di tutte le circostanze che possono aver influito sul giudizio dell'Appaltatore circa la convenienza di assumere l'opera, anche in relazione all'offerta sui prezzi stabiliti dall'Appaltante, tenendo presente anche l'obbligo di osservare tutte le leggi e norme vigenti sulla salute e sicurezza sul lavoro e sulla prevenzione infortuni, comprendenti l'obbligo, se dovuto, di predisporre ed osservare il PIANO DELLA SICUREZZA, di inviarlo al competente organo di vigilanza e di consegnarne copia alla stazione appaltante prima della firma del contratto; a tal fine si porta a conoscenza la seguente:

### **TABELLA INFORMATIVA SUI RISCHI SPECIFICI ESISTENTI NELL'AMBIENTE DI LAVORO,**

<b>Ambiente di lavoro</b>	<b>rischi specifici</b>
Strade pubbliche cittadine di ogni genere e dimensioni	<ul style="list-style-type: none"><li>- dovuti alla presenza del traffico veicolare e alla relativa pericolosità diretta (incidenti stradali) ed indiretta (esposizione agli agenti inquinanti)</li><li>- dovuti dalla presenza nella sede stradale dei vari servizi a rete interrati ed aerei (gas, acqua, cavi elettrici e telefonici ecc.)</li></ul>
Rete pubblica cittadina di fognatura di ogni genere e dimensioni	<ul style="list-style-type: none"><li>- dovuti dall'attività di ispezione, pulizia e manutenzione in presenza dei relativi contenuti (acque di rifiuto, meteoriche o miste, animali ed insetti infestanti ecc.) anche tramite l'introduzione di personale e attrezzature dentro le condotte, qualora le dimensioni lo consentano</li><li>- dovuti dall'attività di manutenzione con scavi anche superiori a 1,5 metri e che necessitano movimentazioni di carichi</li></ul>
Rete pubblica dei principali corsi d'acqua cittadini	<ul style="list-style-type: none"><li>- dovuti dall'operare nei corsi d'acqua principali con varia velocità di scorrimento, ampiezza, profondità, e sulle relative sponde, argini e golene, in presenza di eventuali rifiuti abbandonati di ogni specie, animali ed</li></ul>

	<p>insetti infestanti ecc.</p> <p>- dovuti dalla presenza di manufatti particolari di canalizzazione ed inalveamento con relativi sistemi di regolazione (paratoie, panconature, botti a sifone, tombinature di notevoli proporzioni, briglie, sostegni ecc.)</p>
Rete pubblica degli scolari e fossi secondari cittadini	dovuti dall'operare negli scolari e fossi secondari, in presenza di eventuali rifiuti abbandonati di ogni specie, animali ed insetti infestanti ecc.

## **CAPO SECONDO**

### **Specificazione delle prescrizioni tecniche**

#### **Art. 17. Scavi - descrizione e generalità**

Questo capo tratta delle modalità di tracciamento delle opere di progetto sul terreno esistente.

Tratta inoltre dei vari tipi di scavo all'aperto per dare luogo alle fondazioni dei manufatti e, in genere, per tutte le opere permanenti riportate nei disegni di progetto.

È altresì incluso lo scavo richiesto per l'approvvigionamento dei materiali per i rilevati se i materiali di risulta dagli scavi per le opere di progetto non fossero ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, anche previo trattamento, per la formazione degli stessi.

Le varie voci di Elenco Prezzi per gli scavi compensano lo scavo completo ed il trasporto dei materiali al luogo di utilizzo o di stoccaggio, inclusa l'umidificazione dei materiali stessi per evitare polveri e qualsiasi stoccaggio intermedio.

Vengono altresì descritte le modalità di esecuzione di tutte le demolizioni di opere esistenti, ove richieste dal progetto, e le scarifiche delle massicciate esistenti.

Viene trattata inoltre l'esecuzione di tutti i riporti e riempimenti relativi al rinterro degli scavi, da eseguirsi dopo la costruzione dei manufatti, nonché la costruzione dei rilevati previsti dai disegni di progetto.

Restano esclusi i riporti per le eventuali piste di servizio all'interno del cantiere, le quali dovranno sottostare solamente a criteri di tutta sicurezza nei confronti della protezione dei lavori e delle persone, restando sollevato l'Appaltante per eventuali danni a persone e cose causati da una non corretta esecuzione di tali opere provvisorie ad uso dell'Appaltatore.

Tutte le strade e piste provvisorie, formate per l'esecuzione dei lavori, dovranno essere smantellate così da lasciare il sito, a lavori eseguiti, in maniera presentabile e il più possibile rispondente alle condizioni originarie a giudizio della Direzione Lavori, nelle aree di servizio utilizzate dall'Appaltatore.

#### **Art. 17.1 Scavi - Tracciamenti**

Prima di iniziare i lavori di sterro e di riporto l'Appaltatore dovrà controllare i profili e le sezioni ricevuti all'atto della consegna dei lavori e completare la picchettazione del lavoro in modo che risultino chiaramente indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza dei piani stradali, alla inclinazione ed alla sagoma delle scarpate ed alla formazione delle cunette e dei fossi di guardia.

A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà la Direzione Lavori, le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate dei rilevati e degli sterri curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante i lavori.

Per quanto riguarda le opere murarie l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori di terra.

Saranno pure a carico dell'Appaltatore le picchettazioni e le modifiche per le eventuali varianti che fossero ordinate dall'Appaltante e ciò anche se tale ordine venisse impartito dopo l'esecuzione della picchettazione e delle modinature secondo il tracciato primitivo.

Prima della esecuzione o della accettazione da parte dell'Appaltatore dei rilievi di prima pianta non dovrà essere fatto alcun movimento di materie che possa alterare, nella fascia interessata dai lavori, lo stato primitivo del terreno.

#### **Art. 17.2 Scavi - Generalità**

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedano, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni a cose o persone, ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

L'Appaltatore dovrà provvedere anzitutto al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. nella zona interessata dagli scavi, al loro trasporto fuori sede ed all'eventuale consegna ad Enti o persone designate dalla Direzione Lavori.

Procederà quindi all'escavazione ed eventuale accumulo del terreno di coltivo su aree predisposte a sua completa cura e spese in prossimità dei lavori, ed, in seguito, procederà all'escavazione totale secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, in funzione della natura dei terreni attraversati.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare le murature o la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Ove ritenuto dalla Direzione Lavori necessario per il tipo di lavorazione, l'Appaltatore dovrà provvedere con opportuni accorgimenti al totale smaltimento delle acque per qualsiasi volume, distribuzione e portata delle acque stesse, anche con utilizzo di pompe, nel numero e con potenzialità tali da evitare che gli scavi e/o piani di lavoro, in corso di esecuzione ed eseguiti, siano sottoposti a risalite d'acqua. Compreso nel prezzo degli scavi l'eventuale aggettamento delle acque di falda con adeguato attrezzatura.

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati o per altro impiego, o esuberanti, dovranno essere portati a rifiuto su aree indicate dall'Appaltante. Compresa nel prezzo la sistemazione dell'area medesima dopo lo scarico a rifiuto, o alle pubbliche discariche a qualsiasi distanza ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

I materiali, anche se esuberanti, che, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, nelle zone che saranno predisposte, sempre a sua cura e spese, in prossimità dei lavori.

Una volta eseguite le opere di progetto, l'Appaltatore dovrà rinterrare gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto.

Il rinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiale arido di cava, che sarà compensato con i relativi prezzi d'elenco.

Una volta eseguito il rinterro come sopra indicato, qualunque altro materiale ed oggetto proveniente dagli scavi è di proprietà dell'Appaltante; tuttavia l'Appaltatore è autorizzato, senza addebiti di sorta, ad usare esclusivamente nei lavori di appalto la sabbia e la ghiaia eventualmente ricavata, purché rispondano alle prescrizioni e siano quindi accettate dall'Appaltante.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali. Resta però facoltà della Direzione Lavori, per quelle opere che ricadano su falde inclinate, di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Le pareti degli scavi, ferme restando le modalità per la misurazione, saranno verticali od inclinate a giudizio discrezionale dell'Appaltatore.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate.

Resta però inteso che in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, rispetto alle linee di progetto, pur restando a completa cura e spese dell'Appaltatore il riempimento con le modalità prima descritte anche dei maggiori vani rimasti attorno alle murature.

Nel caso si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare i legnami costituenti le sbadacchiature; quelli però che a giudizio della Direzione Lavori non potranno essere tolti senza pericolo o danni del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi, né all'Appaltatore spetterà per questo alcuno speciale compenso.

Nel caso di scavi e più in generale in soggezione di fabbricati o di opere esistenti, dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi rispetto ai prezzi di Elenco.

L'Appaltatore è tenuto ad assicurare il deflusso delle acque provenienti da monte e la conservazione di tutte le opere, canalizzazioni, cavi, condotte ecc. esistenti nel sottosuolo che viene scavato, in modo da



consentire il regolare esercizio degli impianti esistenti e lo smaltimento delle acque di monte senza provocare allagamenti.

Qualora i fabbricati e le opere esistenti, ivi compresi condotte, tubi e cavi, avessero risentito danni a causa dei lavori in corso, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese.

## **Art. 17.3 Scavi di sbancamento e a sezione ampia**

Per scavo di sbancamento s'intende quello eseguito per splanteamento ed in genere ogni scavo a sezione aperta su vasta superficie eseguito al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale dell'area di lavoro, o più in generale quelli, sempre a sezione aperta e su vasta superficie, ove sia possibile l'allontanamento delle materie scavate evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

Si intende per scavo di sbancamento lo scavo eseguito su vasta superficie, così ad esempio : lo spianamento del terreno per l'impianto delle opere d'arte, il taglio delle scarpate, delle trincee e rilevati, ecc., comunque accessibile da almeno un lato con mezzi meccanizzati.

Sono invece da considerarsi scavi a sezione ampia quegli scavi occorrenti per l'imposta dei nuovi manufatti e in ogni caso gli scavi in cui, per la loro dimensione, le macchine operatrici possano lavorare sul fondo scavo, caricando ivi gli automezzi di trasporto in discarica.

## **Art. 17.4 Scavi a sezione ristretta e/o obbligata**

Sono denominati scavi a sezione ristretta e/o obbligata quelli incassati a sezione ristretta per fondazione di muri, pilastri e simili, o per posa di tubazioni, ecc., purché non rientranti nei precedenti scavi ad ampia sezione.

In ogni caso saranno considerati come scavi a sezione ristretta quelli per la formazione dei collettori, cunicoli cavi ecc.

Le trincee in cui dovranno essere posate le tubazioni dovranno essere scavate con cura al fine di ottenere un appoggio uniforme per i tubi.

Nel caso debbano essere posti in opera tombini all'interno di un rilevato, il rilevato deve essere dapprima costruito fino ad una altezza di 0.3 m al di sopra del cielo del tubo e per una larghezza da ambo le parti di non meno 5 volte il diametro del tubo, e la trincea dovrà essere scavata profilata fino alla quota su cui dovrà essere posato il tubo.

L'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese a sostenere le pareti degli scavi mediante adeguate opere di sostegno. Ove possibile, e previa autorizzazione della Direzione Lavori, ovvero quando sia necessario in relazione alla natura del lavoro, può essere consentito all'Appaltatore di sostituire le suddette opere di sostegno con la maggiore inclinazione delle pareti necessaria a raggiungere la pendenza naturale del terreno; in ogni caso non viene però compensato né il maggior volume di scavo eseguito rispetto a quello a pareti verticali, né il rinterro con idonei materiali o il riempimento con muratura del maggiore vano creatosi.

Compiuta la muratura, ovvero realizzata la posa del manufatto o dei collettori, lo scavo che si fosse dovuto fare in più dovrà essere diligentemente riempito e costipato.

Per la formazione dei rinterri potranno essere impiegati i materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni, giudicati idonei allo scopo dalla Direzione Lavori. Quando venissero a mancare in tutto o in parte le materie di cui sopra, i materiali occorrenti dovranno essere prelevati da cava, all'uopo predisposta dall'Appaltatore.

Il rinterro deve essere effettuato per strati orizzontali con spessore, materiale e modalità di costipamento indicate dalla Direzione Lavori.

È assolutamente vietato l'impiego di materiali argillosi di riempimento da addossarsi alle murature.

## **Art. 17.5 Scavi per canali e fossi di guardia**

I fossi di guardia laterali ai corpi stradali saranno eseguiti come da progetto esecutivo secondo le quote e i particolari esplicativi.

Lo scavo sarà da eseguirsi con idoneo mezzo meccanico fornito di una benna con già inserita la sagoma dello scavo da realizzare.

Per il trasporto a rifiuto e i metodi di contabilizzazione sono a valere le condizioni delle voci precedenti e successive.

## **Art. 17.6 Scavi: misurazione e pagamento**

La misurazione per il pagamento per le varie voci di scavo sarà effettuata al m3 (metro cubo). Le quantità per il pagamento dovranno essere computate con il metodo delle sezioni ragguagliate a partire dalle linee determinate dai rilievi condotti dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione Lavori prima degli scavi, e le linee e pendenze per lo scavo completo come riportate negli elaborati di progetto.

Se la Direzione Lavori ordina uno scavo a linee diverse da quelle indicate nei disegni, il computo delle rispettive quantità sarà effettuato per le nuove dimensioni ordinate dalla Direzione Lavori.

Lo scavo di cava, al fine di produrre aggregati per i materiali di riempimento, non verrà pagato separatamente come scavo, tranne quando l'originale del materiale è parte degli scavi per i lavori permanenti.

La misura degli scavi viene effettuata senza tenere conto alcuno dei maggiori volumi oltre i limiti prescritti dalla Direzione Lavori, sia che essi vengano eseguiti dall'Appaltatore per la posa di armature e sbadacchiature o per l'esecuzione di rampe di accesso, piazzali di scambio, di carico e di manovra, ovvero anche dovuti alla natura dei terreni.

I prezzi degli scavi sono validi qualunque siano le dimensioni e le sagome prescritte. Gli oneri per le puntellature, sbadacchiature ed armature, anche a cassa chiusa, degli scavi di qualsiasi tipo, si intendono già compensati, qualunque ne sia l'entità, con il prezzo contrattuale degli scavi stessi. Tutti i sostegni degli scavi devono essere lasciati in posto, fintanto che essi siano necessari per l'esecuzione di successive lavorazioni. Si conviene inoltre che, in caso di risoluzione del contratto, tutti i sostegni in opera negli scavi divengano proprietà dell'Appaltante.

I prezzi contrattuali degli scavi compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- la rimozione separata dello strato vegetale ed il suo trasporto nei luoghi del cantiere indicati dalla Direzione Lavori, per una profondità minima di cm. 20 e comunque quanto previsto in progetto;
- il taglio degli alberi, la loro sramatura, il trasporto e l'accatastamento nei luoghi del cantiere indicati dalla Direzione Lavori;
- l'estirpazione di cespugli, ceppaie, ed il loro trasporto a rifiuto;
- le operazioni di scavo anche se a gradoni e/o in più riprese;
- i ponteggi e gli impalcati necessari per il lavoro;
- il trasporto dei materiali riutilizzabili entro l'area di cantiere per l'accantonamento provvisorio prima del loro riutilizzo;
- il carico su automezzo, lo scarico e la sistemazione a scarica dei materiali di risulta, ovvero la formazione dei riporti alla rinfusa, compreso anche il trasporto a qualsiasi distanza;
- la formazione di depositi provvisori del materiale di risulta e le riprese necessarie per il trasporto alla destinazione definitiva;
- il rinterro delle parti di scavo eseguite oltre i limiti previsti, ovvero i maggiori volumi di muratura necessari per colmare gli stessi vani;
- la regolazione, profilatura delle pareti e del fondo scavo;
- le soggezioni ed i maggiori oneri derivanti dalla presenza di acqua.

Nel caso di presenza di trovanti, rocce o fondazioni di murature aventi volumi singoli superiori a 1.00 m3 si provvederà alla loro demolizione e asportazione, tali lavorazioni saranno compensate con apposito prezzo di Elenco Prezzi a metro cubo. Il loro volume sarà detratto da quello degli scavi.

## **Art. 18. Rilevati –**

Con il termine "rilevati" sono definite tutte le opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali, nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

### **Art. 18.1.1 - Formazione del rilevato – Generalità, caratteristiche e requisiti dei materiali –**

Si considerano separatamente le seguenti categorie di lavori:

- Rilevati stradali;
- Rilevati realizzati in terra rinforzata;

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme CNR 10006, di cui alla Tabella 1 allegata.

#### **Art. 18.1.1.1 - Rilevati stradali –**

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale (sottofondo) .

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria.

#### **Art. 18.1.1.2 - Impiego di terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 –**

Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2-4</sub>, A<sub>2-5</sub>, A<sub>3</sub>, il materiale appartenente al gruppo A<sub>3</sub> dovrà presentare un coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ ) maggiore o uguale a 7.

Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A<sub>1</sub>-a e A<sub>3</sub> (per le terre appartenenti al gruppo A<sub>3</sub> vale quanto già detto in precedenza).

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo, non essere di natura argillo-scistosa nonché alterabili o molto fragili.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nella restante parte del rilevato, se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm, nonché di soddisfare i requisiti già precedentemente richiamati.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

Nel caso si utilizzino rocce tufacee, gli scapoli dovranno essere frantumati completamente, con dimensioni massime di 10 cm.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm<sup>2</sup>) (CNR 146 - 1992) , salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95% e salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 – 0,25 da N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale sia in rilevato che in trincea;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 – 0,15 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m da quello della fondazione della pavimentazione stradale;
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 – 0,15 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali che differenziali, e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli

Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo.

Nel caso di rilevati aventi notevole altezza, dovranno essere realizzate banchine di scarpata della larghezza di 2 m a quota idonea e comunque ad una distanza verticale dal ciglio del rilevato non superiore a 6 m.

Le scarpate dovranno avere pendenze non superiori a quelle previste in progetto ed indicate nei corrispondenti elaborati.

Quando siano prevedibili cedimenti del piano di appoggio dei rilevati superiori ai 15 cm, l'Impresa sottoporrà alla D.L. un piano per il controllo dell'evoluzione dei cedimenti.

La posa in opera delle apparecchiature necessarie a tale scopo e il rilevamento dei cedimenti saranno eseguite a cura e spese dell'impresa in accordo con la D.L..

In ogni caso l'Impresa dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento della quota di progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

La costruzione del rilevato dovrà essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo da scontare, terminati i lavori, non sia superiore al 10% del cedimento teorico a fine consolidazione e comunque non superiore ai 5 cm.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà procedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (1% - 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

Nel caso di allargamento di un rilevato esistente, si dovrà ritagliare, con ogni cautela, a gradoni orizzontali il terreno costituente il corpo del rilevato sul quale verrà addossato il nuovo materiale, con la cura di procedere per fasi, in maniera tale da far seguire ad ogni gradone (altezza massima 50 cm) la stesa del corrispondente nuovo strato, di analoga altezza ed il suo costipamento, consentendo nel contempo l'eventuale viabilità del rilevato esistente.

L'operazione di gradonatura sarà preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale a protezione del rilevato esistente, che sarà accantonato se ritenuto idoneo o portato a rifiuto se inutilizzabile.

Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della coltre vegetale superficiale, sarà accantonato se ritenuto idoneo e riutilizzato per la costruzione del nuovo rilevato, o portato a rifiuto se inutilizzabile.

#### **Art. 18.1.1.3 - Impiego di terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7 –**

Saranno impiegate terre appartenenti ai gruppi A<sub>2-6</sub>, A<sub>2-7</sub>, solo se provenienti dagli scavi e previste nel progetto.

Il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati, soltanto al di sotto di 2,0 m dal piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale, previa predisposizione di uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm.

Il grado di costipamento e la umidità con cui costipare i rilevati formati con materiale dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Impresa e sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori, attraverso una opportuna campagna sperimentale.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

#### **Art. 18.1.1.4 - Impiego di terre appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, 7**

Per quanto riguarda le terre provenienti da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7 si esaminerà, di volta in volta, l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione (a calce e/o cemento, punto 2.4.8.1 e seguenti), attraverso una opportuna campagna sperimentale.

I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm.

#### **Generalità**

Fintanto che non siano state esaurite, per la formazione dei rilevati, tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia dei trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione dei rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pur essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.

Qualora, una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto precedentemente riportato, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali per la costruzione dei rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal Centro Sperimentale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori ufficiali, sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sia stato l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi, in ogni periodo di tempo, all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche a quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e delle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n.3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D.13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.

#### **Rilevati rinforzati**

Dovranno essere impiegati esclusivamente materiali appartenenti ai gruppi A<sub>1</sub> e A<sub>3</sub>; il materiale appartenente al gruppo A<sub>3</sub> dovrà presentare un coefficiente di uniformità maggiore o uguale a 7, e comunque con pezzatura massima non superiore 71 mm, A<sub>2-4</sub> e A<sub>2-6</sub>.

Prevedendosi l'uso di rinforzi (metallici, con l'impiego di geotessili, ecc.) per i materiali impiegati dovranno essere preliminarmente verificate le seguenti condizioni:

- contenuto in sali;
- solfuri, del tutto assenti;
- solfati, solubili in acqua, minori di 500 mg/kg;
- cloruri, minori di 100 mg/kg;
- pH compreso tra 5 e 10;
- resistività elettrica superiore a 1.000 ohm x cm per opere all'asciutto, superiore a 3.000 ohm x cm per opere immerse in acqua.

La compattazione di detti materiali dovrà risultare tale da garantire una massa volumica del secco misurata alla base di ciascuno strato, non inferiore al 95% della massa volumica del secco massima individuata mediante la prova AASHO Mod (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), ed il modulo di deformabilità (CNR 146 - 1992) non dovrà essere inferiore ai 20 MPa, nell'intervallo di carico tra 0,05 – 0,15 N/mm<sup>2</sup>.

### **Art. 18.1.2 - Costruzione del rilevato –**

#### **Art. 18.1.2.1.1 Formazione dei piani di posa dei rilevati e della sovrastruttura stradale in trincea o in rilevato (sottofondo) –**

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della sovrastruttura stradale in trincea o in rilevato, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) (CNR 146 - 1992) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 – 0,25 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale (sottofondo) sia in rilevato sia in trincea;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 – 0,15 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m al di sotto di quello della fondazione della pavimentazione stradale;
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 – 0,15 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali, sia differenziali, e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate con prove rigorose che dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; si fa esplicito riferimento a quei materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) per i quali la

determinazione del modulo di deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, di carico su piastra in condizioni sature ecc.).

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sopra indicati sarà ottenuto compattando il fondo dello scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto.

A rullatura eseguita la massa volumica in sito dovrà risultare come segue:

almeno pari al 90% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), sul piano di posa dei rilevati;

almeno pari al 95% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), sul piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale.

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura e non si pervenisse a valori del modulo di deformazione accettabili e compatibili con la funzionalità e la sicurezza del manufatto la Direzione Lavori, sentito il Progettista, potrà ordinare un intervento di bonifica di adeguato spessore, con l'impiego di materiali idonei adeguatamente miscelati e compattati.

#### **Art. 18.1.2.1.2 Strato di transizione (Rilevato – Terreno) –**

Quando previsto in progetto, in relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato, allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta del rilevato, verrà eseguita:

- la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare;
- la stesa di uno strato di geotessile “ non tessuto” come da punto 2.3.2.4.6.4.

#### **Art. 18.1.2.1.3 Strato granulare anticapillare –**

Lo strato dovrà avere uno spessore compreso tra 0,3-0,5 m; sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da 2 a 50 mm, con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0,075 mm non superiore al 3%.

Il materiale dovrà risultare del tutto esente da componenti instabili (gelivi, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.

#### **Art. 18.1.2.1.4 Telo Geotessile “tessuto non tessuto” –**

Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene .

Il geotessile dovrà essere del tipo “a filo continuo” , prodotto per estrusione del polimero .

Dovrà essere composto al 100% da polipropilene di prima scelta (con esclusione di fibre riciclate), agglomerato con la metodologia dell'agugliatura meccanica, al fine di evitare la termofusione dei fili costituenti la matrice del geotessile.

Non dovranno essere aggiunte, per la lavorazione, resine o altre sostanze collanti.

Caratteristiche tecniche	POLIPROPILENE
Massa volumica (g/cm <sup>3</sup> )	0,90
Punto di rammollimento( K)	413
Punto di fusione (K)	443 ÷ 448
Punto di umidità % (al 65% di umidità relativa)	0,04
Resistenza a trazione (N/5 cm)	1900

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego.

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

#### **Art. 18.1.2.1.5 Stesa dei materiali –**

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%. In presenza di strati di rilevati rinforzati, o di muri di sostegno in genere, la pendenza trasversale sarà contrapposta ai manufatti.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e della finalità del rilevato.

Lo spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

- 50 cm per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2-4</sub>, A<sub>2-5</sub>, A<sub>3</sub> o con rocce frantumate;
- 40 cm per rilevati in terra rinforzata;
- 30 cm per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A<sub>2-6</sub>, A<sub>2-7</sub>.

Per i rilevati eseguiti con la tecnica della terra rinforzata e in genere per quelli delimitati da opere di sostegno rigide o flessibili (quali gabbioni) sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ( $\pm 1,5\%$  circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHO Modificata (CNR 69 - 1978).

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore, l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, una energia costipante tale da assicurare il raggiungimento del grado di costipamento prescritto e previsto per ogni singola categoria di lavoro.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili non dovranno essere scaricate direttamente a ridosso delle murature, ma dovranno essere depositate in loro vicinanza e successivamente predisposte in opera con mezzi adatti, per la formazione degli strati da compattare.

Si dovrà inoltre evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di realizzazioni in muratura che non abbiano raggiunto le sufficienti caratteristiche di resistenza.

Nel caso di inadempienza delle prescrizioni precedenti sarà fatto obbligo all'appaltatore, ed a suo carico, di effettuare tutte le riparazioni e ricostruzioni necessarie per garantire la sicurezza e la funzionalità dell'opera.

Inoltre si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti della terra rinforzata o flessibili in genere.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

A ridosso delle murature dei manufatti la D.L. ha facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm.

Il cemento sarà del tipo normale ed in ragione di 25-50 kg/m<sup>3</sup> di materiale compattato.

La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento in funzione della granulometria del materiale da impiegare.

La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della massa volumica del secco massima, ottenuta con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978), (CNR 22 - 1972), procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm.

Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati dovrà interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse stradale, sarà a forma trapezia avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a 2,00 m + 3/2 h e l'altezza h coincidente con quella del rilevato.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale di 30 cm di spessore, da stendere a cordoli orizzontali opportunamente costipati seguendo dappresso la costruzione del rilevato e ricavando gradoni di ancoraggio, salvo il caso che il rivestimento venga eseguito contemporaneamente alla formazione del rilevato stesso, nel quale detti gradoni non saranno necessari, e che sia tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso.

La semina dovrà essere eseguita con semi (di erbe ed arbusti tipo ginestra e simili), scelti in relazione al periodo di semina ed alle condizioni locali, si da ottenere i migliori risultati.

La semina dovrà essere ripetuta fino ad ottenere un adeguato ed uniforme inerbimento.

Si potrà provvedere all'inerbimento mediante sistemi alternativi ai precedenti, purché concordati con la Direzione Lavori.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

Nel caso di sospensione della costruzione del rilevato, alla ripresa delle lavorazioni, la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione in genere che vi si fosse insediata, dovrà inoltre essere aerata, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli finora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni e della deformabilità.

Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo del tipo A<sub>6</sub> e A<sub>7</sub>.

Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

#### **Art. 18.1.2.2 Condizioni climatiche –**

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame).

Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva si procederà, per il costipamento, mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati. che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia.

Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

#### **Art. 18.1.3 - Rilevati Speciali “Sperimentali”**

Con il termine “rilevati speciali” sono definite tutte le opere realizzate con materiali naturali o artificiali, destinate a formare alcune parti del corpo stradale .

Si distinguono in:

- a) rilevati in terra stabilizzata/migliorata;
- b) rilevati con materiali riciclati.



### Art. 18.1.3.1 - Rilevati in terra stabilizzata/migliorata e consolidamento piano di appoggio

#### Terra stabilizzata a calce

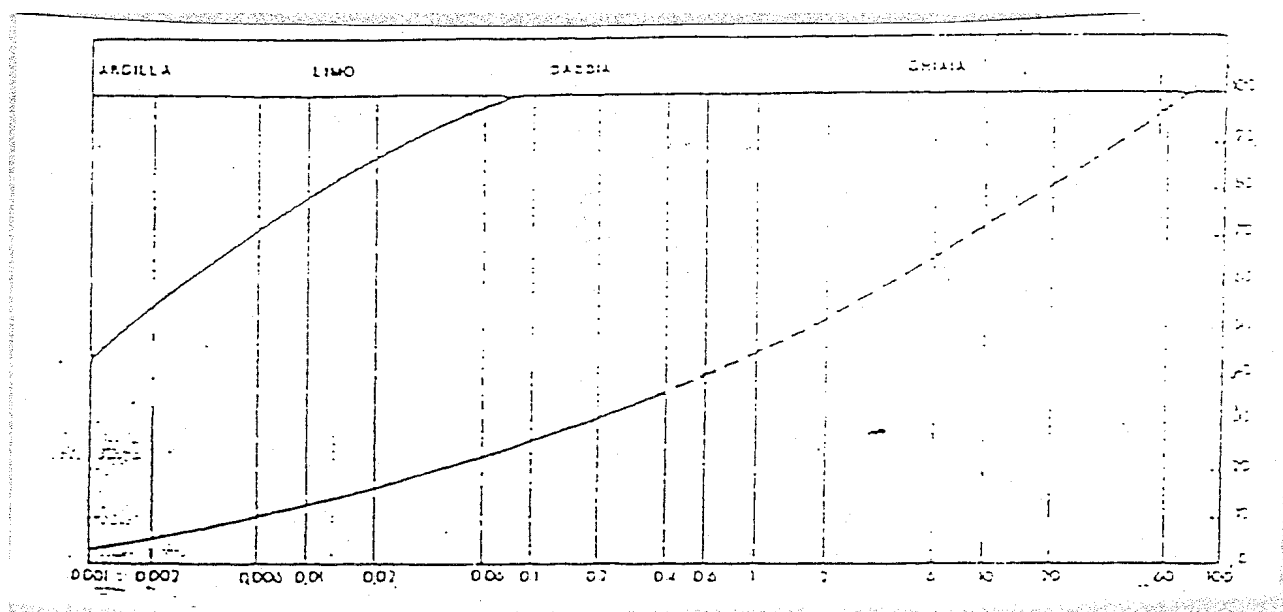
La terra stabilizzata a calce è una miscela composta da terra, calce viva od idrata e acqua, in quantità tali da modificare le caratteristiche fisico - chimico e meccaniche della terra onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo costipamento, risultino di adeguata capacità portante, di adeguata indeformabilità, nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo (CNR 36 - 1973).

Una terra affinché risulti adatta alla stabilizzazione a calce deve essere di tipo limo-argilloso ed avere indice di plasticità normalmente maggiore o uguale a 10.

Possono essere stabilizzate a calce anche terre ghiaioso-argillose, ghiaioso-limose, sabbioso-argillose e sabbioso-limose (tipo  $A_{2-6}$  e  $A_{2-7}$ ) qualora presentino una frazione di passante al setaccio 0,4 UNI non inferiore al 35%.

Possono essere trattate con calce anche le "vulcaniti vetrose" costituite da rocce pozzolaniche ricche di silice amorfa reattiva.

La loro curva granulometrica deve rientrare nel fuso appresso riportato (CNR 36 - 1973):



il diametro massimo degli elementi viene definito in funzione dell'impiego della miscela (CNR n.36 - 1973).

Le terre impiegate non dovranno presentare un contenuto di sostanza organica superiore al 2%.

La D. L. potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare che percentuali più elevate di sostanza organica garantiscano comunque i requisiti di resistenza, indeformabilità e durabilità richiesti.

Inoltre le terre impiegate non dovranno avere un contenuto di solfati superiore all'1%.

La D. L. potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare che percentuali più elevate di solfati garantiscano comunque i requisiti di resistenza richiesti.

La calce idrata dovrà essere conforme alle norme per l'accettazione delle calci di cui alle disposizioni vigenti.

La quantità di acqua e di calce con cui effettuare l'impasto con i terreni da riqualificare (miscela di progetto) va determinata preliminarmente (alla posa in opera in sito) in laboratorio in base a prove CBR (CNR - UNI 10009), a prove di costipamento ed eventualmente a prove di rottura a compressione, nonché a qualsiasi altra prova necessaria per una adeguata caratterizzazione (CNR 36/73).

Il valore dell'indice CBR deve risultare in ogni caso adeguato alla specifica destinazione del materiale.

Esso dovrà essere determinato dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, seguendo la procedura indicata nella norma CNR - UNI 10009.

Le curve dell'indice CBR, delle caratteristiche di costipamento ottenute con energia AASHTO Modificata (CNR 69 -1978) e della resistenza a compressione, dovranno essere tracciate in base ai risultati su

miscele sperimentali con diversi tenori di calce, permettendo di definire come variano con la quantità di calce i valori massimi dell'indice CBR, della massa volumica del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione.

Noti questi valori, la D. L. definirà di volta in volta la composizione preventiva della miscela di progetto in modo che:

il suo tenore in acqua sia non inferiore a quello che si avrà operando nelle condizioni di cantiere di una miscela di pari contenuto in calce.

il suo tenore in calce sia sufficiente a garantire che la miscela presenti le caratteristiche di portanza, costipabilità e stabilità richieste nel progetto.

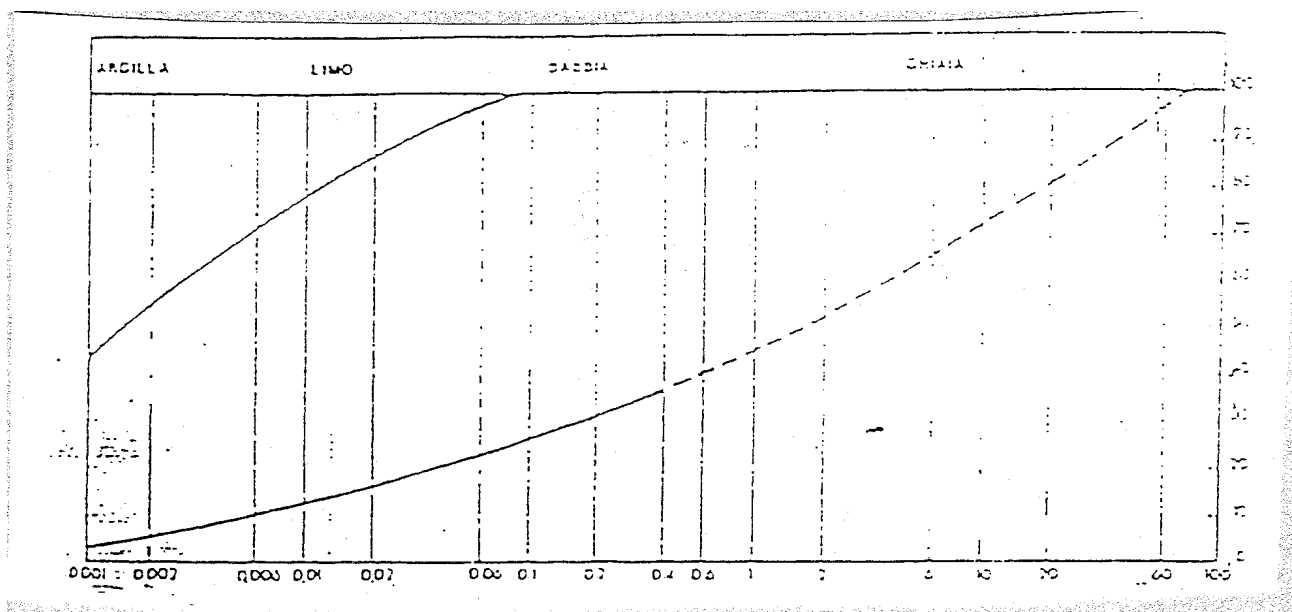
### Terra stabilizzata a cemento

La terra stabilizzata a cemento è una miscela composta da terra, cemento e acqua, in quantità tali da modificare le caratteristiche fisico - chimico e meccaniche della terra onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo costipamento, risultino di adeguata capacità portante, di adeguata indeformabilità, nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo.

Una terra affinché risulti adatta alla stabilizzazione a cemento deve essere di tipo sabbioso, ghiaioso, sabbioso-limoso e/o argilloso, ghiaioso-limoso e/o argilloso e limoso, ed avere indice di plasticità normalmente minore di 15.

Possono essere trattati a cemento anche materiali friabili o profondamente alterati, purché riconducibili con un adeguato trattamento alle volute funzioni portanti.

La loro curva granulometrica deve rientrare nel fuso appresso riportato:



il diametro massimo degli elementi dovrà essere definito in funzione dell'impiego della miscela, preferibilmente dovrà essere inferiore ai 50 mm.

Il passante al setaccio 0,075 mm non deve superare il 50%.

Il tipo di cemento da impiegare dovrà essere del tipo Portland 32,5.

Le terre impiegate non dovranno presentare un contenuto di sostanza organica superiore al 2%.

La D. L. potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione siano tali da indicare che percentuali più elevate di sostanza organica garantiscano comunque i requisiti di resistenza, indeformabilità e durabilità richiesti.

Inoltre le terre impiegate non dovranno avere un contenuto di solfati superiore all'1%.

La D. L. potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare che percentuali più elevate di solfati garantiscano comunque i requisiti di resistenza richiesti.

La quantità di acqua e di cemento con cui effettuare l'impasto con i terreni da riqualificare (miscela di progetto) va determinata preliminarmente (alla posa in opera in sito) in laboratorio in base a prove CBR (CNR - UNI 10009), a prove di costipamento e prove di rottura a compressione ed a qualsiasi altra prova che si ritenga necessaria.

Il valore dell'indice CBR deve risultare in ogni caso adeguato alla specifica destinazione del materiale.

Esso viene determinato dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, seguendo la procedura indicata nella norma CNR - UNI 10009.

Le curve dell'indice CBR, delle caratteristiche di costipamento ottenute con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978) e della resistenza a compressione, dovranno essere tracciate in base ai risultati su miscele sperimentali con diversi tenori di cemento, permettendo di definire come variano con la quantità di cemento i valori massimi dell'indice CBR, della massa volumica del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione.

Noti questi valori, la D. L. definirà di volta in volta la composizione preventiva della miscela di progetto in modo che:

- il suo tenore in acqua sia non inferiore a quello che si avrà operando nelle condizioni di cantiere di una miscela di pari contenuto in cemento.
- il suo tenore in cemento sia sufficiente a garantire che la miscela presenti le caratteristiche di portanza, costipabilità e stabilità richieste nel progetto.

Piano di appoggio del rilevato

Il trattamento in sito dei terreni di appoggio di rilevato, trattati con i suddetti leganti (calce o cemento) deve essere tale da garantire le caratteristiche di portanza previste dal progetto e comunque non inferiori a :

Per altezze di rilevato da 0 a 2 metri :

il valore minimo prescritto per l'indice CBR dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 60, con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1%.

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 50 Mpa, nell'intervallo di carico tra 0,15 – 0,25 N/mm<sup>2</sup>, (CNR 146 - 1992);

Per altezza di rilevato oltre i 2 metri:

il valore minimo prescritto per l'indice CBR dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 30, con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1,5%

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 20 MPa, nell'intervallo di carico tra 0,05 – 0,15 N/mm<sup>2</sup> (CNR 146 - 1992);

Piano di appoggio della sovrastruttura (sottofondo)

Il valore minimo prescritto per l'indice CBR all'umidità ottima (CNR - UNI 10009) dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 60 con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1%.

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 50 Mpa (CNR 146 - 1992), nell'intervallo di carico tra 0,15 – 0,25 N/mm<sup>2</sup>.

Rilevati

I rilevati con materiali corretti, potranno essere eseguiti dietro ordine delle D.L. e solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

Le caratteristiche di portanza delle terre stabilizzate con i leganti (calce o cemento), devono essere quelle previste dal progetto e comunque non inferiori a :

Per altezze di rilevato da 0 a 2 metri :

il valore minimo prescritto per l'indice CBR (CNR - UNI 10009) dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 60 con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1%.

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 50 Mpa, nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 – 0,25 N/mm<sup>2</sup> (CNR 146 - 1992);

Per altezza di rilevato oltre i 2 metri:

il valore minimo prescritto per l'indice CBR dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 30 con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1,5%

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 20 MPa (CNR 146 - 1992), nell'intervallo di carico compreso tra 0,05 – 0,15 N/mm<sup>2</sup>.

#### Resistenza al gelo

Nel caso in cui la terra debba essere impiegata in zone in cui l'azione del gelo non è occasionale, si debbono porre in atto ulteriori indagini e provvedimenti suggeriti dalle condizioni locali d'impiego onde evitare l'ammaloramento del materiale in opera per effetto del gelo. Un aumento del dosaggio del legante può risultare utile a questo scopo.

#### Modalità di lavorazione

La stabilizzazione dei terreni con leganti implica il miglioramento delle caratteristiche della terra; i requisiti di idoneità della miscela ottenuta verranno accertate mediante prove di resistenza a compressione o prove di carico, e qualsiasi altra prova necessaria.

I procedimenti di riabilitazione o di stabilizzazione dei terreni argillosi con calce potranno avvenire con trattamento in sito (impianti mobili) oppure predisponendo le miscele da porre in opera in adeguati impianti fissi; comunque la miscela, una volta stesa, dovrà presentarsi uniformemente mescolata ed opportunamente umidificata secondo l'umidità ottima determinata mediante la relativa prova di laboratorio, e comunque non maggiore dell'1,5% dell'ottimo indicato dalla D.L..

La suddetta umidità dovrà essere determinata a miscela posta in opera e sarà determinata in sito mediante metodologie rapide definite dalla D. L..

Inoltre tale umidità dovrà essere mantenuta costante sino al termine delle operazioni di posa in opera.

Il singolo strato non dovrà avere spessore superiore ai 30 cm.

Tutti i processi dovranno comunque essere preventivamente approvati dalla D.L. e dovranno essere realizzati dall'Impresa sotto le disposizioni della stessa D.L..

Il trattamento in sito, eseguito sotto il controllo e le direttive della D.L., dovrà prevedere le seguenti fasi operative:

- scarificazione ed eventuale polverizzazione con ripper di motolivellatrici o con lame scarificatrici ed erpici a disco;
- spandimento del cemento in polvere mediante adatte macchine spanditrici; tale spandimento dovrà essere effettuato esclusivamente su quella porzione di terreno che si prevede di trattare entro la giornata lavorativa; si dovrà impedire a qualsiasi macchinario, eccetto quello necessario che verrà impiegato per la miscelazione, di attraversare la porzione di terreno sulla quale è stato steso il legante, fino a quando questo non sia stato miscelato con il terreno.
- Il quantitativo necessario al trattamento dell'intero strato, sarà distribuito in maniera uniforme sulla superficie ed in maniera da risultare soddisfacente al giudizio della D. L.;
- mescolazione con adeguati mescolatori ad albero orizzontale rotante. Il numero di passate dipende dalla natura del suolo e dal suo stato idrico. Si dovrà inoltre garantire un adeguato periodo di maturazione della miscela, da determinarsi di volta in volta a seconda della natura dei terreni.
- L'Impresa dovrà garantire una adeguata polverizzazione della miscela, che si considera sufficiente quando l'80% del terreno, ad esclusione delle porzioni lapidee, attraversa il setaccio 4 UNI (apertura di 4,76 mm).
- Nel caso in cui le normali operazioni di mescolazione non dovessero garantire questo voluto grado di polverizzazione, l'Impresa dovrà procedere ad una preventiva polverizzazione della terra, affinché si raggiungano tali requisiti nella miscelazione dell'impasto.

- compattazione e finitura con rulli a "piedi di montone" , che precedono i passaggi di rulli gommati pesanti e/o rulli lisci vibranti. La sagomatura finale dovrà essere operata mediante motolivellatrice.
- La velocità di compattazione dovrà essere tale da far sì che il materiale in oggetto venga costipato prima dell'inizio della presa del legante.

Nella stabilizzazione a cemento, dopo il costipamento, si dovrà predisporre un adeguato strato di protezione per la maturazione, evitando di disturbare lo strato nella fase di presa per almeno 24 ore.

Le operazioni di trattamento e posa in opera della terra stabilizzata dovranno essere effettuate in condizioni climatiche tali da garantire il voluto contenuto di acqua determinato attraverso la campagna sperimentale preliminare, ed inoltre si richiede per la posa in opera una temperatura minima di 7 °C.

Al termine della giornata di lavoro, e comunque in corrispondenza delle interruzioni delle lavorazioni, si dovrà predisporre, in corrispondenza della parte terminale dello strato, una traversa al fine di far sì che anche porzione risulti soddisfacentemente costipata nonché livellata.

Il trattamento effettuato con adeguati impianti fissi o mobili dovrà essere approvato preventivamente dalla D.L., la quale potrà intervenire con opportune direttive , variazioni e/o modifiche durante la posa in opera dei materiali.

#### **Art. 18.1.4 - Specifica di controllo –**

##### **Art. 18.1.4.1 Disposizioni generali –**

La seguente specifica si applica ai vari tipi di rilevato costituenti l'infrastruttura stradale e precedentemente esaminati.

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.

L'Impresa, per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, terre, calci, cementi, etc) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire alla D.L., prima dell'impiego, i relativi Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio Ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalla Circ. ANAS n° 14/1979.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.

I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

La procedura delle prove di seguito specificata deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'Impresa è obbligata comunque ad organizzare per proprio conto, con personale qualificato ed attrezzature adeguate, approvate dalla D.L., un laboratorio di cantiere in cui si procederà ad effettuare tutti gli ulteriori accertamenti di routine ritenuti necessari dalla D.L., per la caratterizzazione e l'impiego dei materiali.

La frequenza minima delle prove ufficiali sarà quella indicata nella allegata Tabella 2, la frequenza delle prove di cantiere sarà imposta dalle puntuali verifiche che il programma di impiego dei materiali , approvato preventivamente dalla D.L., vorrà accertare.

I materiali da impiegare a rilevato, sono caratterizzati e classificati secondo le Norme CNR-UNI 10006/63, e riportati nell'allegata Tabella 1.

La normativa di riferimento per esercitare i controlli conseguenti, sono indicati nel seguente prospetto:

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI PREVISTI	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
MOVIMENTI DI TERRA		D.M. 11.03.1988 C.LL.PP. n.30483 del 24.09.1988
PIANI DI POSA DEI RILEVATI	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22

	CBR Prova di carico su piastra	CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI
PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito CBR Prova di carico su piastra	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI
FORMAZIONE DEI RILEVATI	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito Prova di carico su piastra CBR Impiego della calce	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.36 A VII

#### **Art. 18.1.4.1.1 - Prove di laboratorio –**

Accertamenti preventivi:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica ;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua ;
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di
- passante al setaccio 0,4 UNI 2332 ;
- prova di costipamento con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978) ;

la caratterizzazione e frequenza delle prove è riportata in Tabella 2.

#### **Art. 18.1.4.1.1.1 - Prove di controllo in fase esecutiva –**

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, inviando i campioni di norma al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altro Laboratorio Ufficiale. I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione in luogo indicato dalla D.L. previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti ; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

La frequenza e le modalità delle prove sono riportate nella Tabella 2.

#### **Art. 18.1.4.1.1.2 - Prove di controllo sul piano di posa -**

Sul piano di posa del rilevato nonché nei tratti in trincea si dovrà procedere, prima dell'accettazione, al controllo delle caratteristiche di deformabilità, mediante prova di carico su piastra (CNR 146-1992) e dello stato di addensamento (massa volumica in sito, CNR 22 - 1972). La frequenza delle prove è stabilita in una prova ogni 2000 mq, e comunque almeno una per ogni corpo di rilevato o trincea.

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

La Direzione Lavori potrà richiedere, in presenza di terreni "instabili", l'esecuzione di prove speciali (prove di carico previa saturazione, ecc.).

Il controllo della strato anticapillare sarà effettuato con le stesse frequenze per i singoli strati del rilevato, e dovrà soddisfare alle specifiche riportate al paragrafo relativo a "Strato granulare anticapillare".

## TABELLA 2

Frequenza delle prove (almeno 1 ogni m<sup>3</sup>\_\_)

TIPO DI PROVA	RILEVATI STRADALI				TERRE RINFORZATE	
	Corpo del rilevato		Ultimo strato di cm 30			
	primi 5000 m³	successi vi m³	primi 5000 m³	successi vi m³	primi 5000 m³	successivi m³
Classificazione CNR-UNI 10006/63	500	10000	500	2500	500	5000
Costipamento AASHO Mod. CNR	500	10000	500	2500	500	5000
Massa volumica in sito B.U. CNR n.22	250	5000	250	1000	250	1000
Prova di carico su piastra CNR 9 - 67	*	*	500	2000	1000	5000
Controllo umidità	**	**	**	**	**	**
Resistività	*	*	*	*	500	5000
pH	*	*	*	*	500	5000
Solfati e cloruri	*	*	*	*	5000	5000
* Su prescrizione delle Direzione Lavori						
** Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali e alle caratteristiche di omogeneità dei materiali portati a rilevato						

**TABELLA 1**  
**FORMAZIONE DEL RILEVATO - GENERALITÀ, CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI MATERIALI**

Prospetto I - Classificazione delle terre														
Classificazione generale	Terre ghiaio - sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 £ 35%							Terre limo - argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332> 35%					Torbe e terre organiche palustri	
Gruppo	A 1		A 3	A 2				A 4	A 5	A 6	A 7		A 8	
Sottogruppo	A 1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6		
Analisi granulometrica . Frazione passante allo staccio 2 UNI 2332 % 0,4 UNI 2332 % 0,075 UNI 2332 %	£50 £ 30 £15	£ 50 £25	> 50 £10	£ 35	£35	£ 35	£ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35		
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI2332  Limite liquido Indice di plasticità														
	£ 6		N.P.	£ 40 £ 10	> 40 £ 10max	£ 40 > 10	> 40 > 10	£ 40 £ 10	> 40 £ 10	£ 40 > 10	> 40 > 10 (IP > LL-30)	> 40 > 10 (IP>LL-30 )		
Indice di gruppo	0		0	0		£ 4		£ 8	£ 12	£ 16	£ 20			
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grassa ,pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fine	Ghiaia o sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre	
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono							Da mediocre a scadente					Da scartare come sottofondo.	
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve			Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media		
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato		
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa						Scarsa o nulla				
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile		Aspri al tatto - Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido		Non reagiscono alla prova di scuotimento* - Tenaci allo stato asciutto - Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			Fibrosi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista	
* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille . Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera , che comparirà comprimendo il campione fra le dita.														



**Art. 18.1.4.2 - Controllo dei materiali impiegati nel miglioramento e nella stabilizzazione a calce e/o cemento –**

La normativa di riferimento ed i controlli relativi a detti materiali sono fissati nelle specifiche già stabilite per i rilevati, ed alle quali si rimanda.

Il trattamento a calce e/o cemento richiede particolare cura nelle varie fasi della lavorazione. In caso contrario gli esiti positivi riscontrati in laboratorio, potrebbero essere decisamente compromessi.

**Art. 18.1.4.2.1 - Prove di laboratorio –**

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali da trattare saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica (una almeno ogni 1.000 m<sup>3</sup> di materiale);
- determinazione del contenuto naturale d'acqua (una ogni giorno);
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332 (una ogni giorno);

Sul materiale trattato, verranno effettuate le seguenti prove:

- Polverizzazione del materiale trattato (una ogni 500 m<sup>2</sup>)
- CBR (dopo 7 giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua) (una ogni 500 m<sup>2</sup>)

**Art. 18.1.4.2.2 - Prove in sito –**

Le caratteristiche dei materiali posti in opera saranno inoltre accertate mediante le seguenti prove in sito:

- Massa volumica della terra in sito (una ogni 1000 m<sup>3</sup>)
- Prova di carico con piastra circolare (una ogni 1000 m<sup>3</sup>);

**Art. 18.1.4.2.3 - Prove di controllo sul piano di posa -**

Le prove di controllo da eseguire sul piano di posa dei rilevati, sottoposto a stabilizzazione con calce e cemento, avranno la frequenza di una prova ogni 1000 m<sup>2</sup>.

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

**Art. 18.1.4.2.4 - Telo Geotessile “tessuto non tessuto” –**

Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene.

Il geotessile dovrà essere del tipo “a filo continuo”, prodotto per estrusione del polimero.

Dovrà essere composto al 100% da polipropilene di prima scelta (con esclusione di fibre riciclate), agglomerato con la metodologia dell'agugliatura meccanica, al fine di evitare la termofusione dei fili costituenti la matrice del geotessile.

Non dovranno essere aggiunte, per la lavorazione, resine o altre sostanze collanti.

Caratteristiche tecniche	POLIPROPILENE
Massa volumica (g/cm <sup>3</sup> )	0,90
Punto di rammollimento (K)	413
Punto di fusione (K)	443 ÷ 448
Punto di umidità % (al 65% di umidità relativa)	0,04
Resistenza a trazione (N/5cm)	1900

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego.

La campionatura del materiale dovrà essere fatta secondo la Norma UNI 8279/Parte 1, intendendosi per N l'unità elementare di un rotolo.

I prelievi dei campioni saranno eseguiti a cura dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori; le prove dovranno essere effettuate presso Laboratori qualificati, preliminarmente su materiali approvvigionati in cantiere, prima del loro impiego; successivamente, su materiali prelevati durante il corso dei lavori.

La qualificazione del materiale sarà effettuata mediante le prove previste dalle norme UNI e dai B.U. del CNR n° 142/92, n° 143/92, n° 144/92 e n° 145/92, riportate nella seguente tabella:

Campionatura <b>CARATTERISTICA</b>	<b>RIFERIMENTO</b>
(per N deve intendersi il rotolo o la pezza)	UNI 8279/1
Peso, in g/m <sup>2</sup>	UNI 5114
Spessore, in mm	UNI 8279/2
Resistenza a trazione su striscia di cm 5, in N	UNI 8639
Allungamento, in %	UNI 8639
Lacerazione, in N	UNI 8279/9
Resistenza alla perforazione con il metodo della sfera, MPa	UNI 8279/11
Punzonamento, in N	UNI 8279/14
Permeabilità radiale all'acqua, in cm/s	UNI 8279/13
Comportamento nei confronti di batteri e funghi	UNI 8986
Creep nullo al 25% del carico di rottura ed un allungamento sotto carico di esercizio pari al 2%-9%	
Diametro di filtrazione, espresso in micron, corrispondente a quello del 95% in peso degli elementi di terreno che hanno attraversato il geotessile, determinato mediante filtrazione idrodinamica	

Dalle prove dovranno risultare soddisfatti i seguenti requisiti:

<b>REQUISITO</b>	<b>VALORE DI RIFERIMENTO</b>
peso (UNI 5114)	≥ 300 g/m <sup>2</sup>
resistenze a trazione su striscia di cm 5 (UNI 8639)	> 19 kN
allungamento (UNI 8639)	> 60%
lacerazione (UNI 8279/9)	> 0,5 kN/m
punzonamento (UNI 8279/14)	> 3,1 kN
permeabilità radiale all'acqua alla pressione di 0,002 MPa (UNI 8279/13)	> 0,8 cm/s
dimensione della granulometria passante per filtrazione idrodinamica, corrispondente a quella del 95% in peso degli elementi di terreno che attraversano il geotessile	< 100 µm

Qualora anche da una sola delle prove di cui sopra risultassero valori inferiori a quelli stabiliti, la partita verrà rifiutata e l'impresa dovrà allontanarla immediatamente dal cantiere.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà richiedere ulteriori prove preliminari o prelevare in corso d'opera campioni di materiali da sottoporre a prove presso Laboratori qualificati.

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

#### **Art. 18.1.5 - Controllo scavi –**

Nel corso dei lavori, al fine di verificare la rispondenza della effettiva situazione geotecnica-geomeccanica con le ipotesi progettuali, la D.L., in contraddittorio con l'impresa, dovrà effettuare la determinazione delle caratteristiche del terreno o roccia sul fronte di scavo.

##### **a) Prove di laboratorio**

Le caratteristiche dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

##### Terre:

- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto naturale di acqua;
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità, nell'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332;
- eventuale determinazione delle caratteristiche di resistenza al taglio.

#### Rocce:

- resistenza a compressione monoassiale;

In presenza di terreni dal comportamento intermedio tra quello di una roccia e quello di una terra, le suddette prove potranno essere integrate al fine di definire con maggior dettaglio la reale situazione geotecnica.

La frequenza delle prove dovrà essere effettuata come segue :

- ogni 500 m<sup>3</sup> di materiale scavato e ogni 5 m di profondità dello scavo;
- in occasione di ogni cambiamento manifesto delle caratteristiche litologiche e/o geomeccaniche;
- ogni qualvolta richiesto dalla D.L..

#### b) Prove in sito

#### Terre :

si dovrà rilevare l'effettivo sviluppo della stratificazione presente, mediante opportuno rilievo geologico-geotecnico che consenta di identificare le tipologie dei terreni interessati, con le opportune prove di identificazione.

#### Rocce :

si dovrà procedere al rilevamento geologico-geomeccanico, al fine di identificare la litologia presente e la classe geomeccanica corrispondente mediante l'impiego di opportune classificazioni.

Si dovranno effettuare tutte le prove necessarie allo scopo.

Si dovrà in ogni caso verificare la rispondenza delle pendenze e delle quote di progetto, con la frequenza necessaria al caso in esame.

### **Art. 19.**

#### **Scavi: misurazione e pagamento**

La misurazione per il pagamento per le varie voci di scavo sarà effettuata al m<sup>3</sup> (metro cubo). Le quantità per il pagamento dovranno essere computate con il metodo delle sezioni ragguagliate a partire dalle linee determinate dai rilievi condotti dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione Lavori prima degli scavi, e le linee e pendenze per lo scavo completo come riportate negli elaborati di progetto.

Se la Direzione Lavori ordina uno scavo a linee diverse da quelle indicate nei disegni, il computo delle rispettive quantità sarà effettuato per le nuove dimensioni ordinate dalla Direzione Lavori.

Lo scavo di cava, al fine di produrre aggregati per i materiali di riempimento, non verrà pagato separatamente come scavo, tranne quando l'originale del materiale è parte degli scavi per i lavori permanenti.

La misura degli scavi viene effettuata senza tenere conto alcuno dei maggiori volumi oltre i limiti prescritti dalla Direzione Lavori, sia che essi vengano eseguiti dall'Appaltatore per la posa di armature e sbadacchiature o per l'esecuzione di rampe di accesso, piazzali di scambio, di carico e di manovra, ovvero anche dovuti alla natura dei terreni.

I prezzi degli scavi sono validi qualunque siano le dimensioni e le sagome prescritte. Gli oneri per le puntellature, sbadacchiature ed armature, anche a cassa chiusa, degli scavi di qualsiasi tipo, si intendono già compensati, qualunque ne sia l'entità, con il prezzo contrattuale degli scavi stessi. Tutti i sostegni degli scavi devono essere lasciati in posto, fintanto che essi siano necessari per l'esecuzione di successive lavorazioni. Si conviene inoltre che, in caso di risoluzione del contratto, tutti i sostegni in opera negli scavi divengano proprietà dell'Appaltante.

I prezzi contrattuali degli scavi compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- la rimozione separata dello strato vegetale ed il suo trasporto nei luoghi del cantiere indicati dalla Direzione Lavori, per una profondità minima di cm. 20 e comunque quanto previsto in progetto;
- il taglio degli alberi, la loro smontatura, il trasporto e l'accatastamento nei luoghi del cantiere indicati dalla Direzione Lavori;
- l'estirpazione di cespugli, ceppaie, ed il loro trasporto a rifiuto;
- le operazioni di scavo anche se a gradoni e/o in più riprese;
- i ponteggi e gli impalcati necessari per il lavoro;

- il trasporto dei materiali riutilizzabili entro l'area di cantiere per l'accantonamento provvisorio prima del loro riutilizzo;
- il carico su automezzo, lo scarico e la sistemazione a discarica dei materiali di risulta, ovvero la formazione dei riporti alla rinfusa, compreso anche il trasporto a qualsiasi distanza;
- la formazione di depositi provvisori del materiale di risulta e le riprese necessarie per il trasporto alla destinazione definitiva;
- il rinterro delle parti di scavo eseguite oltre i limiti previsti, ovvero i maggiori volumi di muratura necessari per colmare gli stessi vani;
- la regolazione, profilatura delle pareti e del fondo scavo;
- le soggezioni ed i maggiori oneri derivanti dalla presenza di acqua.

Nel caso di presenza di trovanti, rocce o fondazioni di murature aventi volumi singoli superiori a 1.00 m<sup>3</sup> si provvederà alla loro demolizione e asportazione, tali lavorazioni saranno compensate con apposito prezzo di Elenco Prezzi a metro cubo. Il loro volume sarà detratto da quello degli scavi.

## **Art. 20. Rivestimento erboso delle banchine e delle scarpate**

Il rivestimento erboso, delle banchine e delle scarpate dovrà essere preceduto da una lavorazione preparatoria superficiale del terreno con contemporaneo incorporamento di concimi chimici contenenti le seguenti unità fertilizzanti ragguagliate per ettaro: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Kg 100; K<sub>2</sub>O Kg 100; NH<sub>4</sub> Kg 50.

Il rivestimento sarà ottenuto di norma con semina di miscuglio di prato polifita o, in casi particolari, mediante zolle erbose ricavate da cotiche di prati.

Il seme di miscuglio da prato stabile asciutto dovrà essere impiegato nella quantità di kg 40 ad Ha, con esclusione di semi di piante a radice fittonante (medica, ecc.) e composto da essenze vivaci adatte al tipo di terreno e all'ambiente; la composizione del miscuglio stesso dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

Le zolle erbose saranno impiegate in tutti quei casi in cui la Direzione Lavori ne ravvisi la necessità.

Le cotiche dovranno provenire da prati stabili, asciutti, sani, con adeguato spessore del feltro vegetale e con esclusione di essenze a radice fittonante. Le zolle erbose saranno messe a dimora previa idonea preparazione del terreno, sagomatura a cunetta, concimazione chimica e fornitura di struttura di ancoraggio.

L'appaltatore dovrà provvedere, oltre alla fornitura dei materiali, alla semina o all'impianto e a tutte le cure culturali ed alla manutenzione necessaria ad un regolare attecchimento del rivestimento della scarpata.

## **Art. 21. Sistemazione delle aiuole spartitraffico**

Per il riempimento del cavo della aiuola spartitraffico nei tratti in rilievo sarà utilizzato terreno vegetale setacciato e comunque privo di qualsiasi materia estranea. Prima della posa del terreno vegetale il cavo dell'aiuola spartitraffico dovrà risultare perfettamente vuoto e secondo la sagoma stabilita. Ciò dovrà essere constatato mediante apposito verbale sottoscritto dalla Direzione Lavori.

Essi saranno posti in opera senza compattazione meccanica con tutte le precauzioni per non arrecare danno agli eventuali rivestimenti rimanendo a totale cura e spese dell'Appaltatore il rifacimento dei rivestimenti danneggiati.

Lo strato superiore dell'aiuola spartitraffico, nei tratti in rilievo, sarà costituito da terreno agrario, setacciato, attivo, assestato, poggiante sul sottofondo permeabile; lo strato dovrà avere uno spessore di almeno 50 cm ad assestamento avvenuto.

Il terreno agrario dovrà possedere le caratteristiche fisico-chimiche indispensabili per permettere un rapido attecchimento ed un conseguente buon sviluppo del prato stabile polifita e delle eventuali siepi antiabbaglianti.

La superficie dell'aiuola dovrà essere regolarmente sistemata e sagomata secondo progetto.

## **Art. 22. Pulizia della rete di fognatura**

### **a) Apparecchiature ordinarie**

Sono costituite dalle normali apparecchiature di uso generalizzato, consistenti in uno o più automezzi dotati di serbatoio idrico e manichetta con ugello a pressione e di bocca di aspirazione dei sedimenti rimossi.

L'uso di queste apparecchiature è generalmente efficace per condotte poco sporche, in normale stato di manutenzione.

### **b) Apparecchiature speciali**

Consistono in apparecchiature simili alle precedenti, ma dotate di volume idrico superiore a 10 mc, di portata superiore ai 200 l/min. e di pressioni superiori ai 200 bar, fornite di apparecchiature speciali al termine delle manichette.

Tali apparecchiature possono essere divise in tre tipi:

- bombe o magli idraulici, per condotte con depositi consistenti o con depositi prevalentemente sabbiosi;
- frese idrauliche, per condotte con depositi concretizzati;
- frese idrauliche tagliaradici.

Al termine delle operazioni di pulizia tutte le condotte dovranno essere perfettamente pulite, prive di qualunque tipo di deposito e radici.

### **Art. 23. Ispezione televisiva**

Il rilevamento dell'intera superficie interna delle condotte fognarie verrà eseguito con attrezzature televisive mobili, telecomandate via cavo e collegate con una stazione di controllo allestita all'interno di appositi autofurgoni.

Le attrezzature dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- telecamere stagne b/n o colori, dotate di orientabilità a 360° dell'obiettivo, effetto "zoom", illuminazione alogena;
- monitoraggio b/n o colori, con digitalizzazione di commenti visivi quali località, caratteristiche delle tubazioni, data, anomalia incontrata ecc.;
- lunghezza di rilevamento normale: 150 - 200 m;
- videoregistratore;
- fotografie b/n, con negativi e fotografie b/n a sviluppo immediato senza negativi;
- sala comando per regolazione avanzamento-recessione, messa a fuoco, illuminazione, rotazione obiettivo, scrittura dati a monitor, ecc.;
- tracciato dell'ispezione svolta (foglio giornaliero).

Il procedimento standard di lavoro prevede le seguenti fasi:

- Interruzione del normale deflusso di liquidi, mediante impiego di palloni di tenuta; ausilio di botti-cisterna per by-passare il liquido in eccedenza.
- L'intervento è finalizzato ad ottenere la condotta libera dal deflusso e quindi un'ispezione completa della superficie interna. Il rilevamento televisivo dovrà comunque essere possibile anche con livelli di liquido tali da non ricoprire l'obiettivo della telecamera;
- Ispezione televisiva con i mezzi sopra descritti, in b/n oppure a colori;
- Registrazione su videocassette di tutta la fase ispettiva;
- Fotografie, mediamente ogni 10 m di linea e comunque in corrispondenza di ogni punto singolare;
- Eventuale elaborazione grafica del tracciato ispezionato;
- Eventuale verifica del tracciato mediante impiego di strumentazione elettromagnetica, al fine di verificare l'esatta ubicazione della rete sul terreno.

-

A lavoro concluso dovrà essere fornito, a corredo, la documentazione seguente:

- raccolta di videocassette;
- relazione fotografica;
- relazione analitica e raccolta fogli di lavoro;
- planimetria schematica sulla quale verranno individuati:
- posizione e dimensioni delle camerette d'ispezione
- posizione e dimensioni degli allacciamenti
- punti singolari (tratti in contropendenza, tratti dissestati, ecc.)

L'ispezione televisiva potrà essere effettuata, secondo le modalità descritte in precedenza, anche senza eseguire la pulizia preliminare interna, mediante l'impiego di slitte, galleggianti o altre apparecchiature sulle quali collocare la telecamera.

Valgono gli stessi procedimenti di lavoro e verranno forniti gli stessi elaborati descritti in precedenza, ad eccezione dei dati che non è possibile rilevare a causa della presenza dell'acqua o dei sedimenti.

**Art. 24.****Lavori in economia e lavori non previsti****a) esecuzione**

L'Appaltatore, se richiesto, dovrà fornire la manodopera, i mezzi ed i materiali a piè d'opera necessari per i lavori in economia. Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio. I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in perfetto stato di efficienza.

**b) misurazione e pagamento**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con le norme degli art. 21 e 22 del Regolamento 29 maggio 1895 n. 350, ovvero si procederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore (a norma dell'art. 19 dello stesso Regolamento) o da terzi, ad insindacabile giudizio dell'Ente appaltante e secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

Le prestazioni di mano d'opera in economia verranno ricompensate con le relative voci di Elenco soltanto se riconosciute oggetto di un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione Lavori.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire quegli operai che non riescono di gradimento alla Direzione Lavori.

Il prezzo del noleggio di macchine si applica soltanto per quelle ore in cui esse sono in regolare attività di lavoro; il prezzo comprende (se non altrimenti specificato) l'operatore e l'eventuale mano d'opera d'aiuto, il combustibile e l'energia elettrica, i lubrificanti, i materiali di consumo e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Per il noleggio degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per il lavoro effettivamente eseguito, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Il costo dei trasporti è conglobato nelle singole voci dei lavori. I mezzi di trasporto per i lavori in economia devono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche; la valutazione dei noleggi per trasporti in economia è fatta a ore.

I materiali dovranno essere resi a piè d'opera regolarmente accatastati o riposti in appositi recipienti o sistemati nel modo richiesto dalla loro natura per la conservazione a misura. Le spese di misurazione sono a carico dell'Appaltatore. Il pagamento verrà effettuato sulla base dei prezzi considerati a fattura, quando non compresi nell'Elenco Prezzi.

**Art. 25.****Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli ed applicazioni**

Occorrendo lavori non previsti nel presente Capitolato, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguirli e la stazione appaltante li valuterà con i prezzi di contratto ridotti od aumentati secondo l'offerta d'asta in mancanza di questi si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le norme degli articoli 21 e 22 del regolamento 25 maggio 1895, n. 350, oppure si provvederà alla esecuzione in economia in conformità dell'art. 19 del Regolamento predetto. Quando occorra, la Direzione Lavori richiederà all'Appaltatore le anticipazioni previste dall'art. 28 del Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei LL.PP. sulle quali verrà corrisposto l'interesse del 5% in ragione d'anno.

L'interesse non è soggetto al ribasso d'asta.

**IL CAPO SETTORE**