



DISCARICA DI VALLIN DELL'AQUILA

REALIZZAZIONE DELLA COPERTURA
PROVVISORIA DELLA VASCA COSSU

PROGETTO ESECUTIVO

SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE

GETAS-PETROGEO s.r.l.

PISA

Dicembre 2012

Emesso da: *Ing. Paolo Ghezzi*

Rivisto e Approvato da: *Dr. Giuseppe Ghezzi*

INDICE

	Pagina
SCHEMA DI CONTRATTO	5
Art. 1: Oggetto del contratto	6
Art. 2: Descrizione sommaria delle opere	6
Art. 3: Ammontare del contratto	6
Art. 4: Sistema di affidamento dell'appalto e categorie prevalenti	7
Art. 5: Condizioni di ammissione alla gara	7
Art. 6: Conoscenza delle condizioni di appalto	7
Art. 7: Tempo utile per l'ultimazione dei lavori	8
Art. 8: Garanzie a corredo dell'offerta	8
Art. 9: Stipulazione e durata del contratto	9
Art. 10: Documenti contrattuali – Norme applicabili	9
Art. 11: Tipo di cantiere ai sensi del D.Lgs 81/2008	10
Art. 12: Rappresentanza e domicilio dell'Appaltatore	11
Art. 13: Responsabilità dell'Impresa verso la Stazione Appaltante e verso terzi – Assicurazione	11
Art. 14: Organizzazione delle attività	12
Art. 15: Oneri, obblighi e responsabilità dell'Appaltatore	13
Art. 16: Osservanza delle condizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi di lavoro	17
Art. 17: Disciplina delle forniture e dei materiali	18
Art. 18: Piano di sicurezza e coordinamento	18
Art. 19: Variazioni delle opere progettate	19
Art. 20: Disciplina del cantiere	20
Art. 21: Penali	21
Art. 22: Sospensione e ripresa lavori	21
Art. 23: Proroghe	22
Art. 24: Cause e danni di forza maggiore	22
Art. 25: Subappalto	23
Art. 26: Contabilizzazione dei lavori	24
Art. 27: Prezzi contrattuali - Invariabilità del corrispettivo	25
Art. 28: Conto finale dei lavori	25
Art. 29: Accettazione delle opere e collaudo	26
Art. 30: Controversie	26
Art. 31: Riserve – Risoluzione del contratto – Recesso dal contratto	26
Art. 32: Premio di accelerazione	27
Art. 33: Controlli	27
Art. 34: Spese	28

	Pagina
CAPITOLATO SPECIALE	29
CAPO I	
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	
MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	
<u>A) QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI</u>	30
Art. A-1: Qualità e provenienza dei materiali	30
Art. A-2: Prove dei materiali	38
<u>B) MOVIMENTI DI TERRE</u>	39
Art. B-1: Scavi e rialzi in genere	39
Art. B-2: Costipamento del terreno in sito	39
Art. B-3: Modifica della umidità in sito	40
Art. B-4: Formazione dei piani di posa dei rilevati e dei muri rinforzati	40
Art. B-5: Formazione dei rilevati	41
Art. B-6: Scavi in ampia sezione	44
Art. B-7: Regularizzazione del piano di posa del geocomposito drenante	45
<u>C) OPERE D'ARTE</u>	46
Art. C-1: Scavi di fondazione	46
Art. C-2: Malte e conglomerati	47
Art. C-3: Acciaio per c.a. e c.a.p.	49
Art. C-4: Conglomerati cementizi semplici e armati	51
Art. C-5: Casseforme, armature e centinature	61
<u>D) SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE DELLA COPERTURA</u>	63
Art. D-1: Sistema di Copertura	63
Art. D-2: Materiali per la Copertura	63
Art. D-3: Geomembrane impermeabilizzanti in polietilene ad alta densità	63
Art. D-4: Geomembrane impermeabilizzanti in polietilene a bassa densità	70
<u>E) ALTRI GEOSINTETICI</u>	71
Art. E-1: Geotessile antipunzonamento di protezione della membrana	71
Art. E-2: Geocomposito per il drenaggio del biogas e del percolato	71
<u>F) OPERE IDRAULICHE</u>	74
Art. F-1: Discendenti in conglomerato cementizio	74
Art. F-2: Fossi di scolo in terra	74

	Pagina
Art. F-3: Pozzetti di raccolta delle acque	74
G) <u>TUBAZIONI IN HDPE E RACCORDI</u>	76
Art. G-1: Caratteristiche fisico-chimiche	76
Art. G-2: Rete di convogliamento del biogas	76
Art. G-3: Tipi e norme di riferimento	76
Art. G-4: Trasporti ed accatastamento dei tubi HDPE	77
Art. G-5: Raccordi	77
Art. G-6: Giunzioni	78
Art. G-7: Saldatura di polifusione testa a testa	78
Art. G-8: Elettrosaldatura	82
Art. G-9: Saldatura per polifusione nel bicchiere	82
Art. G-10: Giunzione mediante serraggio meccanico	83
Art. G-11: Giunzione per flangiatura	83
Art. G-12: Posa in opera delle tubazioni in pressione destinate all'impiego di condotte di trasporto del percolato o per gli impianti di servizio della scarica	84
Art. G-13: Collaudo	86

SCHEMA DI CONTRATTO

Il presente Documento stabilisce le condizioni generali che regolano tutti i rapporti contrattuali fra AAMPS e l'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori oggetto del contratto di appalto.

Esso si uniforma al D.lgs 12/4/2006 n. 163 convertito con modifiche dalla L. 12/7/2006 n. 228 (c.d. Codice degli Appalti) d'ora in avanti denominato semplicemente C.D.A e successive modifiche., al Regolamento d'Attuazione approvato con DPR 05/10/2010 n. 207 d'ora in avanti denominato semplicemente "Regolamento" nonché al Capitolato Generale d'Appalto per i lavori pubblici, approvato con D.M. 19/4/2000 n. 145, d'ora in avanti denominato semplicemente "Capitolato".

In caso di contrasto fra le disposizioni del presente documento e le disposizioni inderogabili della suddetta normativa, prevalgono queste ultime.

Art. 1

Oggetto del contratto

L'appalto ha per oggetto tutte le opere e provviste relative ai lavori per l'esecuzione della copertura con geocompositi drenanti e teli HDPE di spessore 1 mm e il monitoraggio dei cedimenti del corpo rifiuti. Il contratto è a misura. L'appalto vede come prevalente la fornitura di materiali rispetto alla mano d'opera impiegata.

Art. 2

Descrizione sommaria delle opere

L'intervento è costituito dalla predisposizione di un area impermeabilizzata ed interamente contenuta all'interno dell'attuale corpo discarica. Le opere possono essere sommariamente descritte come segue:

1. Regolarizzazione della sommità della discarica esistente con terreno in sito ed apporto di terreno dall'esterno
2. Realizzazione di paline per il monitoraggio dei cedimenti
3. Fornitura e posa in opera di geocomposito drenante
4. Fornitura e posa in opera di membrana HDPE con blocchi di ancoraggio in cls 20*20*20
5. Fornitura e posa in opera di tubazioni HDPE di diverso diametro
6. Fornitura e posa in opera di pozzetti prefabbricati in cls
7. Fornitura e posa in opera di tubazione in cls per scolo delle acque
8. Riprofilatura dei fossetti al piede dei versanti

Art. 3

Ammontare del contratto

L'importo complessivo dei lavori, è di Euro 526.039,75 (Cinquecentoventiseimilatrentanove/75) oltre la somma di Euro 11.814,64 (Undicimilaottocentoquattordici/64) quali oneri per la sicurezza, non soggetti al ribasso d'asta ai sensi dell'art. 131 del C.D.A. Le opere sono ripartite in categorie ai sensi del DPR 207 del 5 ottobre 2010, secondo il seguente schema:

Categ.	Tipologia	Importo	%	
OG12	Lavori di impermeabilizzazione	414491,50	78.80	Prevalente
OS1	Lavori di movimentazione terra e paline di monitoraggio cedimenti	79866,25	15.20	Scorporabile e subappaltabile 100%
OG8	Lavori di regimazione idraulica	31682,00	6.00	Scorporabile e subappaltabile 100%
Totale		526039,75	100	

Art. 4

Sistema di affidamento dell'appalto e categorie prevalenti

I lavori di cui al presente appalto, saranno affidati mediante espletamento di procedura aperta ai sensi dell'art. 55 C.D.A. con il criterio del massimo ribasso sull'elenco prezzi posto a base di gara ai sensi del 2° comma lett. a) dell' art. 82 C.D.A. ed applicando il criterio per l'individuazione delle offerte anormalmente basse secondo quanto previsto dagli artt. 86 e ss. C.D.A. da effettuarsi fra imprese qualificate, secondo la normativa vigente, per la categoria **OG12 "Opere ed impianti di bonifica e protezione ambientale"**.

Art. 5

Condizioni di ammissione alla gara

Per essere ammesso a partecipare alla gara, l'Appaltatore dovrà rientrare in una delle categorie di soggetti previste dagli artt. 34 e 90, comma 1, lettera f) del CDA ed essere in possesso dei seguenti requisiti:

1. qualificazione, in base alla normativa vigente, nella categoria OG12 delle **"Opere ed impianti di bonifica e protezione ambientale"** per importo adeguato ai lavori
2. tutti gli altri requisiti richiesti nel bando di gara.

Art. 6

Conoscenza delle condizioni di appalto

L'assunzione dell'appalto di cui al presente documento 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 allo specifico genere di lavoro, quali l'aspetto geologico del suolo e del sottosuolo del territorio comunale interessato, nonché quello geografico con particolare riferimento alle difficoltà operative o logistiche che grandi o piccole vie di comunicazione, reti ENEL, TELECOM, Militari ecc. possono creare durante o per l'esecuzione dei lavori commissionati. In particolare tra gli oneri dell'Impresa vi è l'esatta ricostruzione di tutti i sottoservizi presenti nello sviluppo stradale che interessa il tracciato del diaframma.

Si presuppone altresì da parte dell'Appaltatore la conoscenza dei territori di pertinenza dei Comuni interessati ai lavori e della connessa viabilità stabilita dagli Assessorati competenti, nonché di tutte le norme comunali, provinciali o demaniali che regolano il settore viario e altri settori interessati dai lavori; della possibilità di dover reperire materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti; della distanza da cave di adatto materiale; della presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori, sia che essa debba essere pompata o deviata); dell'esistenza di adatti scarichi dei materiali di risulta ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possano aver influito sul giudizio dell'Imprenditore circa la convenienza di assumere l'opera, anche in relazione all'offerta da lui presentata sui prezzi stabiliti dall'Azienda.

A tale fine, prima di dare avvio alla procedura di scelta del contraente, il Responsabile del procedimento o il Referente della azienda dovrà acquisire un'attestazione del Direttore dei Lavori in merito a quanto previsto dall'art. 106, 1° comma del Regolamento.

Inoltre i concorrenti dovranno accompagnare la propria offerta con una dichiarazione resa in conformità di quanto previsto dall'art. 106, 2° comma del Regolamento.

In considerazione delle particolari condizioni operative e della possibile presenza di altre ditte, anche per la gestione della discarica, è obbligatorio, pena l'esclusione dalla gara, eseguire il sopralluogo alle aree di cantiere. Detto sopralluogo dovrà risultare dagli atti della Stazione Appaltante al momento dell'aggiudicazione.

Art. 7

Tempo utile per l'ultimazione dei lavori

Il tempo utile totale per l'esecuzione dei lavori è fissato in **126 giorni naturali e consecutivi** a partire dalla data del verbale di consegna lavori.

Art. 8

Garanzie a corredo dell'offerta

Per partecipare alla gara, l'Appaltatore deve corredare l'offerta con una garanzia pari al 2% del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, da prestare a propria scelta sotto forma di cauzione o di fidejussione e costituita in contanti o in titoli del debito pubblico o garantiti dallo Stato secondo quanto previsto all'art. 75 C.D.A.. La fidejussione può essere bancaria o assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'art. 107 del D.Lgs. 1/9/1993 n. 385 che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie.

In tal caso essa dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva esecuzione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957/2° c. c.c. e l'operatività della garanzia medesima entro 15 gg, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. La garanzia copre la mancata sottoscrizione del contratto ed è svincolata automaticamente, al momento della sottoscrizione del contratto.

Qualora la garanzia sia prestata mediante polizza fideiussoria bancaria o assicurativa, questa dovrà avere validità per almeno 180 (centottanta) giorni dalla data di presentazione dell'offerta salvo quanto previsto dall'art. 75, 5° comma del C.D.A.

L'offerta è altresì corredata , a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto di cui all'art. 113 C.D.A. qualora l'offerente risultasse affidatario.

Si applica l'articolo 75 comma 7° del CDA.

Al momento della stipulazione del contratto l'Appaltatore deve prestare garanzia fideiussoria degli obblighi assunti pari al 10% dell'importo contrattuale.

Nel caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10% la garanzia fideiussoria dovrà essere aumentata di tanti punti percentuali quanto sono quelli eccedenti la percentuale del 10%.

Se il ribasso è superiore al 20% l' aumento è di 2 punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%. La fidejussione bancaria o assicurativa dovrà prevedere contenuto analogo a quanto indicato al 2° comma del presente articolo. Essa sarà progressivamente e automaticamente

svincolata a misura dell'avanzamento della esecuzione, nel massimo del 75% dell'iniziale importo garantito secondo le modalità previste dall'art. 113 c. 3° del C.D.A.

L'ammontare residuo, pari al 25% dell'iniziale importo garantito è svincolato secondo la normativa vigente. La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione presentata in sede di offerta da parte dell'ente appaltante. In tal caso l'appalto viene aggiudicato al concorrente che segue in graduatoria.

La garanzia copre gli oneri per il mancato o inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o dal certificato di regolare esecuzione.

Nel caso di inadempienze contrattuali, l'ente appaltante avrà diritto di valersi di propria autorità della cauzione come sopra prestata ai sensi e nei modi previsti dall'art. 123, 3° e 4° comma del Regolamento.

Art. 9

Stipulazione e durata del contratto

La stipulazione del contratto d'appalto deve aver luogo entro 60 gg dalla aggiudicazione definitiva.

Se la stipula del contratto o la sua approvazione, ove prevista, non avviene nel termine su indicato ovvero se il controllo previsto dall'art. 12/2° c. C.D.A. non avviene nel termine ivi previsto, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla Stazione Appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. In tal caso l'Impresa non ha diritto ad alcun compenso o indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

Se è intervenuta la consegna dei lavori in via d'urgenza, l'Impresa ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal Direttore dei Lavori compresi quelle per opere provvisorie. In caso di mancata presentazione dell'istanza di cui sopra, all'impresa non spetta alcun indennizzo.

Art. 10

Documenti contrattuali - Norme applicabili

a) - Documenti contrattuali

Sono parte integrante del presente contratto i seguenti documenti:

1. Il Capitolato Generale
2. Il Capitolato Speciale
3. Gli Elaborati Grafici Progettuali
4. L'Elenco Prezzi Unitari
5. I Piani di sicurezza ai sensi del D.Lgs 81/2008 e successivi aggiornamenti.
6. Il Cronoprogramma

Non fanno parte del contratto tutti gli altri elaborati progettuali diversi da quelli appena indicati.

La descrizione dei lavori da eseguire deve sempre intendersi indicativa e non limitativa. L'Appaltatore, fermi restando i limiti riportati nel Contratto ed indipendentemente da eventuali carenze nella documentazione contrattuale, è comunque tenuto a fornire un'opera completa e assolutamente rispondente alle caratteristiche contrattuali di funzionalità.

b) - Norme applicabili

L'Appaltatore dovrà osservare, sotto la sua esclusiva responsabilità, tutte le leggi, i regolamenti, le norme e le prescrizioni vigenti di qualsivoglia Autorità competente, sia essa nazionale, sia essa comunitaria, vigenti, che entrassero in vigore o che, comunque, divenissero obbligatorie durante l'esecuzione del Contratto, e che abbiano, comunque, attinenza con lo stesso.

In particolare l'Appaltatore dovrà adottare tutte le cautele suggerite dalla tecnica, dall'arte e dalle regole di comune diligenza e prudenza, nonché tutte le norme e prescrizioni legislative, regolamentari ed amministrative idonee ad evitare l'insorgere di danni a terzi, persone o cose, dipendenti, ausiliari, collaboratori del medesimo o di subappaltatori, fornitori, aventi interesse o contatto a qualsiasi titolo anche occasionale durante l'esecuzione dei lavori o comunque in dipendenza e/o connessione con gli stessi, restando, in difetto, unico ed esclusivo responsabile di qualsiasi pregiudizio abbia verificarsi per quanto sopra, l'Appaltatore medesimo. Quest'ultimo è inoltre obbligato a tenere indenne e manlevare l'Amm.ne appaltante di ogni e qualsiasi onere questa dovesse affrontare per cause, controversie e contestazioni aventi ad oggetto pretese risarcitorie insorte in dipendenza ed esecuzione del contratto in oggetto.

Per quanto non espressamente previsto dal presente Contratto e ad integrazione del medesimo, sia ai fini della disciplina dei rapporti derivanti dal Contratto stesso, sia ai fini del sopracitato obbligo dell'Appaltatore di osservanza delle norme e dei regolamenti, si richiamano, in quanto comunque applicabili, le seguenti fonti:

- a) tutte le disposizioni in materia di lotta alla delinquenza mafiosa, con riferimento alle Leggi n. 55 del 19.3.1990 e successive modifiche ed integrazioni, n. 646 del 13.9.1982, n. 725 del 6.10.1982 e n. 936 del 23.12.1982; e D.lgs. n. 490/94 e successive modifiche e al DPR n. 252/98.
- b) tutte le norme vigenti e successive modificazioni ed integrazioni in materia di legislazione del lavoro, di Prevenzione Infortuni e di igiene del lavoro;
- c) la normativa vigente in materia di appalti prevista per le opere di competenza dello Stato ed il codice civile.

Art. 11

Tipo di cantiere ai sensi del D.Lgs. 81/2008

Il cantiere oggetto dell'appalto regolato dal presente contratto, rientra nelle ipotesi di cui all'art. 11 comma 1 del D. Lgs. 81/2008 ed è soggetto all'applicazione delle norme vigenti in materia di sicurezza, secondo quanto riportato nel successivo art. 18.

Art. 12

Rappresentanza e domicilio dell'Appaltatore

L'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona in possesso dei requisiti di idoneità, tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione dei lavori a norma del contratto.

L'Appaltatore rimane comunque responsabile dell'operato del suo rappresentante.

Il mandato deve essere conferito per atto pubblico e deve essere depositato presso l'Azienda Committente che ne dà comunicazione all'ufficio di Direzione Lavori.

L'Appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori.

Quando ricorrono gravi e giustificati motivi l'Azienda committente, previa motivata comunicazione all'Appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore o al rappresentante.

L'Appaltatore deve avere domicilio nel luogo dove ha sede l'ufficio di Direzione Lavori; ove non abbia in tale luogo un proprio ufficio deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali o presso lo studio di un professionista o presso gli uffici di una Società legalmente riconosciuta.

Tutte le notificazioni o comunicazioni dipendenti dal contratto di appalto, comprese le intimazioni e le assegnazioni di termini vengono fatte dal Direttore dei Lavori o dal Responsabile del procedimento o dal Referente della azienda a mani proprie dell'Appaltatore o del suo rappresentante o, in mancanza, presso il domicilio eletto ai sensi del comma precedente.

Art. 13

Responsabilità dell'Impresa verso la Stazione Appaltante e verso terzi - Assicurazione

L'Impresa è responsabile a tutti gli effetti dell'esatto adempimento delle condizioni di contratto e della esecuzione e riuscita delle opere affidatele, restando inteso esplicitamente che le prescrizioni contenute nel presente contratto sono da essa riconosciute idonee al raggiungimento di tali scopi e che pertanto la loro osservanza non limita né riduce la responsabilità dell'Impresa.

La presenza sul luogo del Personale dell'Azienda di direzione e sorveglianza, l'approvazione di opere, disegni e calcoli da parte della D.L. non limitano né riducono la responsabilità dell'Impresa, che resta piena ed incondizionata.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisorie e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto.

Sono altresì a totale carico dell'Appaltatore gli oneri per il ripristino di opere o il risarcimento di danni a luoghi, cose o a terzi, determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti, indipendentemente dall'esistenza della copertura assicurativa prevista dalla legge.

L'Impresa sarà in ogni caso tenuta a risarcire i danni riportati dall'Azienda e da terzi in dipendenza ed in occasione dell'esecuzione dei lavori ed a sollevare l'Azienda stessa da ogni relativa richiesta, nonostante l'obbligo dell'Impresa stessa di ottemperare agli ordini emanati dalla D.L., l'Impresa è parimenti tenuta a rispondere dell'operato e del comportamento di tutti i suoi dipendenti.

A tale fine, l'Appaltatore è obbligato, ai sensi dell'art. 125 del Regolamento, a stipulare una polizza di assicurazione che copre gli eventuali danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

La somma assicurata è stabilita nel bando di gara.

La polizza deve coprire la Stazione Appaltante per la responsabilità civile derivante dai danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Il massimale per l'assicurazione predetta è pari al 5% della somma assicurata.

La copertura assicurativa decorre dalla data della consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

L'Appaltatore deve trasmettere all'Azienda copia della polizza relativa al contratto di assicurazione prevista nel presente articolo, almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori.

In caso di sinistri alle persone e/o danni alle proprietà si applica l'art. 165 del Regolamento.

Art. 14

Organizzazione delle attività

La consegna dei lavori avverrà da parte dell'Azienda con le modalità indicate nell'art. 153 del Regolamento. Viene redatto apposito Processo Verbale di consegna, nel quale saranno indicati la data di inizio e la data di conclusione lavori, nonché tutto quanto previsto all'art. 154 del Regolamento.

Il processo verbale è redatto in doppio esemplare firmato dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore. Dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento dei lavori.

Un esemplare del verbale di consegna è inviato al Responsabile del procedimento o al Referente della azienda, che ne rilascia copia conforme all'Appaltatore, se questi lo richiede.

La mancata sottoscrizione dei Verbali di consegna, è da intendersi come rifiuto all'esecuzione degli stessi.

Effettuato il tracciamento, sono collocati picchetti, capisaldi altimetrici e planimetrici, termini, ovunque essi si riconoscano necessari, eventuali planimetrie e/o disegni, particolari specifici di ciascuna opera, nonché informazioni circa le parti di lavoro che, eventualmente, fossero già state eseguite da altri.

L'Appaltatore sarà responsabile della conservazione dei segnali e capisaldi e dovrà ricollocarli qualora siano stati rimossi.

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito per l'inizio dei lavori il Direttore dei Lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale rimane quella della data della prima convocazione.

Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

In ogni caso e, per quanto sopra non specificato, valgono le procedure previste dall'art. 153 del Regolamento.

Nell'ipotesi in cui l'Appaltatore non inizi l'esecuzione dei lavori nei termini imposti, l'Azienda potrà affidare gli stessi ad un terzo, salva la facoltà di applicare le penali ed il diritto di richiedere all'Appaltatore i maggiori oneri sostenuti oltre il diritto al risarcimento del danno.

Il Direttore dei Lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi.

In caso di differenze tra condizioni locali e progetto esecutivo si applica l'art. 155, 2° e 3° comma del Regolamento.

Art. 15

Oneri, obblighi e responsabilità dell'Appaltatore

Oltre a quanto dettagliatamente specificato nel Capitolato ed a quanto prescritto nel presente contratto, sarà a totale carico dell'Appaltatore, dovendosi intendere interamente compensato con i prezzi d'appalto, ogni altro onere per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte, tra cui in particolare gli oneri seguenti:

1. L'individuazione esatta della rete di captazione del biogas su cui sarà necessari intervenire. Le ricerche necessarie, saggi in loco compresi, per la localizzazione sono a sua cura e spese.
2. La guardiania, la segnalazione e la sorveglianza sia di giorno che di notte degli scavi, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose dell'Azienda inerenti ai lavori consegnati all'Appaltatore dalla Direzione Lavori.
3. La fornitura e la manutenzione dei cartelli di avviso e delle lanterne per i segnali notturni nei punti necessari sulle strade, in modo da rendere sicuro il transito degli automezzi e delle persone, ottemperando alle prescrizioni del Codice Stradale e delle norme di sicurezza, nonché alle particolari disposizioni che fossero impartite dalla Direzione Lavori.
4. L'adozione, nell'esecuzione dei lavori, di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per assicurare il traffico stradale e per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati; di ogni eventuale danno a persona ed a cose l'Impresa sarà unica responsabile sia penalmente che civilmente. In ogni caso, poi, in cui fosse riconosciuto sussistere una responsabilità,

esclusivamente o concorrente dell'Azienda e/o dei suoi dipendenti, l'Appaltatore rileverà indenne l'Azienda e/o i dipendenti stessi da qualsiasi richiesta di risarcimento danni e da ogni responsabilità civile o penale.

5. L'obbligo di mantenere tutti i passaggi pubblici e privati, ove occorra, con idonee passerelle fatte e curate in modo da dare l'assoluta sicurezza del transito
6. Tutte le spese relative al contratto.
7. Tutte le tasse presenti e future, comprese le cauzioni, che comunque possono essere applicate a causa dei lavori da eseguire; in particolare l'Appaltatore provvederà ai pagamenti relativi a licenze e permessi dell'Autorità Statale, Provinciale e Comunale per occupazioni temporanee, passaggi o quanto altro necessario.
8. Tutte le tasse di fabbricazione per acquisti di materiali e per forniture varie, compresi i dazi sui materiali stessi.
9. Tutte le spese di bollo e di registro per la contabilità, la condotta dei lavori ed il collaudo.
10. L'ottenimento dei permessi di posa di tubazioni su strade comunali, la richiesta delle ordinanze di chiusura strada (nel caso in cui l'Azienda non decida di provvedervi autonomamente), le spese per l'occupazione temporanea delle aree necessarie all'impianto del cantiere, per l'apertura di passi carrabili provvisori, per l'apertura di cave di prestito e per i depositi dei materiali (sia da costruzione che provenienti dagli scavi e dalle demolizioni), nonché le indennità per eventuali danni causati dal passaggio di automezzi e personale su proprietà private.
11. Tutte le spese di conservazione, custodia e manutenzione delle opere eseguite ed in particolare delle sovrastrutture stradali fino al collaudo.
12. L'obbligo di fornire fotografie di tutte le fasi lavorative previste unitamente ai negativi.
13. La fornitura del personale, degli strumenti metrici e topografici e dei picchetti occorrenti per i rilievi, i tracciamenti e le misurazioni relative alle operazioni di consegna, contabilità, verifica e collaudo dei lavori.
14. L'obbligo di controllare sul posto il tracciato planimetrico ed altimetrico delle opere eseguite e delle modifiche morfologiche da realizzare in base alle indicazioni dei disegni di progetto e di quelle che fornirà la Direzione Lavori e di picchettare sul terreno il tracciato finale da raggiungere con i lavori. L'Impresa resta comunque unica responsabile dei rilievi e dei tracciamenti eseguiti, e non potrà quindi pretendere inclusioni in contabilità o avanzare pretese di qualsiasi compenso per errori commessi nel controllo dei tracciati, negli ordini delle tubazioni e degli altri materiali.
15. Tutte le opere provvidenziali, dovendo l'Appaltatore, anche senza specifiche disposizioni della D.L., adottare a sua cura e spese tutte le precauzioni che l'arte suggerisce per evitare danni a persone, animali e cose. Pertanto l'Appaltatore dovrà far fronte a tutte le assicurazioni imposte dalle leggi e dai regolamenti. In ogni caso egli sarà il solo ed unico responsabile di qualunque danno possa verificarsi alle opere già eseguite o in via di esecuzione, con la sola eccezione dei

danni di forza maggiore accertati nei modi e nei termini prescritti dal presente Capitolato Speciale. Se l'Appaltatore verrà per qualunque motivo a perdere l'incarico avuto (anche se ciò avvenga "ope legis") l'Impresa è tenuta ad avvertire immediatamente l'Azienda, non rispondendo l'Azienda stessa di qualunque irregolarità che possa dipendere dalla mancanza di notificazione di cui trattasi. Resta stabilito che ogni atto di procura, pignoramento, sequestro e simili dovrà essere notificato, nelle forme di legge, all'Azienda ed alla D.L.

16. La presentazione settimanale alla D.L. di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera.
17. Lo smontaggio dei cantieri e lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, materiali residui, detriti ecc..
18. L'onere della rapida formazione di uno o contemporaneamente di più cantieri attrezzati in relazione all'entità dell'opera, anche a semplice richiesta della D.L. per il rispetto del programma e dei tempi previsti dal presente capitolato per l'ultimazione dei lavori, con tutti i mezzi necessari per assicurare una perfetta e rapida esecuzione dei lavori, nonché la pulizia e la manutenzione di tali cantieri.
19. Le spese per gli eventuali danni o rotture di qualsiasi tipo dovute alla inosservanza delle norme di procedura e cautela prescritte per la esecuzione dei lavori e quelle per i relativi interventi di riparazione. Tali spese, se inerenti a strutture della S.A., saranno addebitate all'Appaltatore e dedotte dall'ammontare dei vari Stati di Avanzamento.
20. La preventiva presa di contatto con il Comando VV.UU., quando necessario, per la programmazione dei lavori secondo le modalità e tempi opportuni e necessari, ed in particolare modo in corrispondenza di incroci (relativamente alla definizione di sensi unici alternati, chiusure parziali o totali del traffico, ecc.).
21. La esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze ed assaggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto dal Capitolato Speciale d'Appalto, circa l'accettazione dei materiali stessi.
22. La fornitura e manutenzione di apposite tabelle indicative dei lavori e di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei lavori, a scopo di sicurezza, nonchè previsto dalla normativa vigente.
23. La fornitura di acqua potabile per gli operai addetti ai lavori.
24. L'osservanza delle disposizioni di cui alla legge 2 aprile 1968, n. 482, sulla disciplina generale delle assunzioni obbligatorie presso le pubbliche amministrazioni e le aziende private.
25. Il mantenimento fino a collaudo delle opere appaltate, della continuità degli scoli delle acque, del sicuro transito stradale e la riparazione degli eventuali danni o guasti.
26. Le occupazioni temporanee di proprietà altrui ed il relativo risarcimento dei danni, per formazione di cantiere, baracche, depositi temporanei dei materiali, ecc..

27. L'accesso ed il libero passaggio nel cantiere e nelle opere costruite od in costruzione alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto od alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione.
28. L'uso parziale o totale, a richiesta della Direzione dei lavori, di ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, apparecchi di sollevamento e mezzi d'opera in genere a favore di quelle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione.
29. Il ricevimento, la buona conservazione e la perfetta custodia in cantiere di materiali, impianti, forniture ed opere escluse dal presente appalto, provviste ed eseguite da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. I danni che, per cause dipendenti da lui o per sua negligenza, fossero apportati ai materiali od ai lavori suddetti, dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.
30. A norma dell'art. 21 della legge n° 646 del 13.9.1982, l'Appaltatore, per poter cedere in subappalto o a cottimo parte delle opere appaltate, dovrà chiedere l'autorizzazione all'Autorità competenti nel rispetto delle prescrizioni di cui all'art.18 della legge 19.3.1990 n.55 e successive modifiche ed integrazioni.
31. La costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi, canali e comunque tutte le opere provvisorie occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati e la continuità dei corsi d'acqua.
32. L'uso anticipato delle opere costruite che venisse richiesto dalla Direzione dei lavori, senza che per ciò l'Appaltatore abbia diritto a speciali compensi. Essa, però, potrà richiedere che sia constatato lo stato delle opere per essere garantito dei possibili danni che potrebbero derivarle.
33. Il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private nonché a persone, restando liberi ed indenni l'Amministrazione appaltante ed il suo personale.
34. Non potranno essere richieste dall'Impresa sospensioni per ritardi nel rilascio dei certificati sulle prove di laboratorio.
35. Il deposito dei calcoli in c.a., se necessari, presso la Direzione Provinciale dei Servizi Tecnici.
36. La bagnatura delle strade di accesso al cantiere e di quelle interne al cantiere stesso.
37. La fornitura e l'installazione di un cartello di cantiere concordato con la D.L. sia per dimensioni che per contenuti.
38. L'osservanza delle disposizioni contenute nel piano di sicurezza e coordinamento redatto ai sensi della legge 81/2008 e parte integrante di questo contratto.
39. L'esecuzione delle prove previste per il controllo della miscela e dei setti bentonitici così come descritto dal capitolato tecnico;
40. L'onere di consegnare alla Committenza il progetto esecutivo di quanto realizzato.

41. L'onere di predisporre un filmato esauriente nonché adeguata documentazione fotografica dell'evolversi dei lavori con dettagli di tutte le tecnologie utilizzate e delle opere seguite.
42. Di tutte le spese derivanti dagli obblighi imposti dal presente articolo e dal Capitolato Generale si è tenuto conto nell'annesso Elenco Prezzi unitari, perciò l'Appaltatore null'altro potrà chiedere, a nessun titolo, per la perfetta esecuzione di quanto prescritto nei Capitolati stessi.
43. Ogni onere per la ricostruzione e lo spostamento dei sottoservizi se necessari per la corretta esecuzione della diaframmatatura.

Art. 16

Osservanza delle condizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi di lavoro

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente le norme contenute nel Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro per gli operai dipendenti dalle Aziende Industriali Edili ed affini e negli accordi integrativi dello stesso, in vigore e per il tempo e nelle località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Impresa si obbliga, altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale e artigiana, dalla struttura e dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'Impresa è responsabile, in rapporto alla S.A., dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

L'Appaltatore ha l'obbligo di trasmettere alla S.A., prima dell'inizio dei lavori, anche per le eventuali Imprese subappaltatrici, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti Previdenziali (inclusa la Cassa Edile), Assicurativi ed Antinfortunistici, nonché la copia dei versamenti periodici contributivi, previdenziali, assicurativi, ed anche di quelli dovuti agli Organismi Paritetici previsti dalla Contrattazione Collettiva, come disposto dall'art.18 – comma 7 – legge n. 55 del 19.3.1990 e successive modificazioni. Deve inoltre trasmettere la dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica; la dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti; il certificato di regolarità contributiva relativamente a INPS, INAIL e Cassa Edile o Documento unico di regolarità contributiva come previsto dal Dlgs. 494/96 e successive modificazioni e integrazioni.

In casi di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla S.A. o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la S.A. medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato fino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente

adempiti. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla S.A., né ha titolo a risarcimento di danni.

Art. 17

Disciplina delle forniture e dei materiali

Le forniture, l'impiego dei materiali e dei componenti a carico dell'appaltatore, le loro caratteristiche e le modalità di accettazione sono regolate dagli artt. 15 e 16 del Capitolato.

I materiali e le forniture eventualmente messi a disposizione dall'Azienda invece dovranno essere presi in consegna dall'Appaltatore il quale provvederà a sua cura e spese alla pesatura e misurazione; all'eventuale scarico e trasporto ai propri magazzini, depositi, al relativo immagazzinamento o accatastamento, alla selezione ed al successivo trasporto al luogo di impiego.

L'Appaltatore all'atto della presa in consegna dei suddetti materiali è tenuto a verificarne il perfetto stato, a segnalare immediatamente all'Azienda eventuali difetti riscontrati e ad assumersi da quel momento ogni onere e conseguenza derivante da difetti non denunciati.

Eventuali denunce successive alla presa in consegna dei detti materiali, relative a difetti riconosciuti o riconoscibili in tale momento, non verranno ricevute dall'Azienda e, conseguentemente, sarà cura ed onere dell'Appaltatore provvedere alla sostituzione dei materiali stessi, assumendosene il relativo costo.

L'Appaltatore è sempre responsabile della perfetta conservazione dei materiali ricevuti in consegna dall'Azienda. I materiali non utilizzati saranno restituiti all'Azienda a cura dell'Appaltatore nel luogo indicato dal primo.

All'Appaltatore è fatto divieto di asportare e/o occultare materiali forniti dall'Azienda e non utilizzati pena la risoluzione di diritto del Contratto, il risarcimento del danno e le conseguenti azioni che l'Azienda ritenesse di intraprendere.

Art. 18

Piano di sicurezza e coordinamento

L'Appaltatore si obbliga ad osservare il Piano di sicurezza e coordinamento, nel rispetto di quanto stabilito dal presente contratto e delle norme generali riguardanti la sicurezza dei lavoratori.

L'Appaltatore o il Direttore dei Lavori sono soggetti agli obblighi ed agli adempimenti previsti dal D.Lgs 81/2008, al fine di tutelare la salute e l'integrità fisica dei lavoratori nei cantieri e di garantire la sicurezza delle condizioni di lavoro.

A tal fine :

- a) vengono determinati i lavori o le fasi di lavoro che si debbono svolgere simultaneamente o successivamente tra loro al fine di pianificare l'esecuzione in condizioni di sicurezza;

- b) vengono nominati il Coordinatore per la progettazione ed il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori relativamente ai quali valgono i requisiti, le competenze e gli obblighi previsti, dal D.L. 81/2008.
- c) vengono redatti i piani previsti dalla normativa vigente di cui alcune copie sono a disposizione dei rappresentanti per la sicurezza presso AAMPS anche in fase di sopralluogo.
- d) Il Piano di sicurezza e coordinamento, laddove previsto, è trasmesso, o messo a disposizione, dal committente a tutte le imprese invitate a presentare offerte per l'esecuzione dei lavori.
- e) vengono osservate e fatte osservare dai datori di lavoro, dai responsabili dei lavori, dai coordinatori di cui al precedente punto b), dai lavoratori autonomi che svolgono attività sul cantiere tutte le norme, le regole e le misure generali di tutela e di sicurezza menzionate nel predetto decreto.

Entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore redige e consegna alla Stazione Appaltante un piano operativo di sicurezza da considerarsi come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento secondo quanto previsto all'art. 131, 2° comma, lettera C del C.D.A.

Il Piano di sicurezza e coordinamento ed il Piano Operativo formano parte integrante del contratto d'appalto e le gravi e ripetute violazioni del medesimo da parte dell'Appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto. I relativi oneri vanno evidenziati nel bando di gara e non sono soggetti a ribasso d'asta.

La vigilanza sull'osservanza del Piano di sicurezza e di coordinamento è affidata al Direttore del cantiere e al Coordinatore della sicurezza. L'Appaltatore può, inoltre, prima dell'inizio dei lavori o anche in corso d'opera presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di sicurezza e di coordinamento elaborato dall'ente appaltante.

L'Appaltatore si impegna, altresì, ad adeguare il piano alle prescrizioni imposte dal Coordinatore per la sicurezza in corso d'opera., qualora questi rilevi e contesti, in ogni momento dell'esecuzione dei lavori, insufficienze di qualunque genere del piano, senza che ciò comporti ulteriori oneri per l'ente committente. La mancanza dei piani di sicurezza suindicati produce la nullità del contratto d'appalto.

Art. 19

Variazioni delle opere progettate

L'Appaltatore non potrà apportare al progetto approvato alcuna variazione, addizione o modificazione se non per espressa disposizione della Direzione Lavori, previa approvazione della Stazione Appaltante e nei casi previsti all'art. 132 del C.D.A.

La violazione del divieto, salva diversa valutazione del Responsabile del procedimento o del Referente della azienda, comporta l'obbligo, per l'Appaltatore, di demolire, a sue spese, le opere costruite in difformità senza aver diritto ad alcun compenso, rimborso o indennizzo per tale motivo.

Si applicano, in ogni caso, l'art. 161 del Regolamento e l'art. 10 del Capitolato.

L'Appaltatore, durante il corso dei lavori può proporre, al Direttore dei Lavori, eventuali variazioni migliorative ai sensi dell'art. 132 C.D.A. di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori. Si applica, in tal caso, l'art. 11 del Capitolato.

Indipendentemente dai casi previsti dall'art. 132 C.D.A. la Stazione Appaltante può sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore a quanto previsto nel presente contratto entro il limite di 1/5 dell'importo del contratto come determinato ai sensi dell'art. 10, 4° comma del Capitolato e senza che nulla spetti all'Appaltatore a titolo di indennizzo.

L'intenzione di valersi di tale facoltà deve essere tempestivamente comunicata all'Appaltatore, prima comunque, del raggiungimento dei 4/5 dell'importo contrattuale.

Art. 20

Disciplina del cantiere

L'Appaltatore dovrà condurre i lavori con personale tecnico ed operativo di provata capacità ed idoneo, per numero e qualità, alla perfetta esecuzione delle opere richieste dalla D.L.. Sul luogo dei lavori L'Impresa dovrà tenere il Direttore Tecnico di cantiere o il suo sostituto, che abbia specifica competenza nei lavori e che sia munito dei necessari poteri, al quale verranno comunicati, a tutti gli effetti, gli ordini della D.L..

L'Appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere ed ha l'obbligo di osservare e di far osservare al proprio personale le norme di legge e regolamentari vigenti.

Tramite il Direttore di Cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.

Il Direttore dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'Appaltatore, di esigere il cambiamento del Direttore di Cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. Si applica, in ogni caso, l'art. 6 del Capitolato Generale di Appalto.

Il Direttore di cantiere può coincidere anche con il rappresentante delegato ai sensi dell'art. 12.

L'Appaltatore è ritenuto responsabile del comportamento di tutto il personale adibito ai lavori.

L'Impresa non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della D.L. (sia circa il modo di esecuzione dei lavori sia circa la sostituzione di materiali).

Qualsiasi divergenza o contestazione fra l'Appaltatore e l'Azienda, nell'applicazione del contratto, non dà mai diritto all'Appaltatore di sospendere o ritardare i lavori né titolo per giustificare i ritardi nell'ultimazione degli stessi. L'Impresa inoltre è tenuta a prendere diretti accordi con il personale della D.L., con le maestranze della Azienda e con le eventuali ditte incaricate di eseguire particolari lavori, al fine di limitare le interferenze e rendere compatibili le rispettive attività.

L'Impresa non avrà diritto a particolari compensi od indennizzi per gli oneri derivanti dalla presenza delle maestranze dell'Azienda o di altre Imprese nell'ambito dei cantieri, in particolare per l'attesa derivante dall'esecuzione dei lavori di loro competenza.

L'Appaltatore è tenuto ad accertarsi preventivamente della stabilità e stato di conservazione delle opere civili di proprietà di terzi che vengano interessate da lavori di scavo, infissione, appoggio ed accessorie ferme restando la responsabilità esclusiva dell'Appaltatore secondo quanto disposto al precedente art. 10, lett. b).

Art. 21

Penali

In caso di ritardato adempimento da parte dell'Appaltatore di ciascuna delle obbligazioni risultanti dai titoli seguenti, saranno applicate immediatamente per ognuno di essi le penali di seguito precisate:

- I) Inizio lavori:
Per ogni giorno di ritardo nell'inizio dei lavori come da programma o da verbale di consegna lavoro, Euro. 200,00 al giorno;
- II) Ultimazione lavori:
Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data di ultimazione dei lavori così come stabilita nel programma di consegna lavori Euro. 400,00 al giorno.

La penale è comminata dal Responsabile del procedimento o dal Referente della azienda sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori ai sensi dell'art. 145, 4° comma del Regolamento. Su motivata richiesta dell'Appaltatore è ammessa la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'Impresa oppure quando la penale sia manifestamente sproporzionata all'interesse della Stazione Appaltante.

La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi od indennizzi all'Appaltatore. Sull'istanza di disapplicazione della penale decide la Stazione Appaltante su proposta del Responsabile del procedimento o del Referente della azienda, sentito il Direttore dei Lavori e l'organo di collaudo ove costituito.

L'Azienda avrà il diritto di trattenere immediatamente in via provvisoria, l'importo delle penali dovute sui primi pagamenti successivi al verificarsi dell'evento che ha determinato l'applicazione delle stesse, salvo conguaglio.

Qualora l'Azienda decidesse, a suo insindacabile giudizio, di non applicare in un primo momento l'eventuale penalità maturata o di non effettuare immediatamente la relativa trattenuta, ciò non potrà in nessun caso essere inteso come rinuncia da parte dell'Azienda all'applicazione delle penalità medesime.

In ogni caso l'applicazione delle penalità previste nel presente articolo non esime l'Appaltatore dal risarcimento degli ulteriori danni o oneri subiti dall'Azienda in conseguenza degli inadempimenti dell'Appaltatore medesimo.

Art. 22

Sospensione e ripresa lavori

E' ammessa la sospensione dei lavori su ordine del Direttore dei Lavori nei casi di avverse condizioni climatologiche, di forza maggiore o di altre circostanze speciali che impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori, compresa quelle che determinano la necessità di procedere alla redazione di varianti in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 132 comma 1, lett. a), b), c) e d) del C.D.A. queste ultime due qualora dipendono da fatti non prevedibili al momento della concessione del contratto.

La sospensione dei lavori permane per il tempo necessario a far cessare le cause che ne hanno comportato l'interruzione e non può costituire motivo di richieste economiche da parte dell'Appaltatore nè a titolo di maggiore onerosità nè per risarcimento danni..

Qualora ritenga cessata la causa della sospensione dei lavori e la Stazione Appaltante non ne abbia disposto la ripresa, l'Appaltatore può diffidare per iscritto il Responsabile del procedimento o il Referente della azienda a dare le necessarie disposizioni al Direttore dei Lavori affinché provveda a quanto necessario per la ripresa.

La diffida è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'Appaltatore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Qualora i periodi di sospensione superino un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori ovvero i sei mesi complessivi, l'Appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; se la Stazione Appaltante si oppone allo scioglimento, l'Appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. In ogni altro caso, per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta all'Appaltatore alcun compenso e indennizzo.

Per le modalità procedurali ed operative e per quant'altro non espressamente previsto nel presente articolo si applicano l'art. 158 del Regolamento e l'art. 24 del Capitolato.

Art. 23

Proroghe

L'Appaltatore che, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, può richiederne la proroga.

La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale tenendo conto del termine previsto al comma 3 del presente articolo.

In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'Appaltatore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della Stazione Appaltante.

La risposta sull'istanza di proroga è resa dal Responsabile del procedimento o dal Referente della azienda, sentito il Direttore dei Lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

Art. 24

Cause e danni di forza maggiore

a) Cause di forza maggiore

Sarà considerato evento di forza maggiore un caso imprevisto e imprevedibile tale da pregiudicare l'adempimento delle obbligazioni derivanti dal Contratto, che sia indipendente dalla volontà delle Parti, sempre che tale evento non sia ricollegabile ad inadempienze, atti illeciti e comportamenti od omissioni colposi e/o dolosi delle parti stesse. Gli scioperi saranno considerati eventi di forza maggiore, agli effetti del presente articolo, se non avranno carattere esclusivamente aziendale.

I danni derivanti da causa di forza maggiore debbono essere denunciati alla Direzione Lavori, a pena di decadenza, entro cinque giorni da quello del verificarsi del danno.
Si applica l'art. 20 del Capitolato.

b) Danni di forza maggiore

I danni ai lavori derivanti da forza maggiore sotto pena di decadenza, devono essere denunciati non oltre i cinque giorni da quello del verificarsi del danno. Il compenso da parte della S.A. è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi e condizioni di contratto, con esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di cantiere e di mezzi d'opera.

Nessun compenso, peraltro è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso, anche in parte, la colpa dell'Appaltatore o del personale posto alle sue dipendenze ovvero da subappaltatori o fornitori e loro dipendenti o collaboratori o questo dipenda da scelte operative dell'Appaltatore;

Non saranno, altresì, considerati come danni di forza maggiore, i guasti provocati a tubazioni interrate (cavi Telecom, Enel, Fognature, tubi acqua e gas e simili) nonché gli scoscendimenti, le solcature e altri guasti che venissero fatti dalla pioggia alle scarpate dei tagli, né l'interramento delle cunette, né il franamento di scavi e altri danni dovuti alla risalita di acqua negli scavi medesimi a causa dello spegnimento di pompe o di malfunzionamento dell'impianto di depressione di falda o di aggotamento; per scoppio, cedimento o imperfetta tenuta di fogne o per qualsiasi altra causa simile.

Art. 25

Subappalto

L'affidamento in subappalto o in cottimo delle opere, purché rappresentino solo parte dell'intera opera e, comunque, siano contenute entro il 30% dei lavori è autorizzato dall'ente appaltante a condizione che l'Appaltatore provveda:

- a indicare all'atto dell'offerta, o all'atto dell'affidamento in caso di varianti in corso d'opera, i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo;
- a non subappaltare o ad affidare in cottimo altre categorie di lavori diverse da quelle a suo tempo indicate nell'offerta;
- a richiedere la prescritta autorizzazione al subappalto all'ente appaltante, che provvede al rilascio entro 30 giorni dalla richiesta, termine prorogabile una sola volta in presenza di giustificati motivi, trascorso il quale senza che l'ente appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa;
- a stipulare il contratto di subappalto dopo l'autorizzazione;
- a depositare il contratto di subappalto presso la S.A.. almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni, allegando alla copia autentica del contratto di subappalto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, ai sensi dell'art. 2359 del Codice Civile, con l'impresa affidataria del subappalto, nonché la certificazione attestante il possesso dei requisiti previsti dal successivo punto;

- a individuare quali subappaltatori o cottimisti esclusivamente soggetti qualificati ai sensi del DPR 207 del 5 ottobre 2010; per categorie e importi corrispondenti ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo, e nei confronti dei quali non sussistono alcuno dei divieti di cui all'art. 67 del D. Lgs. 159/2011;
- a trasmettere, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti dei subappaltatori, copia delle fatture quietanziate relative ai pagamenti in favore dei subappaltatori, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate;
- a praticare gli stessi prezzi di aggiudicazione con un ribasso non superiore al 20%;
- ad inserire nei contratti con i subappaltatori o cottimisti, una clausola che espressamente vieti l'ulteriore subappalto o affidamento in cottimo ad eccezione delle ipotesi previste dall'art. 170, 2° comma del D.P.R. 207/2010. In tal caso, l'Appaltatore dovrà comunicare all'Ente Appaltante per tutti i subcontratti stipulati dal subappaltatore, nome del contraente, importo del contratto, oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati; in tali casi il fornitore o subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussistono i divieti di cui all'art. 18 comma 3° n. 5 della L. 55/90 e successive modificazioni;
- a garantire che, da parte dei subappaltatori e cottimisti venga rispettato il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore e la zona in cui si svolgono i lavori;
- a trasmettere all'ente appaltante, prima dell'inizio dei lavori eseguiti dall'Appaltatore e dai subappaltatori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del Piano di sicurezza e coordinamento;
- a trasmettere periodicamente, con cadenza trimestrale, all'Ente Appaltante, copia dei versamenti contributivi previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva trasmessigli dai subappaltatori e dai cottimisti, oltre che i propri;
- a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore;
- a garantire che nei cartelli esposti all'esterno del cantiere siano indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché i dati previsti dal comma 3 n° 3) dell'art. 18 della Legge 55/90 e successive modifiche ed integrazioni.

Art. 26

Contabilizzazione dei lavori

La contabilizzazione dei lavori è effettuata in conformità alla normativa vigente.

I lavori a corpo sono annotati sul libretto delle misure e contabilizzati in base alle disposizioni dell'art. 184 del Regolamento.

Le misurazioni ed i rilevamenti sono fatti secondo quanto previsto all'art. 185 del Regolamento.

Per gli eventuali lavori da liquidare su fatture e per le prestazioni in economia si procede in base a quanto previsto dall'art. 145 C.D.A. e, per quanto compatibili, dall'art. 173 e ss. del Regolamento.

Gli oneri per la sicurezza sono evidenziati nel Piano di sicurezza e coordinamento. L'Azienda si riserva di trattenere i suddetti oneri, non soggetti a ribasso d'asta, nel caso in cui l'Impresa non ottemperi alle prescrizioni di sicurezza contenute nel piano.

Considerata la natura dell'opera e la durata dell'appalto, **si prevedono stati da avanzamento lavori ogni 300.000 Euro di lavori contabilizzati**. La Direzione Lavori verificherà le opere eseguite anche tramite misure dirette di quanto eseguito fermo restando che l'impresa è tenuta ad una verifica puntuale prima dei luoghi mediante sopralluogo diretto e poi dei disegni di progetto al fine di desumere le quantità realmente necessarie per dare l'opera finita a regola d'arte.

Il certificato di pagamento relativo ai lavori verrà redatto dopo l'avvenuta ultimazione del lavoro e dopo l'emissione del conto finale.

Tutte le ritenute verranno svincolate in sede di collaudo finale. In caso di ritardato pagamento delle rate di acconto o delle rate di saldo, verranno applicati gli interessi in base a quanto disposto dall'articolo relativo del Capitolato.

Art. 27

Prezzi contrattuali - Invariabilità del corrispettivo

I lavori saranno valutati con i prezzi unitari indicati nell'elenco prezzi, con la deduzione del ribasso d'asta. Essi si intendono accettati dall'impresa in base a calcoli di sua convenienza a suo totale rischio e sono quindi invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità, anche di forza maggiore. Non è prevista alcuna revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664 del Codice Civile.

Art. 28

Conto finale dei lavori

Il conto finale dei lavori è compilato entro 30 giorni dal Direttore dei Lavori e trasmesso al Responsabile del procedimento o al Referente della azienda unitamente ad una relazione in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta ed allegando i documenti previsti all'art. 200 del Regolamento.

L'Appaltatore viene invitato a prendere cognizione del conto finale ed a sottoscriverlo entro un termine non superiore a trenta giorni.

Per eventuali reclami si applica l'art. 201 del Regolamento.

Dopo che l'Appaltatore ha firmato il conto o comunque scaduto il termine suindicato, il Responsabile del procedimento o il Referente della azienda redige una relazione finale riservata con i documenti previsti dall'art. 202 del Regolamento e contenente un parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'Appaltatore in merito al mancato raggiungimento di eventuale accordo bonario.

Art. 29

Accettazione delle opere e collaudo

Il certificato di collaudo o di regolare esecuzione è emesso entro il termine perentorio di 90 giorni ed ha carattere provvisorio. Assumerà carattere definitivo dopo l'approvazione del relativo certificato che dovrà avvenire entro 90 giorni fermo restando quanto stabilito nell'articolo 229, del Regolamento.

Il collaudo sarà eseguito con le modalità di cui agli artt. 215 e ss. del Regolamento nel rispetto di quanto previsto all'art. 37 del Capitolato.

Il ritardo nell'inizio e nell'ultimazione del collaudo che non derivi da inerzia dell'Ente Appaltante, fatto risultare mediante regolare atto di costituzione in mora, non dà titolo all'Appaltatore a pretendere indennizzi o risarcimenti di sorta.

In ogni caso la mancata esecuzione del collaudo per fatto dell'Ente Appaltante, anche in presenza di un'anticipata utilizzazione dell'opera, non costituisce accettazione della stessa.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'art. 1666, 2° c. del Codice Civile.

In ogni caso il collaudo, anche se favorevole, non esonererà l'Appaltatore dalle responsabilità sancite dalle vigenti leggi e disposizioni e particolarmente, dalla responsabilità civile verso terzi per danni derivanti dall'avvenuta esecuzione dell'opera.

Art. 30

Controversie

Ai sensi dell'art. 240 del C.D.A. qualora a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili l'importo economico dell'opera possa variare in misura sostanziale e in ogni caso non inferiore al 10% dell'importo contrattuale, si esperisce la procedura per il bonario accordo previsto dal citato articolo 240.

Ove non si proceda all'accordo bonario e l'Appaltatore confermi le riserve, e comunque per tutte le vertenze che potranno insorgere in relazione all'appalto le parti si avvarranno della procedura arbitrale prevista dall'art. 241 del C.D.A. che sarà istituito presso la Camera Arbitrale per i Lavori Pubblici di cui all'art. 241 e 242 del C.D.A. E' fatta salva la giurisdizione esclusiva del Giudice Amministrativo nei casi previsti dall'art. 244 del C.D.A..

Art. 31

Riserve – Risoluzione del contratto – Recesso dal contratto

a) Riserve

L'Appaltatore od il suo Rappresentante dovrà firmare i documenti contabili nel giorno in cui gli verranno presentati dall'Azienda con o senza riserve.

Nel caso in cui l'Appaltatore od il suo Rappresentante intendano sollevare riserve dovranno attenersi alla disciplina legislativa vigente e, in particolare, agli artt. 31 e 32 del Capitolato.

b) Risoluzione del contratto

L'Azienda potrà risolvere il Contratto in tutti i casi di inadempimento, da parte dell'Appaltatore, agli obblighi derivanti dal contratto e dalla normativa vigente.

La risoluzione è deliberata su proposta del Responsabile del procedimento o del Referente della azienda, in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente.

L'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti decurtato dagli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto, fermo restando, l'onere da porre a suo carico per la maggiore spesa sostenuta per affidare ad altre imprese i lavori, qualora l'azienda non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'art. 140 C.D.A..

A tal fine il Responsabile del procedimento o il Referente della azienda, nel comunicare all'Appaltatore la decisione di risolvere il contratto, dispone, con preavviso di almeno venti giorni, la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti e l'inventario dei materiali, macchine e mezzi d'opera che devono essere presi in consegna dal Direttore dei Lavori.

c) Recesso dal contratto

La Stazione Appaltante ha il diritto di recedere in qualunque momento dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo delle opere non eseguite.

Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta e l'ammontare netto dei lavori eseguiti.

L'azienda deve comunicare all'Appaltatore l'intenzione di esercitare il recesso con un preavviso di almeno venti giorni, decorsi i quali, la stessa prende in consegna i lavori ed effettua il collaudo definitivo.

Si applica, in ogni caso, l'art. 134, commi 4°, 5° e 6° del C.D.A..

Art. 32

Premio di accelerazione

Nel caso di ultimazione anticipata dei lavori rispetto al termine contrattualmente previsto, all'Appaltatore non è riconosciuto alcun premio per ogni giorno di anticipo sul termine finale.

Art. 33

Controlli

Il Responsabile del procedimento o il Referente della azienda, avvalendosi del Direttore dei Lavori, procede al controllo periodico delle attività da svolgere, mediante ispezioni nei cantieri, verifica della tenuta della contabilità, esame del rispetto del cronoprogramma e incontri con l'Appaltatore, secondo modalità e piani elaborati in relazione alle specifiche esigenze di controllo dello svolgimento delle attività nel cantiere.

Tali controlli e verifiche non escludono alcuna responsabilità o garanzia dell'Appaltatore nè determinano l'insorgenza di alcun diritto a suo favore nè alcuna preclusione in capo all'azienda, in conformità di quanto previsto all'art. 19 del Capitolato.

Art. 34

Spese

Tutte le spese del presente contratto inerenti e conseguenti sono a totale carico dell'Appaltatore. Sono altresì a carico di quest'ultimo tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

Le prestazioni ed i lavori del presente contratto sono soggette ad IVA e pertanto si richiede la registrazione a tassa fissa ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26/4/1986 n.131.

CAPITOLATO SPECIALE

Le norme tecniche di riferimento per il presente capitolato speciale dovranno essere quelle vigenti al momento della realizzazione dei lavori. Pertanto in caso di contrasto fra le norme richiamate nel presente documento e quelle in vigore al momento dell'inizio dei lavori, prevarranno queste ultime.

CAPO I

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI. MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.

A) QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. A-1

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

a) Acqua.

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971 (D.M. 16 giugno 1976 e successivi aggiornamenti).

b) Leganti idraulici.

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595, ed al Decreto Ministeriale 3 giugno 1968 parzialmente modificato dal Decreto Ministeriale 31 agosto 1972 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 287 del 6 novembre 1972.

c) Calci aeree - Pozzolane.

Dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle calci aeree", R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, ed alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 1° aprile 1983: Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di deviazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di cementi armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.). Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

f) Ghiaia, pietrisco e sabbia.

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle con elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla stessa i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazione, elevazione, muri di sostegno; da 40 a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di un certo spessore; da 25 a 40 mm (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costruite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo, ed avranno spigolo vivo; e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. I materiali silicei che hanno in generale scarso potere legante dovranno impiegarsi per le massicciate da trattare successivamente con bitume, catrame o loro composti, mentre per i semplici macadam all'acqua occorreranno materiali duri, ma con forte potere legante. Sono escluse le rocce marnose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché, di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti semprechè, siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali sopraindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione (1953), del Consiglio nazionale delle ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I.; i pietrischi quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I.; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. n. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm), granulometria non unificata, per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

g) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto -Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2713 - Ed. 1945".

h) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni.

Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, privi di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.

i) Pietra naturale.

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego .

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

l) Materiali laterizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi", ed alle Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.

m) Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati.

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fine del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché, dall'indice di plasticità (differenze tra i limiti di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della direzione dei lavori si potrà far riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;

2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10

mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200;

3) negli strati di fondazione di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;

4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);

5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante al setaccio da 25 mm. ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm., dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;

6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 nè, inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (California Bearing Ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

n) Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio.

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, ma plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare 110 cm.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30%; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

o) Mattoni.

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere

alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35°C, per la durata di 3 ore e per altre 3 ore posti in frigorifero alla temperatura di -10°, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 kg/cm².

Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia ed in particolare alle norme UNI 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.

p) Materiali ferrosi.

I materiali ferrosi da impiegare eventualmente nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste delle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 27 luglio 1985, nonché, dalle norme U.N.I. vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1° Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

2° Acciaio dolce laminato. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

3° Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4° L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà soddisfare alle seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (torsione trafilata), il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg/cm².

Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a Kg/cm² 250.

Le caratteristiche e le modalità d'impiego degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nei D.M. 1° Aprile 1983.

5° Ghisa. - La ghisa ove necessaria, dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura

grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

q) Legname.

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle vigenti leggi, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme U.N.I.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché, le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessure. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, nè il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno nè smussi di sorta.

r) Manufatti di cemento.

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

s) Bitumi.

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali," di cui al "Fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche", ultima edizione.

t) Trattamenti superficiali e semipenetrazione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, BL130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi N 60/80, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

u) Bitumi liquidi.

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio nazionale delle ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/130 e BL/350/700 a seconda della stagione e del clima.

v) Emulsioni bituminose.

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

z) Materiali per opere in verde.

1) Terre: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti radici ed erbe infestanti.

2) Concimi: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

3) Materiale vivaistico: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

4) Semi: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di seme da impiegare per unità di superficie.

La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna, "buona semente", e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

5) Zolle: queste dovranno provenire dallo scoticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e del prato marcitoio. Prima del trasporto a piè d'opera delle zolle, l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori i luoghi di provenienza delle zolle stesse e ottenere il preventivo benestare all'impiego. La composizione floristica della zolla dovrà risultare da un insieme giustamente equilibrato di specie leguminose e graminacee; sarà tollerata la presenza di specie non foraggiere ed in particolare della *Achillea millefolium*, della *Plantago* sp.pl., della *Salvia pratensis*, della *Bellis perennis*, del *Ranunculus* sp.pl., mentre dovranno in ogni caso essere escluse le zolle con la presenza di erbe particolarmente infestanti fra cui: *Rumex* sp.pl., *Artemisia* sp.pl., *Catex* sp.pl. e tutte le Umbrellifere.

La zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. Lo spessore della stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale, e comunque non inferiore a cm 8; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati

cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, ma dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o di impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi.

Art. A-2

PROVE DEI MATERIALI

a) Studi preliminari di qualificazione.

L'Appaltatore, per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dovrà esibire preventivamente al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un Laboratorio ufficiale relativo ai valori caratteristici richiesti.

I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi; essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

b) 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, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

B) MOVIMENTI DI TERRE

Art. B-1

SCAVI E RIALZI IN GENERE

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni .

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. - U.N.I. 10006. Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La Direzione dei Lavori, in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli "non tessuti".

Art. B-2

COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO

A) Sul terreno interessato dalle opere di impermeabilizzazione direttamente o con interposizione di eventuali riporti che necessitino di costipamento, si seguiranno le seguenti norme:

- a) per le terre sabbiose si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- b) per le terre limose, in assenza d'acqua, si procederà come al precedente capo a);
- c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

B) Se il terreno deve sopportare un riporto di altezza maggiore di 0,50 m:

- a) per terre sabbiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 m a 3 m, e pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m;
- b) per le terre limose, in assenza di acqua, si procederà come indicato al comma a);

c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del Cap. A).
In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Art. B-3

MODIFICA DELLA UMIDITA' IN SITO

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire questo valore dell'umidità in loco, mescolando alla terra, per lo spessore che verrà indicato dalla Direzione dei Lavori, altro materiale idoneo asciutto, o lasciando asciugare all'aria previa disaggregazione. Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite del ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottima ottenuta in laboratorio, dovrà provvedersi a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

Art. B-4

FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI E DEI MURI RINFORZATI

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profili di progetto o le indicazioni della D.L in relazione alle pendenze dei siti d'impianto. I piani suddetti saranno stabiliti direttamente a contatto delle scorie movimentate da AAMPS in precedenza o durante la fase di esecuzione lavori o, nel caso di rilevato su terreno in posto, di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna. Nel primo caso, compreso nella costruzione del rilevato, l'onere dell'impresa è limitato all'eventuale pulizia, compattazione e livellamento del piano per la corretta esecuzione dei rilevati o del muro in terra rinforzata; nel secondo caso l'Impresa praticherà i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza. Quando alla suddetta quota si rinvergono terreni appartenenti ai gruppi A₁-A₃ si prepareranno i piani di posa compattando uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari ad almeno il 95% della densità massima AASHTO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento. Qualora AAMPS decida di fare eseguire la movimentazione delle scorie, anche in big bags, all'Impresa questa dovrà rispettare tutte le norme di sicurezza proprie dell'attività svolta e sarà compensata con la voce relativa di elenco prezzi. Saranno riconosciute all'Impresa le sole movimentazioni necessarie per la preparazione del piano di posa del muro rinforzato. Non saranno computate le ulteriori movimentazioni per la preparazione di piste di accesso anche se queste richiedano la movimentazione di notevoli quantità di big bags. Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ (classifica C.N.R. -U.N.I.), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A₁ e A₃.
Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHTO modificata.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.

E' categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi: questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.

Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno dall'Impresa eseguiti a misura in base ai prezzi di elenco.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali. In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati, per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a scarico a cura e spese dell'Impresa.

Anche il materiale di risulta dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato se idoneo, e portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Si farà luogo quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati e con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di deformazione secondo le disposizioni in merito contenute nel Bollettino Ufficiale n. 9 del CNR del 11/12/1967.

Art. B-5

FORMAZIONE DEI RILEVATI

Nella costruzione di argini di contenimento degli RSU o di rilevati all'interno del corpo scarica a contatto con gli RSU, o di rilevati stradali anche rinforzati ma con scarpe ad inclinazione inferiore a 45°, si seguiranno le norme e le indicazioni relative ai rilevati stradali con l'accorgimento di garantire l'adeguata impermeabilità degli strati esterni dei rilevati stessi mediante l'utilizzo di materiali del tipo A6 e A7 della classificazione CNR-UNI 10006 od altri opportuni interventi derivanti dai disegni di progetto o concordati con la Direzione dei Lavori. Nel caso di muri in terra rinforzata, quanto di seguito esposto potrà essere integrato con le prescrizioni del relativo articolo di Capitolato. Per quanto possibile si dovranno utilizzare i materiali di risulta degli scavi (classe A₆-A₇ UNI 10006) messi in opera secondo i criteri di seguito esposti.

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

- Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A₁, A₂, A₃ della classifica C.N.R. - U.N.I. 10006, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m. 2 costipato, dovrà essere costituito da terre

dei gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃ se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃ da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A₄ provenienti dagli scavi, la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 30. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di m 2,00 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

- Per quanto riguarda il materiale proveniente 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.

- 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.

- Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilievi o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito.

- 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 di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, nè prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure 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 sopra detto, 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.

- E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sarà 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 prosieguo 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 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 di quanto è prescritto dall'art. 202 T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e successive modifiche e dall'art. 189 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.

- Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 50.

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm).

Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo inaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.

L'Impresa non potrà poi procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

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, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A₁, A₂, A₃ un costipamento a carico dinamico-sinusoidale, o un costipamento a carico abbinato statico-dinamico-sinusoidale, e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.

In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A₁, A₂, A₃ e costipati con energia dinamica di impatto.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione di 25 - 50 kg per mc di materiale compattato.

Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi in un trapezio con base inferiore di m 2, base superiore di m 15 ed altezza pari a quella del manufatto.

- Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione dei Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.

- L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.

Art. B-6

SCAVI IN AMPIA SEZIONE

Costituiscono oggetto del presente capitolo tutti i movimenti di terra in scavo e in rilevato necessari per la formazione dei corpi stradali nonché del fondo e delle pareti della discarica (con le relative sagomature di scarpate, piattaforme, terrazzamenti, banchine etc.) e altre opere comprendenti l'esecuzione degli scavi (con le relative sagomature).

Le tolleranze massime ammesse, rispetto alle picchettature e ai disegni di progetto, saranno misurate facendo riferimento alla piattaforma planimetricamente più vicina e saranno:

Classe 1: scavi relativi a piattaforme che saranno percorse anche dai mezzi preposti al conferimento dei rifiuti

. larghezza della piattaforma:	20 cm
. quota sottofondazione stradale:	5 cm
. allineamento della mezzzeria:	15 cm
. pendenza delle scarpe:	3%

Classe 2: scavi relativi a piste di servizio e terrazzamenti di scarpata

. larghezza della piattaforma:	30 cm
. quota sottofondazione:	10 cm
. allineamento della mezzzeria:	30 cm
. pendenza delle scarpe:	5%

La modalità di esecuzione degli scavi di sbancamento o in ampia sezione dovrà essere la seguente: prima di iniziare gli scavi si dovrà procedere alla predisposizione dell'area provvedendo all'eventuale taglio e all'allontanamento di rovi, cespugli ed alberi, nonché all'estirpazione e all'allontanamento dei relativi ceppi e delle relative radici conservando quelle indicate dalla D.L. per un eventuale successivo impianto: gli oneri di tagli lavorazioni devono intendersi compresi nel prezzo degli scavi la cui quantità verrà computata a partire dal versante pulito. In linea generale si dovrà evitare di effettuare scavi in acqua, il cui allontanamento resta comunque a totale carico dell'Impresa anche mediante uso di pompe: le relative modalità di allontanamento della terra di risulta dovranno essere concordate con la Direzione dei Lavori, fermo restando l'onere dell'allontanamento a totale carico dell'Impresa a qualsiasi distanza. Di norma, e salvo diversi accordi con la Direzione dei Lavori, tutte le operazioni di scavo dovranno procedere dalle quote superiori verso le quote inferiori.

In sede di scavo non dovranno essere mescolati tra loro i seguenti tre tipi di terre:

- a) terre vegetali
- b) terre appartenenti ai gruppi A4, A5, A6 e A7 della norma CNR-UNI 10006
- c) terre appartenenti ai gruppi A1, A2 e A3 della norma CNR-UNI 10006.

E' preciso onere dell'Impresa approntare tutti quegli accorgimenti necessari per impedire l'ingresso in cantiere delle acque meteoriche o di falda o provenienti da orizzonti confinati il cui allontanamento rimane a suo totale carico e compreso nel prezzo degli scavi.

Durante le operazioni di scavo l'Impresa dovrà predisporre ogni possibile accorgimento per garantire l'incolumità a persone e cose soprattutto in considerazione di eventuali condizioni critiche in cui potrebbe essere chiamata ad operare.

Qualsiasi danno a cose o persone derivante da una errata procedura nell'eseguire gli scavi o da leggerezza nel predisporre il cantiere o incuria nella sua manutenzione deve intendersi a completo carico dell'Impresa che deve conoscere i luoghi in cui si svolgono i lavori e le condizioni critiche in cui è chiamata ad operare: il prezzo corrisposto tiene conto, infatti, di tali difficoltà operative. Nel prezzo degli scavi è altresì compresa la regimazione ed il controllo di eventuale percolato presente il cui smaltimento in impianto autorizzato, però, sarà a cura e carico della stazione appaltante.

Art. B-7

REGOLARIZZAZIONE DEL PIANO DI POSA DEL GEOCOMPOSITO DRENANTE

Per le operazioni di preparazione del piano di posa si richiamano tutte le prescrizioni degli articoli precedenti e che abbiano attinenza con scavi e riporti. Altri oneri dell'impresa sono il decespugliamento e la rimozione dell'eventuale vegetazione presente, la movimentazione della rete del biogas come di seguito specificato, lo scavo anche in presenza di trovanti rocciosi eseguito, se necessario, con l'ausilio di martello demolitore per trovanti fino a mc 0,50, la fornitura, il carico, il trasporto, lo scarico e la posa in opera dell'eventuale terreno necessario. Il piano si dovrà presentare liscio e conforme alle pendenze riportate nelle tavole di progetto e dovrà essere accettato dalla D.L.. La movimentazione del terreno dovrà essere tale da evitare esuberi di materiale in scavo che comunque, qualora presenti, dovranno essere allontanati o riposizionati a cura e spesa dell'Impresa eventualmente dopo opportuna caratterizzazione. Tra gli oneri dell'impresa è compresa anche il ripristino del piano in caso di solchi di erosione dovuti al ruscellamento delle acque in corso d'opera; la regimazione provvisoria delle acque di pioggia compreso l'eventuale allontanamento delle stesse nel caso di ristagno, accumulo o mancato deflusso. Ogni altro onere per fornire il Piano regolarizzato ed idoneo per la posa in opera dei materiali sintetici.

Movimentazione e successiva collocazione a dimora della rete biogas dovrà essere eseguita come previsto dagli elaborati di progetto, secondo le indicazioni impartite dall'Ente Gestore e dalla D.L. in modo da consentire le lavorazioni di regolarizzazione della sommità della discarica e la successiva impermeabilizzazione. Nel prezzo è compreso la disattivazione della rete biogas, lo scollegamento della rete dai pozzi, la perfetta sigillatura con opportuni tappi delle tubazioni scollegate dai pozzi, lo spostamento delle tubazioni anche interrate, l'innalzamento delle teste dei pozzi (dove necessario), il nuovo posizionamento anche interrato della rete biogas riportato nella tavola grafica di progetto (riposizionata assicurando le pendenze richieste dall'Ente gestore per lo scarico della condensa e comunque minimo 1%), il nuovo collegamento delle tubazioni alle teste dei pozzi scollegate (eventualmente rialzate), la riattivazione dell'impianto, la fornitura e posa in opera di raccordi, tubazioni, pezzi speciali, valvole, flangie e quant'altro necessario per dare l'opera nella nuova collocazione di progetto, completa e perfettamente funzionante. Nel prezzo è compresa inoltre la verifica (dopo lo scollegamento della rete, prima e durante l'esecuzione dei lavori) della presenza di biogas nell'area interessata dalle lavorazioni e l'interruzione dei lavori, nel caso di presenza di biogas, per il tempo necessario a garantirne l'allontanamento.

A cura e carico dell'Impresa sono anche tutti i rilievi topografici da eseguirsi all'inizio lavori, a fine regolarizzazione e ad avvenuta impermeabilizzazione.

C) OPERE D'ARTE

N.B.: Tutte le norme tecniche richiamate nel capitolato devono intendersi valide se non sostituite parzialmente o completamente da successive normative che devono intendersi da rispettare, con le rispettive indicazioni e prescrizioni (es. D.M. 9/1/1996).

Art. C-1

SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale e sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte, per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione saranno di norma eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, il quale onere resta compensato nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Le fondazioni saranno eseguite secondo le modalità ed alle quote che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori eventualmente in più od in meno di quanto previsto in progetto.

Sarà compito dell'Impresa di provvedere alla armatura dei cavi in modo da non pregiudicare la regolare esecuzione dei lavori.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa di procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando legname di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'Impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0,20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fuggatori, ture, o con qualsiasi mezzo che

ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggettamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggettamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

Art. C-2

MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che possono essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'Elenco Prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) Malta comune	
Calce spenta in pasta	mc 0,25-0,40
Sabbia	mc 0,85-1,00
b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo)	
Calce spenta in pasta	mc 0,20-0,40
Sabbia	mc 0,90-1,00
c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura)	
Calce spenta in pasta	mc 0,35-0,45
Sabbia vagliata	mc 0,800
d) Malta grossa di pozzolana	
Calce spenta in pasta	mc 0,22
Pozzolana grezza	mc 1,10
e) Malta mezzana di pozzolana	
Calce spenta in pasta	mc 0,25
Pozzolana vagliata	mc 1,10
f) Malta fine di pozzolana	
Calce spenta in pasta	mc 0,28
Pozzolana vagliata	mc 1,05
g) Malta idraulica	
Calce idraulica	q.li (1)
Sabbia	mc 0,90
h) Malta bastarda	
Malta di cui alle lettere a), e), g)	mc 1,00
Agglomerante cementizio a lenta presa	q.li 1,50
i) Malta cementizia forte	
Cemento idraulico normale	q.li (2)
Sabbia	mc 1,00
l) Malta cementizia debole	
Agglomerante cementizio a lenta presa	q.li (3)
Sabbia	mc 1,00

m) Malta cementizia per intonaci	
Agglomerante cementizio a lenta presa	q.li 6,00
Sabbia	mc 1,00
n) Malta fina per intonaci	
Malta di cui alle lettere c),f),g) vagliata allo staccio fino	
o) Malta per stucchi	
Calce spenta in pasta	mc 0,45
Polvere di marmo	mc 0,90
p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana	
Calce comune	mc 0,15
Pozzolana	mc 0,40
Pietrisco o ghiaia	mc 0,80
q) Calcestruzzo in malta idraulica	
Calce idraulica	q.li (4)
Sabbia	mc 0,40
Pietrisco o ghiaia	mc 0,80
r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni sottofondi, ecc.	
Cemento	q.li (5)
Sabbia	mc 0,40
Pietrisco o ghiaia	mc 0,80
s) Conglomerato cementizio per strutture sottili	
Cemento	q.li (6)
Sabbia	mc 0,40
Pietrisco o ghiaia	mc 0,80

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione, che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere a mantenere a sue spese su tutti i piazzali dove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

(1) da 3 a 5, secondo l'impiego che si dovrà fare della malta

(2) da 3 a 6, secondo l'impiego

(3) da 2,5 a 4, secondo l'impiego che dovrà farsi per la malta, intendendo per malta cementizia magra quella dosata a 2,5 q.li di cemento e per malta cementizia quella dosata a 2,5 q.li di cemento

(4) da 1,5 a 3 secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.

(5) da 1,5 a 2,5 secondo l'impiego

(6) da 3 a 3,5

Nella composizione dei calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 26 marzo 1980.

Gli impasti, sia di malte che di conglomerato, dovranno essere preparati volta per volta e quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata dal loro confezionamento.

Art. C-3

ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

GENERALITA'

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'Art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 1° aprile 1983).

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 1° aprile 1983.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 tonn. max; ogni partita minore di 25 tonn. deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 tonn., spedito in un'unica volta, e composto da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

ACCIAI PER C.A. NORMALE

a) Barre tonde lisce - FeB22K - FeB32K.

1 - Barre non controllate in stabilimento.

Tutte le partite di barre tonde lisce verranno sottoposte a controllo in cantiere.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 1° aprile 1983.

b) Barre ad aderenza migliorata - FeB38K - FeB44K.

1 - Barre non controllate in stabilimento.

Si procederà al loro controllo in cantiere con le stesse modalità, oneri e prescrizioni di cui al precedente punto a)-1

2. - Barre controllate in stabilimento.

E' facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere anche le barre controllate in stabilimento.

Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 1° aprile 1983.

ACCIAI PER C.A.P (FILI, BARRE, TRECCE, TREFOLI)

Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.

Durante l'allestimento dei cavi gli acciai non dovranno essere piegati; i fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante.

Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzate con nastro adesivo ad intervalli di cm 70.

Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di mm 6, avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80 - 100 cm.

Le filettature delle barre dovranno essere protette fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi.

Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario che sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

I prodotti provenienti dall'estero saranno considerati controllati in stabilimento, qualora rispettino la stessa procedura prevista per i prodotti nazionali di cui al punto 2.2.8.2. della parte 1a del D.M. 1° aprile 1983.

Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione dei Paesi della CEE saranno considerati appartenenti alla categoria degli acciai controllati in stabilimento, purché l'Azienda produttrice abbia depositato presso il Ministero dei LL.PP. idonea certificazione riconosciuta con decreto dello stesso Ministero sentito il Consiglio Superiore dei LL.PP. (D.M. 1° aprile 1983).

1. - Acciai non controllati in stabilimento.

Si procederà ai controlli in cantiere in conformità a quanto previsto dal D.M. 1° aprile 1983.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale.

Di tali controlli deve essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera di ciascun lotto di spedizione soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.
Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 1° aprile 1983 .

2. - Acciai controllati in stabilimento.

E' facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere anche gli acciai controllati in stabilimento.

Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori e a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 1° aprile 1983 .

Art. C-4

CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI

(Normali e precompressi)

A) Generalità

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici nei termini di tempo indicato dalla Direzione dei Lavori.

Per la determinazione della portanza dei terreni e per la conseguente verifica delle opere di fondazione, l'Impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche.

Le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia.

In particolare l'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

--della Legge 5 aprile 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina e per le opere di cemento armato normale, precompresso, ed a struttura metallica" e delle relative norme tecniche emanate in applicazione dell'Art. 2 della predetta legge (D.M. 1° aprile 1983);

--del D.M. 2 agosto 1980 "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di ponti stradali";

--della Legge 2 febbraio 1974, n. 64, concernente provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche e D.M. maggio 1975 recante disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le zone sismiche;

--del D.M. 21 gennaio 1981 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni, rocce, ecc., e criteri generali e prescrizioni per la progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

Gli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.

In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori:

a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) che, come innanzi specificato, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori;

b) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio ufficiale, dovrà indicare anche natura, provenienza e qualità degli inerti, granulometria degli stessi, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, valutazione della lavorabilità del calcestruzzo, sistemi di trasporto, getto e maturazione.

La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto b) rilasciati dai Laboratori ufficiali suddetti ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione dei Lavori i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

B) Componenti

Cemento. Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamati al comma b) del precedente Art. A-1 "Qualità e provenienza dei materiali".

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità, ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'art. A-1.

Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prova di materiali.

Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

Inerti - Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'Art. A-1 "Qualità e provenienza dei materiali"; inoltre non dovranno essere scistosi o silicomagnesiacci.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Acqua. - Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'Art. A-1 "Qualità e provenienza dei materiali".

L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Additivi. - La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

C) Controlli di accettazione dei conglomerati cementizi

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, dovranno seguirsi le prescrizioni dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971 (D.M. 1° aprile 1983) operando, in particolare, sulla base delle norme UNI 6127-73 per la preparazione e stagionatura dei provini, UNI 6130 - 72 per la forma e dimensione degli stessi e le relative casseforme, UNI 6132- 72 per la determinazione propria della resistenza a compressione.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di ordinare che ciascun prelievo sia costituito da n. 3 provini in modo da poter assoggettare uno dei provini a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo provino andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della Rbk inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rbk è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la Rbk non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rbk risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla Rbk la Direzione dei Lavori preleverà, con le modalità indicate nel punto 2.3 delle norme UNI 6126- 72 e con le frequenze di cui all'allegato II del D.M. 1° aprile 1983, campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

a) quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI 7163-79;

b) quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393 - 72 e 6394 - 69 (poichè di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163 - 79.

Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm.

Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera.

Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante.

Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395 - 72.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, in caso eccezionale, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.

La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:

1) nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a 0,1 mq; su di esso si eseguiranno le percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;

2) si determinerà la media aritmetica di tali valori;

3) verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dell'escursione totale della scala dello sclerometro;

4) tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;

5) se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.

Di norma, per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente su provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72).

D) Confezione

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo C).

Per quanto non specificato, vale la norma UNI 7163 -79.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari. In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

E) Trasporto

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi. E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

F) Posa in opera

Sarà eseguita con ogni cura a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa. Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in

dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

G) Stagionatura e disarmo

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo.

Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'Art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1986 (D.M. 1° aprile 1983).

Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto. Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

H) Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti. Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura. I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo linee rette continue o spezzate.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori. I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (butile), a struttura complessa (silicone poliuretano, polioossipropilene, polioossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto. In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione. I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili. Per la formazione di fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce di Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

I) Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.. L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

L) Conglomerati cementizi preconfezionati

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purché rispondenti in tutto e per tutto a quanto riportato.

Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI 7163 - 79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 1° aprile 1983. Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.

La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori di cui all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.

Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera, i cui certificati dovranno essere allegati alla "Relazione a struttura ultimata" di cui all'Art. 6 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.

M) Prescrizioni particolari relative ai cementi armati ordinari

Si richiama quanto è stato prescritto nella "Generalità" all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell' Impresa di presentare, per il preventivo benessere della Direzione dei Lavori, nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i Calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle centine ed armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi.

L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio. Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni dell'art. 6, I.4 della parte I del D.M. 1° aprile 1983, nonché quelle indicate nella circolare n. 6804 del 19 novembre 1959 del Servizio Tecnico dell'A.N.A.S., per quanto non in contrasto con il citato D.M. e delle quali si richiamano i seguenti paragrafi:

a) gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;

b) il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;

c) subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiacca fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

L'osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati

giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi. Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi.

N) Prescrizioni particolari relative ai cementi armati precompressi

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto agli articoli relativi ai conglomerati cementizi ed ai cementi armati ordinari, si dovranno rispettare le norme contenute nella parte I del D.M. 1° aprile 1983.

In particolare nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, l'Impresa dovrà curare l'esatto posizionamento delle guaine, in conformità ai disegni di progetto, mediante l'impiego di opportuni distanziatori e, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto di proteggere i cavi dalla corrosione, curerà che le guaine vengano iniettate con malta di cemento reoplastica, fluida e priva di ritiro.

Tale malta, preferibilmente pronta all'uso, non dovrà contenere cloruri, polvere di alluminio, né coke, né altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge, si precisa quanto segue:

- 1) la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh all'entrata ed all'uscita di ogni guaina; l'iniezione continuerà finché la fluidità della malta in uscita non sarà uguale a quella della malta in entrata;
- 2) prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm 2 di lato;
- 3) l'essudazione non dovrà essere superiore all'1% del volume;
- 4) l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità (4.000-5000 giri/min con velocità tangenziale minima di 14 m/sec). E' proibito l'impasto a mano;
- 5) il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore;
- 6) è tassativamente prescritta la disposizione di tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali.

Eguale dovranno essere disposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi o con forte dislivello.

Art. C-5

CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D.M. 1° aprile 1983 e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

D) SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE DELLA COPERTURA

Art. D-1

SISTEMA DI COPERTURA

Il progetto prevede la posa in opera di un geocomposito drenante e la copertura con telo in HDPE sulle parti in piano e sui versanti della cosiddetta Vasca Cossu.

I materiali da utilizzare per il pacchetto di impermeabilizzazione dovranno avere le caratteristiche riportate nei relativi articoli di elenco prezzi. E' compreso ogni onere per la fornitura, il trasporto, il carico e lo scarico in cantiere, l'eventuale ricarico ed il trasporto sul luogo di posa, gli sfridi, le sovrapposizioni, le saldature trasversali e/o longitudinali a doppia pista, gli ancoraggi provvisori e quelli definitivi secondo i disegni di progetto, la fornitura e la posa di blocchetti in cls di dimensioni minime 25x25x25 cm completi maniglie posti al medesimo interasse per l'ancoraggio del telo in sommità, nonché la movimentazione della rete di biogas come specificato nell'articolo B7.

Negli oneri dell'Impresa è compresa la regimazione delle acque durante i lavori, nonché lo scavo intorno ad ogni pozzo presente per la regimazione del biogas fino a mettere a nudo la parte fessurata delle tubazioni. A tale pare andrà ricordato il geocomposito drenante riempiendo poi la depressione con ghiaia di pezzatura 16-64 da ricoprire nuovamente con un tratto di geocomposito drenante e con il telo in HDPE.

Art. D-2

MATERIALI PER LA COPERTURA

Il sistema di impermeabilizzazione della discarica dovrà essere eseguito utilizzando i materiali indicati in progetto rispettandone le qualità e gli spessori; qualora non siano specificate negli elaborati grafici le caratteristiche dei singoli materiali faranno fede gli articoli di capitolato relativi. L'Impresa sarà responsabile del corretto posizionamento dei materiali in oggetto e della loro durata nel tempo; in caso di difetto, essa si assumerà ogni onere di spesa e di esecuzione derivante da un eventuale successivo adeguamento dell'opera ai disegni di progetto allegati.

Art. D-3

GEOMEMBRANE IMPERMEABILIZZANTI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA'

1) REQUISITI

La presente specifica intende definire quali sono le principali caratteristiche e i corrispettivi parametri minimali che dovranno avere le membrane di polietilene ad alta densità da utilizzare, con spessore 1 mm, per l'impermeabilizzazione della discarica. Dovranno, innanzi tutto, essere garantiti i seguenti parametri:

- 1) Densità a 23 gradi °C, misurata conformemente alle modalità previste dalla normativa ISO/R 1183, compresa tra 0.940 e 0.965 g/cmc;
- 2) Eterogeneità molecolare o "molecular weight distribution"(M.W.D.) ristretta;
- 3) Spessore del manto, misurato conformemente alle modalità previste dalla norma UNI 8202/6 che deve essere di 2 mm +/- 10%.

Nell'ambito di detti campi, l'Impresa, in sede di gara, facendo riferimento esclusivamente alla normazione internazionale I.S.O. - International Organization for Standardization - o alla normativa A.S.T.M. - American Society for Testing and Materials o U.N.I. o DIN. dovrà precisare i seguenti requisiti, in ogni caso non inferiori ai valori di riferimento citati nelle norme UNI 8998/1 e 8896/6 aggiornate ASSOGOMMA,

- * contenuto in peso di polimero vergine non rigenerato;
- * contenuto di nero fumo;
- * numero di viscosità J;
- * peso molecolare medio - viscosità della soluzione C = 0.001 g/cmc;
- * melt flow index 190/2 - I.S.O./R 1133 - procedura 4, condizione E -(g/10 min.);
- * melt flow index 190/5 - I.S.O./R 1133 - procedura 5, condizione P -(g/10 min.);
- * temperatura di fusione (range in gradi °C);
- * densità a 23 gradi C;
- * resistenza all'urto
- * tensione allo snervamento;
- * tensione alla rottura;
- * allungamento allo snervamento;
- * durezza - con penetratore a sfera;
- * modulo di elasticità;
- * modulo di elasticità tangenziale;
- * coefficienti di dilatazione termica lineare;
- * assorbimento d'acqua;
- * resistenza allo "stress cracking";
- * tabella delle resistenze chimiche;

- le seguenti caratteristiche dimensionali del manto:

- * larghezza massima di estrusione disponibile (ml);
- * lunghezza massima di estrusione disponibile (ml);
- * spessore
- i controlli in stabilimento e/o ufficiali (o che si prevede di effettuare) sul polimero di base.
- i controlli in stabilimento e/o ufficiali (eventualmente anche da parte della committente) che si intendono effettuare sul polimero di base della membrana finita.
- i certificati e i contrassegni che accompagneranno la fornitura.

I requisiti minimali dei manti in HDPE sono riportati nella tabella D1.

2) MODALITA' DI POSA DELLE GEOMEMBRANE

Prima di iniziare la posa in opera delle geomembrane l'Impresa dovrà provvedere alla verifica e all'eventuale risistemazione del relativo piano di posa, controllando l'assenza di materiale che potrebbe danneggiare la geomembrana.

In ogni caso non si potrà procedere alla posa in opera della geomembrana se non previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

I teli della geomembrana dovranno di norma essere uniti tra loro, previa accurata molatura delle superfici da saldare, con "saldatura automatica ad estrusione e per sovrapposizione" (all'asciutto ed a temp. $> 5^{\circ}\text{C}$) o con "saldatura a doppia pista" secondo le indicazioni riportate di seguito:

Tabella D1

Caratteristiche	Valori minimi (UNI aggiornate Assogomma)
<u>MATERIE PRIME IN HDPE</u>	
- Polimero di base	$\geq 97\%$
- Nero di carbonio (CB)	$\geq 2,25\% \pm 0,25$
- Indice dispersione CB	≤ 3
<u>MANTI IN HDPE</u>	
<i>Caratteristiche fisico-meccaniche</i>	
Massa Volumica	$0,940 \div 0,960 \text{ g/cm}^3$
Spessore R.S.U. 1 mm	Valori medi con tolleranza $\pm 10\%$ sul valore dichiarato. E' ammesso un valore singolo con tolleranza $\pm 15\%$ sul valore dichiarato
<i>Coefficiente dilatazione termica lineare</i>	$\leq 2,0 \quad 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$
<i>Resistenza all'urto (senza intaglio)</i>	senza rottura
<i>Resistenza a trazione</i> (prova consigliata per i campioni di manto in HDPE prelevati in cantiere)	
Carico di snervamento	$\geq 16 \text{ N/mm}^2$
Allungamento a snervamento	$\geq 9\%$
Carico a rottura	$\geq 26 \text{ N/mm}^2$
Allungamento a rottura	$\geq 700\%$

Resistenza alla lacerazione	$\geq 135 \text{ N/mm}$
Flessibilità a freddo (senza fessurazioni)	$\geq - 50^{\circ}\text{C}$
Stabilità dimensionale a caldo	$\leq 1,5\%$ long. $\leq 1,5\%$ trasv.
Resistenza al punzonamento statico	$\geq 3,3 \text{ KN}$
Stress cracking	$\geq 300 \text{ h}$
Caratteristiche chimiche	
Comportamento dell'acqua	$\leq 0,2\%$ 24 h $\leq 1\%$ 6 giorni
Resistenza agli agenti chimici liquidi diluiti e/o percolato:	
Massa	max $\pm 10\%$
Carico snervamento	$\pm 20\%$
Allungamento allo snervamento	$\pm 20\%$
Resistenza agli agenti chimici liquidi concentrati (esclusi: benzine, idrocarburi aromatici e clorurati)	
Massa	max $\pm 15\%$
Carico snervamento	$\pm 25\%$
Allungamento allo snervamento	$\pm 25\%$
Resistenza agli agenti chimici gassosi (50% CH₄ - 50% CO₂ - H₂O)	
Massa	max ± 10
Carico snervamento	$\pm 20\%$
Allungamento allo snervamento	$\pm 20\%$

2.1 - Saldatura a doppia pista a cuneo caldo. Esecuzione della saldatura

- In questo tipo di saldatura le superfici delle due parti da saldare vengono plastificate mediante cunei riscaldati e quindi compresse in continuo per mezzo di due coppie di rulli. La forza di incidenza delle due coppie di rulli determina la pressione di saldatura.
- Con questo metodo si possono saldare fogli in HDPE di spessore compreso tra 1,0 e 5,0 mm. Particolare attenzione va prestata ai seguenti punti:
 - a) le parti da accoppiare devono essere del medesimo spessore.
 - b) le superfici devono essere lisce.

- Il saldatore incaricato del lavoro deve disporre delle conoscenze ed abilità, richieste per la realizzazione della saldatura. Dovrà inoltre certificare la propria qualifica dimostrando di aver sostenuto l'esame di saldatore per il metodo di saldatura in questione. In ogni caso il saldatore dovrà dimostrare tutti i requisiti richiesti da normative o direttive vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.
- L'apparecchio per la saldatura deve essere in grado di rispettare e documentare parametri di saldatura riproducibili. Questa esigenza è un elemento fondamentale ai fini della sicurezza della qualità dei giunti saldati.
- Per ottenere una qualità ottimale della saldatura è necessario che in ogni cantiere vengano armonizzati tra loro i seguenti parametri d'impostazione:
 - * temperatura del cuneo riscaldato
 - * pressione delle coppie di rulli
 - * velocità di lavoro

Prima di procedere alla saldatura vera e propria è inoltre necessario eseguire prove di saldatura alle condizioni atmosferiche del luogo.

I parametri di saldatura vanno uniformati alla saldatura di prova meglio riuscita e registrati correntemente. Al termine di ciascuna saldatura si dovrà sottoporre ogni giunto a prova a pressione con aria.

Il giunto saldato deve avere le seguenti dimensioni minime:

- larghezza saldatura > 50 mm
- larghezza canale di prova > 15 mm
- larghezza di ciascuna pista > 15 mm

2.2 - Saldatura per estrusione o cordone sovrapposto

Le saldature dovranno essere eseguite secondo i criteri seguenti:

- sovrapposizione delle superfici da saldare (20 cm);
- preriscaldamento ad aria, a temperatura prefissata e a tempo controllato delle superfici da saldare;
- inserimento di un sottile strato di polietilene, a temperatura prefissata (uguale o leggermente superiore a quella di preriscaldamento delle superfici) tra le superfici da saldare;
- compressione delle due superfici da saldare a pressione prefissata e a tempo controllato.

Di norma dovranno essere estremamente curate la molatura, le temperature, la compressione e i tempi di saldatura. La larghezza del cordone di saldatura interposto tra le due superfici saldate non dovrà essere inferiore a 40 mm e il suo spessore dovrà essere il più sottile possibile e non inferiore ad 1 mm. L'unione "con cordone di saldatura sovrapposto" sarà consentito in corrispondenza di giunzioni praticamente irrealizzabili con la saldatrice automatica ad estrusione per sovrapposizione (attraversamenti di tubi etc.)

Dovrà comunque essere garantito un coefficiente di saldatura (inteso come rapporto tra il carico di snervamento a trazione di provette saldate e quello di provette ricavate dal materiale da saldare) non inferiore a 0.95.

Collaudi

In presenza della Direzione Lavori dovranno essere effettuati i seguenti collaudi distruttivi (condotti, escluso il collaudo a vista, dopo l'esecuzione di ciascuna saldatura) e collaudi non distruttivi:

a) Collaudo ad aria compressa (doppia pista): sarà necessario chiudere le estremità del canale di prova mediante nippel in HDPE e collegare il manometro di prova a l'aria compressa (ca. 3 bar); in 10 minuti la pressione non deve scendere più del 20%. Al termine della prova si dovrà marcare con chiarezza il giunto saldato.

b) Collaudi a ultrasuoni (estrusione): il 100% delle saldature con cordolo interposto sarà collaudato con ultrasuoni per individuare eventuali discontinuità della saldatura.

c) Collaudo a vista: il 100% delle saldature a vista per verificare l'assenza di macroscopiche lesioni e provando, in caso di estrusione, il cordone.

d) Collaudo distruttivo al taglio e allo sfogliamento: su campioni indicati dalla Direzione Lavori, (orientativamente uno ogni 250-300 metri di saldatura) prove di trazione e di sfogliamento che saranno considerate positive se la rottura non ha luogo nell'area della saldatura.

e) Collaudo con scintillografo e filo di rame interposto (saldatura manuale)

L'Impresa dovrà presentare la prevista mappa dei teli e precisare:

- il nominativo e il corrispettivo curriculum dei propri saldatori;
- le principali caratteristiche dei mezzi che intende utilizzare per:

- * molare le superfici da saldare;
- * eseguire le "saldature a doppia pista, ad estrusione e per sovrapposizione";
- * eseguire le eventuali "saldature ad estrusione per cordolo sovrapposto";

- le garanzie almeno decennali e le polizze assicurative per risarcire eventuali danni di inquinamento.

L'Impresa dovrà comunque garantire personale proprio specializzato nella saldatura dei manti ed un ufficio tecnico con disegnatori esperti nell'esecuzione del progetto, dei diagrammi di posa e dei particolari costruttivi.

I saldatori dovranno possedere un patentino rilasciato da un istituto indipendente. L'Impresa dovrà garantire che il "manto di tenuta":- corrisponda alle specifiche del progetto ed in particolare che sia idoneo all'esecuzione di un manto per discariche, categoria tipo come richiesto dalle disposizioni di prima applicazione dell'art. 4 delibera 27 luglio 1984 del DPR 915/82;

- sia esente da gravi difetti ai sensi dell'art. 1669 del Codice Civile italiano imputabili al materiale o alla posa in opera.

L'Impresa sarà responsabile dei danni a cose e persone, inclusi quelli da inquinamento, derivanti direttamente dai difetti del materiale e dalla posa in opera ed eseguirà la riparazione ed il ripristino parziale o totale del manto di tenuta difettoso.

L'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori un "certificato di collaudo posa in opera manto in HDPE".

3) PROVE DA ESEGUIRE IN CORSO D'OPERA

Tutto il materiale fornito dovrà avere una auto certificazione che garantisca le caratteristiche minime richieste in Tab. D1.

Qualora la ditta fornitrice non sia nota al Direttore dei Lavori, su ogni rotolo di membrana posta in opera, l'Impresa dovrà prelevare campioni di 1 mq su cui eseguire le seguenti prove di laboratorio:

- spessore	UNI 8202/6
- resistenza alla trazione	UNI 8202/8
- carico di snervamento	UNI 8202/8
- carico di rottura	UNI 8202/8
- allungamento e snervamento	UNI 8202/8
- allungamento e rottura	UNI 8202/8
- resistenza alla lacerazione	UNI 8202/9
- nerofumo di carbonio	(CB) UNI 9556
- indice dispersione	(CB) UNI 9555
- indice ripartizione	(CB) UNI 9555

Art. D-4

GEOMEMBRANE IMPERMEABILIZZANTI IN POLIETILENE A BASSA DENSITA'

1) REQUISITI

Con la presente specifica si intende definire quali requisiti devono possedere le membrane in LDPE.

Le membrane dovranno avere spessore 0,5 mm al netto delle asperità con una tolleranza del 5%. Il peso specifico del materiale deve essere $>0.92 \text{ g/cm}^3$, la resistenza a trazione $> 16\text{N/mm}^2$, l'allungamento a rottura $> 500\%$.

2) MODALITA' DI POSA DELLE GEOMEMBRANE

Prima di iniziare la posa in opera delle geomembrane l'Impresa dovrà provvedere alla verifica e all'eventuale risistemazione del relativo piano di posa, controllando l'assenza di materiale che potrebbe danneggiare la geomembrana.

In ogni caso non si potrà procedere alla posa in opera della geomembrana se non previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

I teli della geomembrana dovranno di norma essere uniti tra loro, previa accurata molatura delle superfici da saldare, con "saldatura automatica ad estrusione e per sovrapposizione" (all'asciutto ed a temp. $> 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$) o con "saldatura a doppia pista" secondo le indicazioni riportate per la geomembrana in polietilene ad alta densità.

3) PROVE DA ESEGUIRE IN CORSO D'OPERA

Tutto il materiale fornito dovrà avere una auto certificazione che garantisca le caratteristiche minime richieste.

Qualora la ditta fornitrice non sia nota al Direttore dei Lavori, su ogni rotolo di membrana posta in opera, l'Impresa dovrà prelevare campioni di 1 mq su cui eseguire prove di laboratorio.

E) ALTRI GEOSINTETICI

Art. E-1

GEOTESSILE ANTIPUNZONAMENTO DI PROTEZIONE DELLA MEMBRANA

A protezione della membrana in HDPE, verrà steso un geocomposito con elevata resistenza al punzonamento con peso 1200 gr/mq e costituito da un polimero non tessuto in polipropilene accoppiato mediante legatura meccanica con un tessuto in polipropilene.

Le caratteristiche minimali richieste sono:

<u>Resistenze meccaniche</u>		
Resistenza a trazione longitudinale	KN/m	> 10
Resistenza a trazione trasversale	KN/m	> 10
Allungamento a rottura longitudinale	%	< 20
Allungamento a rottura trasversale	%	< 20
CBR resistenza al punzonamento	N	> 5300
<u>Dimensioni standard</u>		
Spessore sotto un carico di 2 kPa	Mm	> 7,0
Peso Unitario	Gr/m ²	1200
Larghezza	M	5,20
Lunghezza	M	50,00

Art. E-2

GEOCOMPOSITO PER IL DRENAGGIO DEL BIOGAS E DEL PERCOLATO

E' costituito da un elemento drenante con la funzione di asportare biogas e percolato in discarica. Il geocomposito deve essere costituito da un nucleo drenante realizzato in filamenti aggrovigliati di HDPE, in modo da creare una struttura tridimensionale con almeno il 90% di vuoti; tale nucleo deve essere accoppiato con opportune cuciture ad un non tessuto termosaldato in filamenti di polipropilene.

Le cuciture devono essere disposte in senso longitudinale e spaziate di circa 15 cm. I punti di cucitura devono avere una spaziatura non superiore a 4 cm.

Proprietà del nucleo drenante

Tipo di polimero:

HDPE trattato al carbon black

Volume di vuoto

>90%

Proprietà del non tessuto filtrante

Peso:	110	gr/mq
Spessore:	0,4	mm
Resistenza a trazione MD:	5	kN/m
Allungamento a rottura:	45	%
Resistenza al punzonamento dinamico:	36	mm
Resistenza al punzonamento statico CBR	0,9	kN
Permeabilità con colonna d'acqua = 10 cm:	146	l/s*mq
Apertura dei pori O_{90} , w:	0,2	mm

Si ammette una tolleranza di $\pm 5\%$ sui valori suddetti

Proprietà geometriche del geocomposito drenante

Larghezza	≥ 4.90 m
Spessore	≥ 12 mm

Capacità drenante del geocomposito

Il geocomposito deve avere una capacità drenante in verticale sotto una pressione di 20 kPa non inferiore a 1,0 l/s*m ottenuta secondo la norma, in cui la pressione sul materiale viene applicata da un lato con una piastra rigida e dall'altro con un elemento flessibile che simula il comportamento del terreno.

Identificazione del materiale

Su ogni collo deve essere posta un'etichetta riportante il numero di collo ed il tipo di materiale e quant'altro specificato dalla normativa di riferimento per l'identificazione del materiale in cantiere.

Prima del suo impiego il materiale deve essere preventivamente accettato dalla D.L., e dovrà essere rimosso ed allontanato in qualunque momento dal cantiere a spese dell'impresa qualora la D.L. non lo ritenesse conforme alle prescrizioni. La D.L. inoltre si riserva il diritto di richiedere all'impresa appaltante il prelievo e l'esecuzione di prove a carico dell'impresa stessa in laboratori di reciproca fiducia.

Certificazioni e prove

Ogni fornitura deve essere documentata da una dichiarazione di conformità redatta dal produttore secondo le modalità previste dalla norma di riferimento, attestante la quantità, il tipo e le caratteristiche del materiale fornito, con preciso riferimento alla data ed alla località di consegna.

Qualora il materiale fosse prodotto da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001 sarà sufficiente eseguire una sola prova sull'intera fornitura di tutte le caratteristiche richieste, presso un laboratorio autorizzato. Tale regola verrà accettata anche per aziende operanti in ISO 9002 solo se i requisiti richiesti vengono soddisfatti con un materiale di gamma, cioè già prodotto almeno una volta, di cui il fornitore dovrà esibire preventivamente un campione significativo ed i test eseguiti a supporto della conformità del materiale con le caratteristiche richieste nel presente capitolato. Il certificato dovrà essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura. In caso contrario, si dovrà eseguire una prova di laboratorio ogni 1500 mq di materiale posato in opera. Il fornitore dovrà presentare una lista di referenze al fine di provare la effettiva capacità di produrre materiali assemblati con cuciture ed utilizzati in applicazioni simili a quelle previste dal progetto.

Stoccaggio

Il materiale deve essere depositato in luogo asciutto e coperto. Non si possono sovrapporre per lungo tempo più di 3 rotoli.

Stesura

Il materiale deve essere posizionato lungo la direzione di massima pendenza, evitando la formazione di pieghe. In pendio, il materiale deve essere opportunamente ancorato in sommità di ogni singola berma.

Giunzioni

Il geocomposito deve essere unito lateralmente per mezzo degli appositi debordi di non tessuto, avendo cura di mantenere la continuità del nucleo drenante. Le giunzioni longitudinali verranno realizzate aprendo i due geotessuti di ciascun telo e sovrapponendo per almeno 10 cm i due nuclei drenanti posti a diretto contatto.

Terminazioni

Tutte le terminazioni devono essere chiuse risvoltando il non tessuto.

Altri obblighi dell'appaltatore

L'Impresa dovrà fornire alla D.L. una mappatura in scala opportuna con l'indicazione della precisa ubicazione di ogni singolo rotolo con relativo numero di identificazione.

F) OPERE IDRAULICHE

Art. F-1

DISCENDENTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

I discendenti sono costituiti da elementi trapezi in conglomerato cementizio vibrocompresso avente resistenza non inferiore a RcK 25 MPA di dimensioni 50x39x50 o similari; ubicate secondo la massima pendenza delle scarpate o delle pendici del terreno, disposti uno di seguito all'altro con sovrapposizione fra due elementi contigui minimo 2 cm. Le operazioni preliminari alla posa degli embrici prefabbricati sono lo scavo, la regolarizzazione ed il costipamento del terreno di appoggio e l'eventuale base di sostegno in cls. La posa dei discendenti avverrà a partire dall'ultimo elemento a valle e proseguirà con i successivi di monte avendo cura di bloccare e sigillare, se necessario, gli elementi contigui con malta cementizia in modo da rendere gli elementi fra loro solidali. Al fin e di fissare opportunamente i discendenti alle scarpate, il bloccaggio degli embrici viene integrato mediante paletti di sostegno infissi nel terreno in numero sufficiente ad evitare il loro slittamento.

Le canalette, inoltre, vanno raccordate a regola d'arte con i pozzetti.

Ogni onere sopra citato e quant'altro necessario per eseguire l'opera a perfetta regola d'arte è a carico dell'Impresa esecutrice dei lavori.

Art. F-2

FOSSI DI SCOLO IN TERRA

I fossi di scolo in terra, devono essere eseguiti con le pendenze idonee per il corretto deflusso delle acque, di dimensioni minime 25x25x75 cm o in conformità con le sezioni esistenti o indicate nel progetto o dalla Direzione Lavori, previo decespugliamento e rimozione dell'eventuale vegetazione presente.

L'esecuzione degli scavi, e la profilatura dei fossetti dovrà essere effettuata in modo da realizzare superfici regolari, lisce e compatte.

Il fosso andrà scavato con la cura di non danneggiare opera alcuna, ed in modo da consentire, comunque, il corretto deflusso delle acque anche nella fase di costruzione.

Art. F-3

POZZETTI DI RACCOLTA DELLE ACQUE

I pozzetti per la raccolta delle acque saranno costituiti da pezzi speciali prefabbricati in conglomerato cementizio vibrocompresso. Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere quelle individuate nel progetto o prescritte dalla D.L.

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento i coperchi. I chiusini in ghisa, dovranno avere le caratteristiche previste dalla relativa voce di elenco prezzi in funzione della tipologia del chiusino.

I pozzetti, salvo diversa indicazione della D.L., saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q di cemento tipo 325 per m³ d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla strada. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

I pozzetti posti a monte degli attraversamenti stradali saranno di tipo carrabile e potranno avere il fondo a quota minore di 1,00 m dal piano di campagna se autorizzati dalla D.L..

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente. Nel relativo prezzo di elenco sono compresi tutti gli oneri per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le indicazioni della D.L.

G) TUBAZIONI IN HDPE E RACCORDI

Art. G-1

CARATTERISTICHE FISICO-CHIMICHE

Le caratteristiche delle tubazioni dovranno assumere i seguenti valori minimi, ferma restando la validità delle caratteristiche espresse nelle normative specifiche.

- Massa volumica	(UNI 70892-75)	kg/dm ³	0,945-0,965
- Carico di snervamento	(UNI 5819-66)	kgf/cm ²	240
- Allung. a snervamento	(UNI 5819-66)	%	<20
- Modulo di elasticità	(UNI 5819-66)	kgf/cm ²	9000
- Coeff. di dil. termica	(UNI 6061-67)	mm/m C	0,2
- Calore specifico		Kcal/Kg C	0,55
- Conduttività termica	(DIN 52612)	Kcal/m h C	0,47
- Indice di fusione	(MFI 190/2)	g/10 min	0,5
	(MFI 190/5)	g/10 min	1,6
- Assorbimento acqua	(DIN 53495)	%/4 giorni	0,085

Art. G-2

RETE DI CONVOGLIAMENTO DEL BIOGAS

A carico dell'impresa è anche la rimozione preventiva della rete esistente della regimazione del biogas. Le modalità specifiche e gli oneri relativi sono descritti in altro articolo. Rimangono invariate le prescrizioni degli articoli sottostanti quando applicabili alle operazioni di rimozione e ripristino della rete.

Art. G-3

TIPI E NORME DI RIFERIMENTO

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni e dei raccordi in HDPE (polietilene ad alta densità) sono contenute nelle seguenti norme UNI:

- * UNI 7611 - Tubi di HDPE per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.
- * UNI 7613 - Tubi di HDPE per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.
- * UNI 7612 - Tubi di HDPE per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.
- * UNI 7615 - Tubi di HDPE. Metodi di prova.

I tubi, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme di cui sopra, dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità UNI-IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici, Ente giuridicamente riconosciuto con D.P.R. n. 120 dell'1.2.1975. I tubi dovranno essere forniti in rotoli per diametri fino a DN 110 mm e solo nelle classi superiori a PN4, ed in barre di lunghezza 6-12 m negli altri casi.

Art. G-4

TRASPORTO ED ACCATASTAMENTO DEI TUBI HDPE

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono esser privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico. I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale. Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o simili, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti. Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata. Se queste operazioni vengono effettuate manualmente si eviti in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri ed aguzzi. Il piano di appoggio dovrà essere livellato e privo di asperità e soprattutto privo di pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 m qualunque ne sia il diametro. Per i tubi in rotoli appoggiati in orizzontale, l'altezza può essere superiore ai 2 m.

Art. G-5

RACCORDI

Dovranno rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi. Tali raccordi possono essere prodotti per stampaggio o, nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente da tubo diritto o da lastra mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo quali:

- piegatura,
- calandratura,
- saldatura con polifusione di testa,
- saldatura con apporto di materiale,
- metodi vari.

In ogni caso tali operazioni devono sempre essere eseguite da personale specializzato, con idonea attrezzatura, esclusivamente presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI 7612 si potranno usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purchè essi siano idonei allo scopo. La bulloneria di collegamento dovrà essere esclusivamente in acciaio inossidabile AISI 304 o AISI 316. Nel caso di raccordo del tubo in HDPE con tubazioni di materiale diverso tipo:

- fibrocemento,
- gres ceramico,
- acciaio,
- PVC,
- vetroresina,
- ghisa.

E' preferibile date le diverse caratteristiche delle tubazioni eseguire il collegamento tramite dei pozzetti di ispezione.

Art. G-6

GIUNZIONI

I sistemi di giunzione fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo di HDPE saranno:

- A) per saldatura di polifusione a testa a testa,
- B) per elettrosaldatura,
- C) per polifusione nel bicchiere,
- D) per serraggio meccanico,
- E) per flangiatura.

Le giunzioni per saldatura devono sempre essere eseguite e verificate da:

- personale qualificato in possesso di patentino di saldatura o di referenze che ne comprovino almeno 5 anni di attività come saldatori di tubi di HDPE,
- con macchinari ed attrezzature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi e nei vari parametri di saldatura siano ridotti al minimo.

Art. G-7

SALDATURA DI POLIFUSIONE TESTA A TESTA

Deve essere realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto PTFE o di fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente.

Tali elementi saranno riscaldati tramite resistenze elettriche incorporate nel loro interno.

Le esigenze a cui devono soddisfare le macchine destinate alla giunzione per saldatura dei tubi o dei raccordi si possono riassumere nelle norme CEI 107-50 "Ferri per saldature e apparecchi simili. Norme particolari di sicurezza" dell'1.2.1984.

1) Caratteristiche specifiche delle macchine destinate alle saldature

- Le tensioni elettriche di lavoro delle piastre di riscaldamento e delle rimanenti apparecchiature dovranno essere tali da garantire in ogni caso, l'incolumità del personale addetto.
- La macchina per la saldatura testa a testa deve essere costruita in modo tale da consentire il mantenimento della perfetta coassialità delle estremità dei tubi da saldare, anche nel caso di grossi spessori.
- Le apparecchiature per la rettifica delle testate non devono creare surriscaldamenti del materiale onde evitare eventuali alterazioni strutturali irreversibili nelle testate stesse.

- I termoelementi devono essere accompagnati da certificati attestanti l'uniformità della temperatura di esercizio su tutta la superficie di lavoro.
- Il controllo delle pressioni da esercitare tanto durante il riscaldamento dei terminali, quanto durante la successiva saldatura, non deve essere influenzato dall'attrito che il terreno può manifestare sul tubo mobile (uso di rulli o di un dinamometro).
- La macchina saldatrice è costituita da una base con un supporto per ganasce fisso ed uno mobile. La parte mobile scorrevole su due guide viene in genere azionata idraulicamente. In funzione delle dimensioni del tubo, vengono inserite nel supporto le ganasce corrispondenti.
- Per ottenere una perfetta planarità ed un rigoroso parallelismo delle testate dei tubi, si opera con attrezzature per piallare o similari.
- Il termoelemento è dotato di un adeguato regolatore di temperatura con sensibilità $200 \pm 10^\circ\text{C}$.
- L'esecuzione della saldatura deve avvenire in luogo possibilmente asciutto al riparo da agenti atmosferici sfavorevoli (umidità, correnti d'aria, basse temp.).
Ove ciò non fosse possibile è indispensabile adottare accorgimenti atti a proteggere l'operazione di saldatura.

2) Preparazione della saldatura

I tubi e le parti di tubo devono essere perfettamente assiali e le superfici di saldatura devono essere parallele tra loro. Deve inoltre essere garantita la possibilità di moto assiale evitando attriti. Le due superfici di saldatura devono essere piallate immediatamente prima di effettuare la saldatura, avendo cura di asportare completamente gli strati ossidati ed eventuali tracce di sporcizia e di unto; successivamente le superfici di saldatura non dovranno più essere toccate e sporcate. Deve essere scrupolosamente controllato il parallelismo delle superfici suddette avvicinando le parti e curando che in nessun punto si abbia un distacco superiore allo 0,2% del diametro del tubo. Il disassamento massimo della parte esterna del tubo non può essere superiore al 10% dello spessore del tubo. Prima di iniziare l'operazione di saldatura si deve calcolare la spinta da imprimere per il riscaldamento dei terminali; essa deve essere pari a $0,5 \text{ N/mm}^2$ e per la successiva saldatura deve essere pari a $0,15 \text{ N/mm}^2$. Ogni macchina saldatrice deve essere corredata della tabella riportante le pressioni di saldatura per i vari tipi di tubo. Le indicazioni fornite dal manometro della macchina devono essere proporzionate alle spinte calcolate o indicate dalla tabella e devono essere riportate nel verbale di saldatura. Prima di ogni saldatura il termoelemento deve essere pulito a fondo con liquidi detergenti e con carta assorbente di adeguata resistenza meccanica. Prima di iniziare la saldatura si deve controllare la temperatura del termoelemento mediante termometro incorporato oppure termometro ad indicazione rapida. Essa deve essere $210 \pm 5^\circ\text{C}$ per spessori di tubo inferiori a mm 10; e $200 \pm 5^\circ\text{C}$ per spessori superiori a mm 10.

3) Saldatura

Il procedimento di saldatura comprenderà tre operazioni ben distinte:

a) Riscaldamento delle teste.

Le superfici da saldare vengono premute contro il termoelemento con una forza di 0,05 N per ogni mm² di superficie della corona circolare interessata alla saldatura, finché tutta la superficie da saldare combacia. Ciò viene evidenziato dal formarsi di un cordolo regolare su tutta la circonferenza. Il cordolo che è in relazione allo spessore del tubo non deve essere superiore al valore di K1 indicato nel diagramma 1 in Fig. G1.

Durante il periodo di riscaldamento, anch'esso correlato allo spessore del tubo, le superfici devono combaciare con il termoelemento ad una pressione min di 0,02 N/mm. I tempi minimi del riscaldamento sono rilevabili dal diagramma 2 in Fig. G1 riferiti a temp. ambiente di 20°C in assenza di correnti d'aria.

b) Allontanamento del termoelemento

Trascorso il tempo di riscaldamento, le superfici di saldatura devono essere rapidamente allontanate dal termoelemento che deve essere tolto.

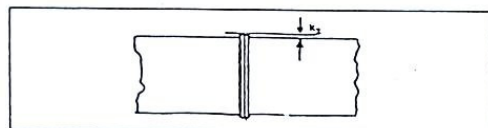
Il tempo di allontanamento deve essere il minimo possibile; (1 minuto sec. per ogni mm di spessore).

c) Saldatura vera e propria

Avvenuto l'avvicinamento delle superfici di saldatura, la pressione deve essere aumentata gradualmente e senza sbalzi fino a 0,15 NN/mm². Il tempo necessario per raggiungere la pressione ottimale è correlato allo spessore del tubo, e può essere rilevato dal diagramma 3 in Fig. G1.

La pressione finale deve essere mantenuta fino a quando la temperatura della zona di saldatura è scesa a 70 °C. Il tempo totale di saldatura (compreso quello di raffreddamento) può essere rilevato dal diagramma 4 in Fig. G1. E' da evitare nel modo più assoluto qualsiasi raffreddamento brusco della saldatura. Ad avvenuto raffreddamento è possibile liberare il tubo dalle ganasce. Il cordolo formatosi durante la saldatura deve essere il più possibile rotondo e regolare, l'altezza K2 deve essere almeno 0,5 mm e comunque non superiore alla altezza massima indicata dal diagramma 1.

FIG. G1



Saldatura - Altezza del cordolo (K_2).

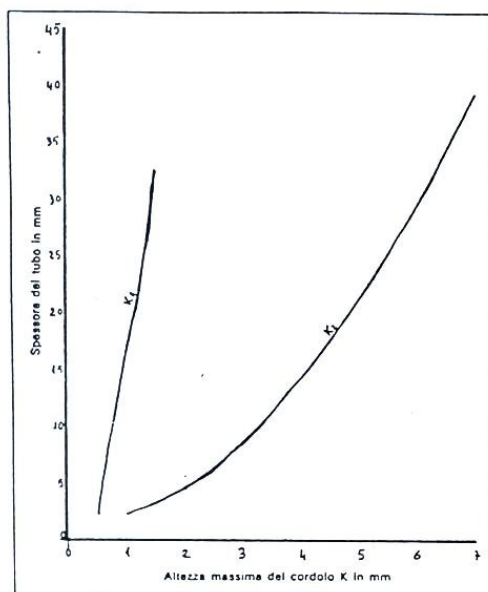


Diagramma 1 - Altezza del cordolo.

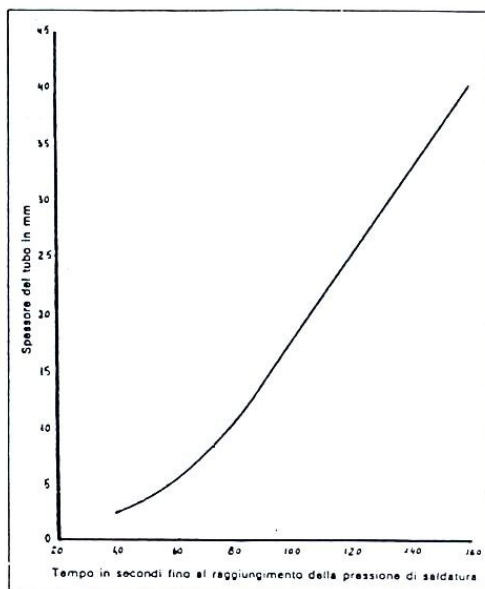


Diagramma 3 - Tempo per il raggiungimento della pressione di saldatura.

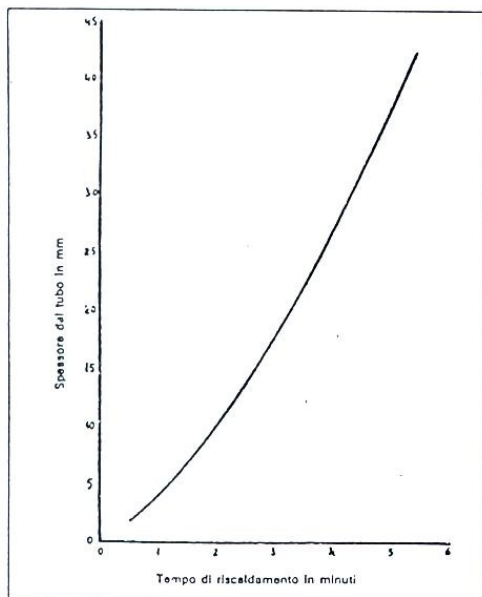


Diagramma 2 - Riscaldamento del materiale.

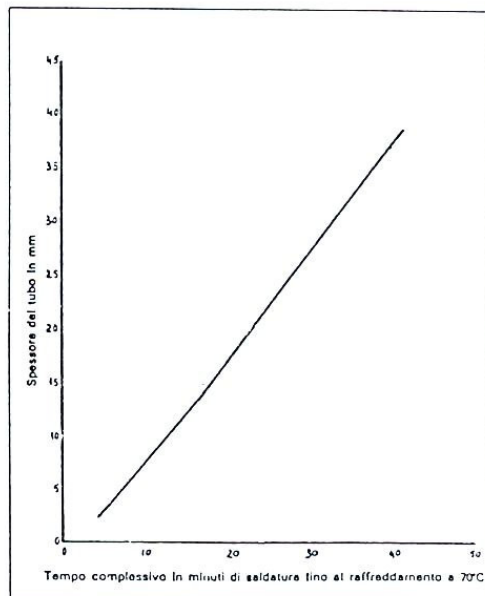


Diagramma 4 - Tempo complessivo di saldatura.

Art. G-8

ELETTROSALDATURA

Tali saldature si eseguono riscaldando elettricamente il manicotto in HDPE nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione le estremità dei tubi da giuntare.

1) Attrezzature e saldatura

In generale le attrezzature adatte alla saldatura per elettrofusione devono essere composte da un apparecchio trasformatore che riduce la tensione elettrica di rete o del gruppo elettrogeno alle tensioni di lavoro. Tale apparecchio è munito di trasformatori in grado di consentire la regolazione dei tempi di preriscaldamento delle resistenze contenute nei raccordi in funzione dei diametri e dei tipi di tubo o raccordo utilizzati. Effettuata tale regolazione i tempi di riscaldamento vengono automaticamente attuati dalla macchina stessa. I raccordi possono essere predisposti per il montaggio manuale senza l'uso dell'apposito attrezzo (raccordi a gioco) oppure montati, prevedendo l'impiego di un apposito attrezzo (raccordi a serraggio). Prima di procedere alla saldatura è indispensabile verificare se l'adattamento del raccordo avviene a "gioco" oppure a "serraggio" per scegliere l'attrezzatura più idonea. La testa del tubo da saldare sarà accuratamente pulita con liquidi detergenti, il raccordo andrà pulito senza ricorrere a detergenti in modo che sulla superficie da saldare non vi siano corpi estranei. Effettuato l'inserimento delle due parti si procederà al collegamento dei cavi con gli estremi della resistenza elettrica del raccordo e si immetterà la corrente rispettando le prescrizioni di saldatura. I pezzi saldati saranno rimossi dopo che la temperatura è scesa sensibilmente. Bisogna evitare che la saldatura avvenga su tubi umidi o sporchi per non compromettere la tenuta della giunzione.

Art. G-9

SALDATURA PER POLIFUSIONE NEL BICCHIERE

Attrezzatura di saldatura

Le saldature nel bicchiere a mezzo di termoelemento, dei tubi specificati al paragrafo precedente devono essere effettuate con macchine saldatrici in grado di garantire:

- una perfetta coassialità tra tubo e raccordo,
- una preparazione ineccepibile della saldatura.

In generale le macchine devono essere costituite da un sistema di bloccaggio formato da un supporto a ganasce fisso ed uno mobile. Quest'ultimo scorre su guide ed è normalmente azionato da una leva. Il termoelemento costituito da una sagoma a maschio e femmina con diametro interno della femmina maggiore (di circa 1,25%) ed esterno minore (di circa 1,50%) rispetto al diametro del tubo da saldare, viene portato alla temperatura di fusione mediante resistenze elettriche. L'esecuzione della saldatura deve avvenire in luogo asciutto al riparo da agenti atmosferici sfavorevoli. Ove ciò non fosse possibile è indispensabile adottare accorgimenti atti a proteggere l'operazione di saldatura.

Preparazione della saldatura e saldatura

La superficie interna del raccordo e quella esterna del tubo vanno rigorosamente pulite. In particolare quella del tubo deve essere rettificata con attrezzi idonei senza asportare troppo materiale, ma avendo cura di eliminare gli strati ossidati e le parti sporche.

Prima di inserire il termoelemento, tanto il tubo quanto il raccordo vanno inseriti nella macchina per controllare la perfetta coassialità. Ad avvenuto inserimento nel termoelemento si procede al suo riscaldamento fino a raggiungere la temperatura di fusione (250-270°C) delle superfici interessate del tubo e del raccordo. Trascorso il tempo necessario, correlato al DN del tubo, si allontana il termoelemento e si inserisce la parte fusa del tubo nella parte fusa del raccordo facendo attenzione che la pressione esercitata durante l'operazione non determini una compenetrazione superiore ai limiti di collettamento previsti.

Si devono evitare raffreddamenti bruschi della saldatura, sarà possibile movimentare i pezzi saldati dopo 10 min. E' possibile effettuare collaudi a 2 bar dopo 2 ore.

Art. G-10

GIUNZIONE MEDIANTE SERRAGGIO MECCANICO

Può essere realizzata mediante i seguenti sistemi:

- Giunti metallici. Si utilizzeranno tipi di giunti metallici a compressione i quali non effettuano il graffaggio del tubo sull'esterno (es. giunti Gibault) e quindi necessitano di una boccola interna. Nel caso che il graffaggio venga effettuato sull'esterno del tubo non è indispensabile tale boccola.
- Raccordi di materia plastica (UNI 9651). Devono essere usati tipi di raccordi a compressione di materia plastica, nei quali la giunzione viene effettuata con l'uso di un sistema di graffaggio sull'esterno del tubo.

Art. G-11

GIUNZIONE PER FLANGIATURA

Per la flangiatura di spezzoni di tubazioni o di pezzi speciali si useranno flange scorrevoli infilate su collari saldabili in HDPE. I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio e saranno applicati mediante saldatura per polifusione di testa. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata. L'inserimento delle guarnizioni è consigliato in tutti i casi. Le flange, in funzione del tipo di condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio rivestito con vernice epossidica. La bulloneria sarà in acciaio inossidabile AISI 304 o AISI 316.

Art. G-12

POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI IN PRESSIONE DESTINATE ALL'IMPIEGO DI CONDOTTE DI TRASPORTO DEL PERCOLATO O PER GLI IMPIANTI DI SERVIZIO DELLA DISCARICA

Le tubazioni potranno essere interrate o meno in funzione del tipo di impianto e delle necessità operative concordate con la Direzione dei Lavori. Gli accorgimenti atti a limitare le dilatazioni termiche cui sono sottoposte le tubazioni interrate sono:

- calcolo delle probabili dilatazioni
- inserimento nella condotta di giunti di dilatazione, quanto il valore della stessa non è elevato,
- bloccaggio della condotta con punti fissi inseriti a distanze debitamente calcolate.

Sarà opportuno coibentare adeguatamente la condotta per evitare fenomeni di gelo durante i mesi freddi. Nel caso di condotte interrate la minima profondità di posa della generatrice superiore del tubo dovrà essere di almeno 1 metro ed in ogni caso sarà da valutare in funzione dei carichi dovuti alla circolazione o al pericolo di gelo. Per la larghezza B di una trincea si intende quella misurata al livello della generatrice inferiore del tubo posato, sia per scavo a pareti verticali che per scavo a pareti inclinate. Per altezza del riempimento H si intende quella misurata tra la generatrice superiore della tubazione posata ed il piano di campagna. La larghezza minima da assegnare ad una trincea è quella determinata dal valore del diametro D della tubazione aumentato di 20 cm. da ciascun lato della tubazione stessa:

$$B = D + 40 \text{ cm.}$$

Quando la larghezza della trincea è grande rispetto all'altezza da ricoprimento e precisamente quando $B \geq H/2$ o anche quando $B \geq 10D$, la tubazione viene a trovarsi nella condizione detta "sotto terrapieno", condizione in cui essa è assoggettata ad un carico aggiuntivo rispetto a quello che sopporterebbe se fosse nella condizione in trincea. L'altezza massima di ricoprimento deve essere di 6 m per tubazione posata in trincea e di 4 m per tubazioni posate sotto terrapieno.

Quando le condizioni di posa non corrispondono a quelle che sono state previste per i tubi della classe base, possono essere usati, previa verifica statica, tubi di spessore diverso. In corso di lavoro, nel caso che si verificano condizioni più gravose di quelle previste dalle presenti norme, sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si deve procedere ad opere di protezione della canalizzazione, tali da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta. Ad esempio, in caso di smottamento o frana, che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, si potranno costruire da una parte all'altra della tubazione stessa, fino alla quota della generatrice superiore, muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo; così in caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la canalizzazione, questa si potrà proteggere con una guaina di caratteristiche idonee, da determinare di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno. In caso di altezza di rinterro minore dei valori minimi innanzi citati, occorre utilizzare tubi di spessore maggiore o fare assorbire i carichi verticali da manufatti di protezione. Lo scavo della trincea delle dimensioni prescritte e col fondo all'esatta quota indicata dai profili longitudinali di progetto deve essere effettuato con mezzi idonei, adottando tutti i provvedimenti necessari per il

sostegno delle pareti onde evitarne il franamento (che potrebbe comportare l'allargamento della trincea e danni alla tubazione eventualmente già posata). Le radici di alberi che eventualmente attraversassero la trincea nella zona interessata dalla posa della tubazione devono essere accuratamente eliminate almeno nell'immediato interno della trincea.

Il materiale di scavo deve essere accumulato lungo la trincea ad una distanza sufficiente per consentire lungo la trincea stessa il passaggio del personale addetto ai lavori e lo sfilamento dei tubi per evitare il pericolo che qualche pietra cadendo possa danneggiare la tubazione posata.

La natura del fondo della trincea o, più in generale, del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio, deve avere resistenza uniforme tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali da un punto all'altro della tubazione. Nelle trincee aperte in terreni eterogenei, collinosi o di montagna, occorre garantirsi dall'eventuale slittamento del terreno con opportuni ancoraggi. Se si ha motivo di temere l'instabilità del terreno e del letto di posa della canalizzazione e dei relativi manufatti in muratura, a causa dell'erosione di acqua reperita nella trincea, bisogna opportunamente consolidare il terreno con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione (o dei manufatti in muratura) disponendo tutto intorno a detti tubi di drenaggio uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato; occorre cioè assicurare la condizione che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di rinterro a causa della falda acquifera.

Al fondo della trincea, livellato e liberato da ogni traccia di pietrame, si sovrappone un letto di posa sabbioso così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e da poter esercitare l'appoggio su materiali di natura tale che assicurino la ripartizione uniforme dei carichi lungo la intera tubazione. Occorre procedere ad un accurato livellamento del letto al di sotto del tubo e ad un rinfianco ben costipato, tenendo altresì presente che se l'altezza del rinterro è piccola il rinfianco non riuscirà a mobilitare una pressione orizzontale sufficiente a contrastare la deformazione. Lo spessore del letto di appoggio deve essere di almeno $(10 + 1/10 D)$ cm).

Il materiale deve essere costituito in prevalenza da granuli aventi diametro di 0.10 mm e deve contenere meno del 12% di fino (composto da particelle inferiori a 0.08 mm); deve essere costipato con attrezzi adatti prima della posa della tubazione e, naturalmente, accuratamente livellato. E' essenziale che il letto non sia molto rigido e che offra al tubo un sostegno buono e uniformemente distribuito.

L'assemblaggio della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici. Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità, i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse. I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

Si consiglia la posa in opera di opportuni nastri segnaletici sopra la condotta, al fine di facilitarne la esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.

Art. G-13

COLLAUDO

La prova, ove necessaria e richiesta dalla D.L, deve essere riferita alla condotta con relativi giunti, curve, tee, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfilati, valvole, scarichi di fondo, idranti ecc. La prova idraulica in opera, dei tubi in HDPE, sarà effettuata per tratte di lunghezza opportuna. Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata.

Si avrà l'avvertenza di lasciare le giunzioni scoperte ed ispezionabili; ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure un manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti valvole, sfiati ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria. Riempito il tratto di condotta nel modo sopra indicato si procederà alla messa in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un bar al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio. Questa verrà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedano lo svuotamento della condotta.

a) Prova a 1 ora (preliminare-indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore alla PN minima indicata come marchio dei costituenti) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di 1 ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua necessario per ripristinare la pressione di prova.

Tale quantitativo non dovrà superare il valore di 0,125 litri per ogni Km di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm di diametro interno.

b) Prova a 12 ore

Effettuata la prova ad 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo da 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione non dovrà superare il valore precedente riferito alle 12 ore. Il collaudo sarà da ritenersi positivo solo in caso di superamento di queste prove.