

COMUNE DI GIULIANA

PROVINCIA DI PALERMO

**PROGETTO PER I LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA
(ai sensi del D.L. 152/06) DELLA DISCARICA DI CONTRADA "SAN MARCO"**

**ELABORATO: SCHEMA DI CONTRATTO
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

DATA: NOVEMBRE 2016

PROGETTO ESECUTIVO (D.P.R.207/10)

PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI

ING. GAETANO CACIOPPO



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. VINCENZO CASCIO

TAVOLA

A.5 AGG.

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

ING. GAETANO CACIOPPO



ING. CACIOPPO GAETANO - VIA CASTELLANA N° 128 - 90135 PALERMO - PEC: gaetano.cacioppo@ordineingpa.it - cell: 3336312448

COMUNE DI GIULIANA

(Provincia di Palermo)

PROGETTO PER I LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA (ai sensi del D. Lgs 152/06) della discarica di contrada San Marco	
CUP:	CIG: _____

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(ai sensi del Dlgs 18/04/2016 n° 50)
(E dell'articoli 43, commi 3, 4, 5 e 7, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

Contratto a misura

Schema di contratto e capitolato speciale d'appalto

SOMMARIO

SCHEMA DI CONTRATTO D'APPALTO	5
Art. 1 - Oggetto dell'appalto.....	7
Art.2 - Ammontare dell'appalto – Gruppi di lavorazione omogenee	7
Art. 3 - Categoria prevalente, categorie scorparabili e subappaltabili.....	9
Art. 4 - Descrizione dettagliata delle opere	9
Art. 5 - Ordine di prevalenza delle norme contrattuali	10
Art. 6 - Lavori da contabilizzare a misura ed in economia.....	11
Art. 7 - Lavori a corpo	11
Art. 8 - Garanzie	11
Art. 8.1 - Garanzia a corredo dell'offerta	11
Art. 8.2 - Garanzia di esecuzione	12
Art. 9 - Norme regolatrici dell'appalto	13
Art. 10 - Modalità di esecuzione – Responsabilità dell'appaltatore	13
Art. 11 - Disciplina del subappalto	14
Art. 12 - Consegna dei lavori – Sospensione parziale dei lavori.....	15
Art. 13 - Programma di esecuzione dei lavori – Programma relativo all'applicazione di eventuale piano di qualità	16
Art. 14 - Installazione, gestione e chiusura del cantiere – Obblighi ed oneri a carico dell'Appaltatore	17
Art. 15 - Strutture e impianti e conoscenza delle condizioni di appalto e delle condizioni locali.....	19
Art. 16 - Campionature e prove tecniche.....	20
Art. 17 - Assicurazioni.....	21
Art. 18 - Contabilizzazione e liquidazione dei lavori	21
Art. 19 - Prezzi unitari per la contabilizzazione delle opere a misura e a corpo	22
Art. 20 - Norme relative ai termini per l'esecuzione dei lavori – Penali in caso di ritardo	22
Art. 22 - Osservanza dei contratti collettivi.....	24
Art. 23 - Rescissione del contratto – Esecuzione d'ufficio dei lavori	25
Art. 24 - Definizione del contenzioso.....	25
Art. 25 - Spese contrattuali –Oneri fiscali	25
Art. 26 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto	25
Art. 27 - Documenti che fanno parte del contratto	26
Art. 28 - Fallimento dell'appaltatore	26
Art. 29 - Variazione dei lavori	26
Art. 30 - Varianti per errori od omissioni progettuali.....	26
Parte II – Prescrizioni tecniche.....	28
Art. 31 – Premessa	28
Art.32 – Provenienza e qualità dei materiali	28
A) ACQUA	29
B) CALCE	29
C) POZZOLANE	29
D) LEGANTI IDRAULICI	29
E) GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA (AGGREGATI LAPIDEI – INERTI)	29
F) CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSELLI IN CALCESTRUZZO	30
G)INERTE “FRANTUMATO”	30
H) MATTONI	30
H) MATERIALI FERROSI	31
I) LEGNAMI	31
J) BITUMI	31
K) BITUMI LIQUIDI	31
Art. 33 – Accettazione, qualità ed impiego dei materiali - Certificazioni di conformità	39
A) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE MOVIMENTI DI TERRE	40
Art. 34 – Tracciamenti	40
Art. 35 – Scavi e rialzi in genere	40
Art. 36 – Formazione dei piani di posa dei rilevati	41

Art. 37 – Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea	43
Art. 38 – Formazione rilevati	43
Art. 39 – Scavi di sbancamento	45
Art. 40 – Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata)	45
Art. 41 – Stabilizzazione delle terre con calce	47
B) OPERE D'ARTE	49
Palificazioni	49
Art. 42 – Malte	49
Art. 43 – Conglomerati cementizi	50
Art. 44 – Opere in cemento armato normale e precompresso	51
Art. 45 – Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture	54
Art. 46 – Armature, centinature, casseforme, opere provvisorie	54
Art. 47 – Demolizioni	54
Art. 48 – Acquedotti e tombini tubolari	55
Art. 49 – Drenaggi e fognature (14)	57
C) LAVORI DIVERSI	59
Art. 50 – Mantellate di rivestimento scarpate in c.a.v.	59
Art. 51 – Barriere di sicurezza	59
Art. 52 – Geomembrane in HDPE per fondo e sponde discariche, saldature e collaudi	61
Art. 53 – Geomembrane in LDPE per copertura discariche	62
Art. 54 – Geomembrane in HDPE RUVIDE per copertura sponde inclinate	63
Art. 55 – Geotessili in PP di protezione geomembrane in HPPÉ	64
Art. 56 – Geocompositi Bentonitici (GCL) e criteri di equivalenza	64
Art. 57 – Pozzi in HDPE di raccolta del percolato	65
D) NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE	67
Art. 58 – Norme generali	67
Art. 59 – Movimento di materia - Scavi e rilevati	67
Art. 60 – Murature in genere e conglomerati cementizi	70
Art. 61 – Casseforme	70
Art. 62 – Acciaio per strutture in c.a.	70
Art. 63 – Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio	71
Art. 64 – Telo “geotessile”	71

SCHEMA DI CONTRATTO D'APPALTO

(art. 43, comma 1, regolamento generale, D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

Oggetto dei lavori: **PROGETTO PER I LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA** (ai sensi del D. Lgs 152/06) della discarica sita nella contrada San Marco del Comune di Giuliana (PA)

Ente appaltante: Comune di Giuliana (PA)

IL PROGETTISTA: Ing. Gaetano Cacioppo

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Vincenzo Cascio

Lo schema di contratto contiene le clausole dirette a regolare il rapporto tra stazione appaltante ed esecutore, in relazione alle caratteristiche dell'intervento con particolare riferimento a:

- a) termini di esecuzione e penali;
- b) programma di esecuzione dei lavori;
- c) sospensioni o riprese dei lavori;
- d) oneri a carico dell'esecutore;
- e) contabilizzazione dei lavori a misura e a corpo;
- f) liquidazione dei corrispettivi;
- g) controlli;
- h) specifiche modalità e termini di collaudo;
- i) modalità di soluzione delle controversie.

SCHEMA DI CONTRATTO D'APPALTO

Oggetto dei lavori: **PROGETTO PER I LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA (ai sensi del D. Lgs 152/06) della discarica sita nella contrada San Marco del Comune di Giuliana (PA)**

REPUBBLICA ITALIANA

L'anno il giorno (.....) del mese di, presso gli Uffici della Stazione Appaltante, ubicati in, avanti a me dott., nella qualità di, ivi domiciliato per la carica e autorizzato a rogare, nell'interesse della stazione appaltante, gli atti in forma pubblica amministrativa, sono comparsi i signori:

a), nato a, che dichiara di intervenire in questo atto esclusivamente in nome, per conto e nell'interesse di..... quale stazione appaltante, codice fiscale, ivi domiciliato che rappresenta nella sua qualità di, di seguito nel presente atto denominato semplicemente "Il Committente;

b), nato a il
.....,
residente in, via, in qualità di *rappresentante legale / titolare (oppure) rappresentante* – giusta esibita procura speciale (o generale) in data, rep. n., autenticata nella firma del Dott. Notaio di
allegata in originale al presente "Atto" sotto la lettera "....." –
dell'impresa..... con sede in
via..... codice fiscale e partita IVA
..... che agisce quale impresa appaltatrice, nel presente atto denominato semplicemente "Appaltatore";

I Componenti della cui identità personale e capacità giuridica io Segretario sono personalmente certo, di Committente accordo le parti sopra nominate, in possesso dei requisiti di legge, rinunciano all'assistenza di testimoni con il mio consenso.

PREMESSO CHE

- che con deliberazione della Giunta Municipale del Comune di Giuliana (PA) in data, è stato approvato il progetto esecutivo dei **lavori di messa in sicurezza di emergenza (ai sensi del D. Lgs 152/06) della discarica sita nella contrada San Marco del Comune di Giuliana (PA)**, per un importo dei lavori da appaltare di € 367.199,03 (Euro trecentosessantasettemilacentonovantanove/03), di cui: € 347.829,25 (Euro trecentoquarantasettemila ottocentoventinove/25) soggetto a ribasso d'asta ed € 19.369,78 (Euro diciannovemilatrecentosessanta nove/78) per oneri per la sicurezza, diretti ed indiretti, non soggetto al ribasso;
- che in seguito a *pubblico incanto* il cui verbale di gara è stato approvato con determinazione del *Dirigente / Responsabile* del Settore LL.PP. con n. in data, i suddetti lavori sono stati definitivamente aggiudicati all'"Appaltatore";
- che è stato pubblicato l'avviso in merito all'esito della suddetta gara, ai sensi dell'articolo 20 della legge 19 marzo 1990, n. 55 e successive modificazioni ed integrazioni;
- che l'"Appaltatore" ha presentato, ai sensi del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 maggio 1991, n. 187, la dichiarazione in data circa la composizione societaria, acquisita al protocollo con n. del (*solo nel caso di Società di Capitali*);
- che il legale rappresentante dell'"Appaltatore" e il Responsabile del Procedimento ing. Cascio Vincenzo, in data hanno sottoscritto, ai sensi dell'articolo 106, comma 3, del decreto del Presidente della Repubblica 10 ottobre 2010 n. 207, il verbale con prot. n.....del, dal quale risulta che permangono le condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori in oggetto del presente Atto;

TUTTO CIÒ PREMESSO

le Parti come sopra costituite, convengono e stipulano quanto segue:

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto i lavori, le somministrazioni e le forniture complementari necessarie per l'esecuzione dei **lavori di Messa in Sicurezza di emergenza della discarica comunale, di contrada San Marco** nel territorio comunale di Giuliana. Le opere saranno eseguite a perfetta regola d'arte, saranno finite in ogni parte e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate, scopo del quale l'Appaltatore dichiara di essere a perfetta conoscenza.

Le aree oggetto dell'appalto sono indicate nelle documentazioni e negli elaborati di progetto allegati e parti integranti del presente capitolato.

Fanno inoltre parte dell'appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto D. Lgs. 81/2008 e dei documenti allegati.

Art.2 - Ammontare dell'appalto – Gruppi di lavorazione omogenee

L'importo complessivo dei lavori, delle somministrazioni e delle forniture posto a base di gara, da pagarsi a misura secondo quanto di seguito indicato, ammonta complessivamente ad € 367.199,03 (diconsi Euro trecentosessantasettemilacentonovantanove/03) comprensivi degli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta pari a € 19.369,78 (Euro diciannovemilatrecentosessanta nove/78), come risulta dal seguente prospetto:

		Lavori a misura	Incidenza Sicurezza	Importo a base asta	
		€ 367.199,03			100,00%
1	Rimozione recinzione e decespugliamento	€ 3.485,31	€ 183,85	€ 3.301,46	0,95%
2	Scavi e movimenti di terra	€ 5.886,74	€ 310,53	€ 5.576,21	1,60%
3	Rimodellazione e livellamento discarica	€ 31.515,38	€ 1.662,44	€ 29.852,94	8,58%
4	Conglomerati cementizi, acciaio e casseformi	€ 21.092,53	€ 1.112,63	€ 19.979,90	5,74%
5	Opere di regimentazione idraulica	€ 49.269,15	€ 2.598,95	€ 46.670,20	13,42%
6	Opere di contenimento	€ 64.867,90	€ 3.421,78	€ 61.446,12	17,67%
7	Impermeabilizzazione e copertura corpo discarica	€ 98.283,53	€ 5.184,46	€ 93.099,07	26,77%
8	Opere di protezione erosione	€ 55.384,56	€ 2.921,54	€ 52.463,02	15,08%
9	Recinzione, cancelli e opere in ferro	€ 15.210,41	€ 802,35	€ 14.408,06	4,14%
10	Opere di corredo	€ 2.656,62	€ 140,14	€ 2.516,48	0,72%
11	Monitoraggio ambientale	€ 11.094,20	€ 585,22	€ 10.508,98	3,02%
12	Opere provvisoriali di sicurezza	€ 8.452,70	€ 445,88	€ 8.006,82	2,30%
	TOTALE	€ 367.199,03	€ 19.369,78	€ 347.829,25	100,00%

A-IMPORTO LAVORI A MISURA, A CORPO, IN ECONOMIA PER:		
Lavori a misura	€	€ 367.199,03
Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta)	€	€ 19.369,78
IMPORTO DEI LAVORI A BASE D'ASTA	€	€ 347.829,25

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 43, commi 6, 7 e 8, e all'articolo 184 del D.P.R. 207/10, sono indicati nella tabella seguente "Aggregazione dei gruppi di lavorazioni omogenee".

AGGREGAZIONE DEI GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - TOTALI PER CATEGORIA			
	DESCRIZIONE CATEGORIE DI LAVORO	IMPORTO	INCIDENZA
	LAVORI A MISURA		100,00%
1	Rimozione recinzione e decespugliamento	€ 3.485,31	0,95%
2	Scavi e movimenti di terra	€ 5.886,74	1,60%
3	Rimodellazione e livellamento discarica	€ 31.515,38	8,58%
4	Conglomerati cementizi, acciaio e casseformi	€ 21.092,53	5,74%
5	Opere di regimentazione idraulica	€ 49.269,15	13,42%
6	Opere di contenimento	€ 64.867,90	17,67%
7	Impermeabilizzazione e copertura corpo discarica	€ 98.283,53	26,77%
8	Opere di protezione erosione	€ 55.384,56	15,08%
9	Recinzione e cancelli e opere in ferro	€ 15.210,41	4,14%
10	Opere di corredo	€ 2.656,62	0,72%
11	Monitoraggio ambientale	€ 11.094,20	3,02%
12	Opere provvisionali di sicurezza	€ 8.452,70	2,30%
	TOTALE	€ 367.199,03	100,00%

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in fase di gara applicato all'importo dei lavori a base d'asta, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza non oggetto dell'offerta. dell'art. 12, commi 1 e 5, primo periodo, del decreto legislativo n. 81 del 2008 e ss. mm. ii.

Art. 3 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili

I lavori oggetto del presente appalto, dettagliatamente illustrati nelle relazioni e negli elaborati grafici progettuali, per l'importo totale indicato al precedente art. 2, sono complessivamente articolati nelle seguenti categorie:

LAVORAZIONE	CATEG.DPR 34/00	QUALIFIC OBBLIG.	IMPORTO €	CLASSIF.	%	INDICAZIONI SPECIALI AI FINI DELLA GARA	
						PREVALENTE	SUBAPPALTAB.
Opere ed impianti di bonifica e protezione ambientale	Ass. OG12		€ 367.199,03	II	100		

Gli eventuali subappalti dovranno essere preventivamente autorizzati, nel rispetto delle di legge in materia Art. n° 105 del D.lgs. n. 50 del 18/04/2016

Sono implicitamente comprese nell'importo a base d'asta tutte le lavorazioni e le forniture accessorie necessarie per dare le rispettive opere eseguite a regola d'arte, perfettamente funzionanti, protette, mantenibili ed agibili, anche se non sono dettagliatamente esplicitate nella descrizione dei prezzi suddetti o negli elaborati progettuali, quali mezzi di fissaggio, organi di raccordo e intercettazione, accessori come sportelli e chiusini, formazione di sottofondi e rinfianchi, fori, tracce, incassature e conseguenti rifiniture, verniciature di protezione e/o riprese di tinteggiature o verniciature e simili.

Art. 4 - Descrizione dettagliata delle opere

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni contenute nei disegni di progetto allegati e che all'atto potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

L'appalto ha per oggetto i **lavori di Messa in Sicurezza di emergenza della discarica comunale, di contrada San Marco** nel territorio comunale di Giuliana, come meglio specificato nell'allegato Elenco Prezzi Unitari e negli elaborati progettuali.

Gli interventi previsti nel progetto sono:

- dismissione della recinzione esistente e smaltimento presso sito autorizzato;
- rifacimento della recinzione da realizzare con paletti in ferro e rete metallica (vedi particolari di progetto) e realizzazione cancello di accesso; detta recinzione sarà in parte su plinti ed in parte ancorata ad un cordolo in cls che per la parte che costeggia la stradella a monte, svolgerà anche la funzione di cunetta per lo smaltimento delle acque meteoriche (vedi planimetria di progetto);
- rimodellamento del corpo della discarica al fine di convogliare le acque meteoriche in appositi canali di gronda, risagomatura della scarpata e realizzazione, nella parte a valle di gabbionate metalliche riempite con pietrame in scapoli, rinzeppato a mano. La scelta della gabbionata deriva dal fatto che, detta struttura data la sua natura, non altera l'equilibrio idrogeologico della zona né blocca i fenomeni di corrivazione superficiale inserendosi in modo soddisfacente nell'ambiente senza modificare l'ecosistema. La realizzazione della gabbionate consentirà di stabilizzare le scarpate, confinare all'interno dell'area della discarica i rifiuti e impedire che essi, in seguito all'infiltrazione delle acque meteoriche, possano scivolare a valle andando ad ostruire il corso del canale naturale esistente con evidenti danni sia sotto il profilo idraulico che sotto il profilo della diffusione degli agenti inquinanti, che, in una tale ipotesi, sarebbero trasportati a valle.
- realizzazione di una trincea drenante da posizionare lungo la strada, che ha lo scopo di intercettare le acque raccolte dalla stradella stessa e, tramite pozzetti e condotta interrata, allontanarle dal corpo dei rifiuti.

- realizzazione canali di gronda perimetrali del tipo prefabbricato modulare in cls.(blockflex);
- impermeabilizzazione del corpo della discarica con la posa di opera di uno strato di argilla di adeguato spessore (30 cm. a costipazione avvenuta) e successivo ricoprimento con terreno vegetale dello spessore di cm. 20, necessario per garantire l'umidità ottimale allo strato di argilla in modo da evitare crepe che andrebbero a compromettere la perfetta impermeabilizzazione del corpo discarica; la presenza di terreno vegetale consente anche di avere un substrato idoneo per l'attecchimento della flora locale;
- posa di struttura sintetica tridimensionale a forma di celle esagonali a nido d'ape (geocelle) nelle scarpate al fine di evitarne l'erosione;
- installazione di cartellonistica di avvertimento e divieto;
- monitoraggio ambientale delle aree circostanti.

E' esclusa dall'appalto l'acquisizione di aree per la realizzazione delle opere.

L'ubicazione, la forma, il numero, le principali caratteristiche e dimensioni delle varie opere sono indicate nei disegni di progetto.

Le stesse opere comprendono tutti i lavori, mezzi d'opera, materiali, mano d'opera e quanto altro occorrente per dare completamente ultimati l'intervento in argomento, a regola d'arte ed in ogni sua parte, in rispondenza piena e perfetta al progetto ed alle prescrizioni tecniche di seguito dettagliatamente descritte

Tutte le opere indicate nel progetto e descritte nel presente capitolato e qualunque altra opera prescritta dalle vigenti disposizioni di legge o regolamentari devono essere eseguite dall'appaltatore.

Si intende fin d'ora che l'appaltatore è obbligato ad eseguire, senza per questo pretendere maggiori compensi, anche quelle opere che per qualunque causa o ragione fossero sfuggite o comunque non fossero descritte dettagliatamente, ma che risultassero indispensabili alla funzionalità del progetto a giudizio della direzione lavori. In tali circostanze la direzione lavori provvederà, ricorrendone le condizioni, a redigere apposita perizia di variante nelle forme e quantità necessarie.

Si ribadisce quindi che resta convenuto e stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari dei lavori a "misura" e a "corpo" si intendono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali, sia gli obblighi ed oneri che, se pure non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e conseguenti nell'esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso dell'intervento e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori compiuti in ogni loro parte e nei termini contrattuali. Di conseguenza l'appaltatore, nel formulare la propria offerta in base a calcoli di sua convenienza, ed a tutto suo rischio, deve tener conto, oltre che di tutti gli oneri sopraindicati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture ed eventuali rifiniture che fossero state omesse negli atti e nei documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionale l'opera in ogni suo particolare e nel suo complesso.

L'appaltatore, con il fatto stesso di partecipare alla gara, espressamente dichiara che tutte le clausole e condizioni previste nel presente capitolato, nel contratto e in tutti i documenti che nel contratto formano parte integrante hanno carattere di essenzialità.

L'appaltatore quindi con la sottoscrizione degli atti contrattuali espressamente dichiara che di tutti gli oneri diretti ed indiretti previsti o non posti a suo carico, nessuno escluso od eccettuato, ha tenuto conto nel presentare la propria offerta.

Art. 5 - Ordine di prevalenza delle norme contrattuali

In caso di discordanza tra le norme e prescrizioni sopra indicate, quelle contenute nel contratto e quelle contenute negli altri documenti ed elaborati progettuali dallo stesso richiamati, va osservato il seguente ordine di prevalenza:

- 1) norme legislative e regolamentari cogenti di carattere generale;
- 2) contratto di appalto;
- 3) capitolato generale di appalto;
- 4) elaborati grafici del progetto esecutivo posto a base di appalto

- 5) capitolato speciale di appalto;
- 6) descrizione contenuta nei prezzi contrattuali, ove non diversamente riportata nei punti precedenti;
- 7) offerta dell'impresa.

Art. 6 - Lavori da contabilizzare a misura ed in economia

Sono da contabilizzare a misura, con riferimento a quanto disposto dall'art. 43, comma 9, del DPR 207/10 le lavorazioni per le quali non è stato possibile "individuare in maniera certa e definita le rispettive quantità".

Ai fini di quanto disposto dall'art 161, commi 1 e 6 del Regolamento attuativo del Codice degli appalti D.P.R. 207/10, si precisa che i lavori a misura sono aggregati nei gruppi di lavorazioni omogenee riportate nel seguito e meglio precisate nel **Computo Metrico** allegato, di ciascuna delle quali viene specificato l'importo lordo a base d'asta, ai fini sia della facoltà della stazione Appaltante di disporre le variazioni o addizioni di cui al citato art. 161 del D.P.R. n. 207/10.

DESCRIZIONE	IMPORTO
Rimozione recinzione e decespugliamento	€ 3.485,31
Scavi e movimenti di terra	€ 5.886,74
Rimodellazione e livellamento discarica	€ 31.515,38
Conglomerati cementizi, acciaio e casseformi	€ 21.092,52
Opere di regimentazione idraulica	€ 49.269,15
Opere di contenimento	€ 64.867,90
Impermeabilizzazione e copertura corpo discarica	€ 98.283,52
Opere di protezione erosione	€ 55.384,50
Recinzione e cancelli e opere in ferro	€ 15.210,41
Opere di corredo	€ 2.656,62
Monitoraggio ambientale	€ 11.094,20
Opere provvisionali di sicurezza	€ 8.452,70
TOTALE	€ 367.199,03

Qualora la stazione appaltante, per il tramite della direzione dei lavori, richiedesse e ordinasse modifiche o varanti in corso d'opera, fermo restando il rispetto delle condizioni e della disciplina di cui all'Art. n.149 del D.legs. n. 50 del 18/04/2016, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi stabiliti mediante il verbale di concordamento.

Art. 7 - Lavori a corpo

Non è prevista l'esecuzione di lavorazioni contabilizzate a corpo come risulta dal computo metrico estimativo; qualora si dovessero realizzare opere a corpo si farà riferimento ai disegni esecutivi, al capitolato speciale d'appalto, all'elenco prezzi, relazione tecnica generale e specifica.

Art. 8 – Garanzie

Art. 8.1 - Garanzia a corredo dell'offerta

A garanzia degli impegni assunti con il presente contratto l'Appaltatore è tenuto a corredare l'offerta da una garanzia di €. 6.958,59 (Euro seimilanovecentocinquantesette/59), pari al due per cento del prezzo base indicato nel bando (importo a base d'appalto), valida per almeno centottanta giorni dalla data di presentazione dell'offerta.

L'importo della garanzia, e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del cinquanta per cento per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI

ISO 9000, ovvero la dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema. Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso del requisito, e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

La garanzia può essere prestata, a scelta dell'offerente, sotto forma di cauzione, così come definita al comma 2 del sopracitato art. 75, o di fidejussione, ai sensi del comma 3, accompagnata dall'impegno di un fidejussore a prestare, in sede di stipula del contratto, una garanzia fidejussoria per l'esecuzione del contratto di cui all'art. 103 del D.Lgs. 50/2016, qualora l'offerente risultasse affidatario.

La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

Tale garanzia copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'affidatario, ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo.

La stazione appaltante, nell'atto con cui comunica l'aggiudicazione ai non aggiudicatari, provvede contestualmente, nei loro confronti, allo svincolo della garanzia provvisoria, tempestivamente e comunque entro un termine non superiore a trenta giorni dall'aggiudicazione, anche quando non sia ancora scaduto il termine di validità della garanzia.

Art. 8.2 - Garanzia di esecuzione

L'Appaltatore è obbligato a costituire una **“garanzia definitiva” fidejussoria pari al 10%** dell'ammontare netto contrattuale, eventualmente integrata in relazione a quanto disposto dal secondo periodo del comma 1 dello stesso art. 113 e con l'espressa rinuncia della preventiva escussione del debitore principale, di cui al comma 2 dello stesso articolo secondo le modalità di cui all'art. 103 del D.Lgs. 50/2016,.

Detta garanzia può essere costituita da fidejussione bancaria o assicurativa rilasciata da Istituti autorizzati in base alle norme vigenti, completa di firma autenticata del fidejussore o del soggetto in possesso dei poteri del fidejussore, intestata, quale Ente garantito, all'amministrazione Appaltante e contenente espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta dell'amministrazione Appaltante beneficiaria. Nella polizza assicurativa o nella fidejussione bancaria costituente cauzione definitiva, le firme dei rappresentanti degli Istituti di credito, delle Società di Assicurazione o delle Società di Intermediazione Finanziaria dovranno essere autenticate, ai sensi dell'art. 38, comma 3, del D.P.R. n° 445/2000, con l'indicazione della qualifica e degli estremi del conferimento dei poteri di firma.

Ai sensi dell'art. 103, comma 3 del D.Lgs. 50/2016, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 dello stesso articolo determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della garanzia a corredo dell'offerta, di cui all'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016, da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

Ai sensi dell'art. 103, comma 6, del D.Lgs. 50/2016 e dell'art. 235, comma 1, del D.P.R. n. 207/10, la garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

Sulla stessa garanzia la stazione Appaltante ha il diritto di avvalersi per il pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore per inadempienze o per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, nel caso di esecuzione in danno, in conformità di quanto disposto dall'art. 123 del D.P.R. n. 207/10. Come disposto dall'art. 4, comma 3, del D.P.R. 207/10, a garanzia dell'osservanza delle norme e prescrizioni in materia di contratti collettivi, tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza ai lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50%. Ferma restando la facoltà di fare carico a detta ritenuta per eventuali inadempienze, secondo quanto precisato al comma 2 del sopra richiamato art. 4, al relativo svincolo si provvede dopo l'approvazione del collaudo provvisorio, previa comunicazione di eventuali inadempienze, che gli enti competenti devono effettuare entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta del Responsabile del procedimento, come previsto dal co. 3 dell'art. 4 medesimo e sulla base delle norme vigenti sul DURC.

Art. 9 - Norme regolatrici dell'appalto

Per l'attuazione dei lavori in oggetto si fa espresso riferimento a tutte le disposizioni legislative e regolamentari che disciplinano l'esecuzione dei lavori pubblici, e, in particolare:

- D. Lgs. n.50 del 18/04/2016: “Codice contratti pubblici di lavori, servizi, forniture”.
- regolamento approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, per quanto concerne gli articoli non soppressi dal codice dei contratti D. Lgs. n.50 del 18/04/2016
- decreti legislativi 9 aprile 2008 n° 81 “Testo unico della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.M. 12/03/04 n° 123 “Schemi di polizza tipo per le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative”;
- Legge Regionale Sicilia n° 12 del 12/07/2011;
- Decreto Presidente Regione Sicilia n. 13 del 31/01/2012 “Regolamento di esecuzione ed attuazione della L.R. n° 12 del 12/07/2011”

Le funzioni di “Responsabile del procedimento” verranno svolte dall' Ing. Cascio Vincenzo giusta Determina di incarico.

Art. 10 - Modalità di esecuzione – Responsabilità dell'appaltatore

I lavori devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte, sotto la direzione tecnico-amministrativa dell'Appaltante, nel rispetto dei patti contrattuali, dei documenti e delle norme dagli stessi richiamati, in particolare per quanto concerne le disposizioni relative alla sicurezza e alla salute dei lavoratori.

L'Appaltatore, con la sottoscrizione del contratto, assume sopra di sé la responsabilità civile e penale, piena ed intera, derivante da qualsiasi causa e motivo, in special modo per infortuni, in relazione all'esecuzione dell'appalto.

Secondo quanto disposto dall'art. 2 del D.M. n. 145/00, l'Appaltatore, ove non abbia uffici propri nel luogo ove ha sede l'ufficio di direzione dei lavori, deve eleggere domicilio presso gli uffici del Committente dove sono eseguiti i lavori o lo studio di un professionista o gli uffici di società legalmente riconosciuta presso lo stesso Committente.

Nel contratto d'appalto sono indicati luogo, ufficio e modalità di pagamento del corrispettivo dei lavori, nonché le persone autorizzate dall'appaltatore a riscuotere, come disposto dall'art. 3 dello stesso D.M. n. 145/2000.

L'Appaltatore che non conduca personalmente il cantiere deve altresì **conferire per atto pubblico mandato con rappresentanza** a persona fornita dei requisiti morali e tecnici, con qualifica professionale compatibile con la tipologia delle opere da realizzare, per la conduzione dei lavori a norma di contratto.

In ogni caso l'appaltatore o il suo rappresentante devono garantire la loro presenza sul luogo dei lavori per tutta la durata dell'appalto, con facoltà dell'amministrazione di esigere dall'Appaltatore il cambiamento immediato del suo rappresentante ove ricorrano gravi e giustificati motivi, secondo quanto disposto dall'art. 4 del D.M. n. 145/00.

Resta pertanto convenuto che l'Appaltante e tutto il personale da esso preposto alla direzione tecnico-amministrativa dei lavori sono esplicitamente esonerati da qualsiasi responsabilità per motivi inerenti all'esecuzione dell'appalto non rientranti nelle loro competenze e che devono, pertanto, essere rilevati dall'Appaltatore da ogni e qualsiasi molestia od azione che potesse eventualmente contro di loro venire promossa. Compete all'Appaltatore l'assunzione di tutte le iniziative e lo svolgimento di tutte le attività necessarie per l'esecuzione dei lavori nel rispetto delle norme legislative e regolamentari vigenti, della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori, delle scadenze temporali contrattualmente stabilite e di tutti gli altri impegni contrattuali, assumendo i conseguenti oneri precisati al successivo articolo 14, **con particolare riferimento**:

- alla integrazione, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, del piano di sicurezza e di coordinamento fornito dall'Appaltante se previsto, ed alla contestuale presentazione del **piano operativo di sicurezza**, di cui al D.Lgs. 50/2016 e al relativo rispetto, in attuazione degli obblighi dei datori di lavoro di cui al

D.Lgs. 81/2008, senza modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti;

- alla tempestiva elaborazione e al puntuale rispetto del **programma di esecuzione dei lavori** di cui al successivo art. 13;
- alla elaborazione di tutti gli eventuali esecutivi di cantiere che ritenga necessari in relazione alla propria organizzazione di lavoro, ai propri mezzi d'opera e ad esigenze legate a subappalti o forniture, da sottoporre all'approvazione del Direttore dei lavori per la verifica del rigoroso rispetto dei progetti esecutivi posti a base d'appalto;
- alla **tempestiva presentazione** al competente ufficio **della denuncia di cui all'art. 4 della legge n. 1086/71**, completa dei previsti allegati forniti dall'Appaltante, costituiti dal progetto dell'opera e dei relativi calcoli posti a base d'appalto nonché dalla relazione illustrativa, progetti e calcoli che ha espressamente accettato in sede di offerta e di stipula del contratto, salvo eventuali aggiornamenti o modifiche, scaturiti dalle esigenze sopra specificate e approvati dal Responsabile del procedimento, previo parere del progettista e del Direttore dei lavori, nonché, nel caso di zone sismiche, alla denuncia di cui all'art. 17 della legge n. 64/74 o al deposito dei calcoli e degli elaborati progettuali secondo quanto diversamente disposto dalla vigente normativa regionale, assunta in esito a quanto disposto dall'art. 20 della legge n. 741/81;
- alla tempestiva presentazione al Direttore dei lavori delle campionature, complete delle necessarie certificazioni, nonché alla effettuazione delle prove tecniche di cui al successivo art. 16;
- alla organizzazione razionale delle lavorazioni tenendo conto delle esigenze logistiche del cantiere e della viabilità d'accesso, in considerazione della particolare natura dell'intervento e dei luoghi e dell'eventuale interferenza con le contestuali attività in corso di terzi o di altre imprese, evitando di arrecare danni all'ambiente ed alle zone interessate;
- all'obbligo di **trasporto a discariche autorizzate** del materiale inerte di risulta da scavi, demolizioni o residuati di cantiere, delle quali ha attestato, in sede di gara, di avere preso conoscenza, ai sensi di quanto disposto dall'art. 106, co. 2, del D.P.R. n. 207/10;
- all'obbligo, a lavori ultimati, di **ripristino dello stato dei luoghi** interessato dalla viabilità di cantiere e alla eliminazione di ogni residuo di lavorazione.

Art. 11 - Disciplina del subappalto

L'eventuale affidamento in subappalto di parte dei lavori è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. 50/2016, tenendo presente che la quota subappaltabile, secondo quanto specificato al precedente **art. 3**, non può essere superiore al 30% e che l'affidamento in subappalto o in cottimo è sottoposto alle seguenti condizioni:

1. che l'Appaltatore all'atto dell'offerta o all'atto dell'affidamento in caso di varianti in corso d'opera abbia indicato i lavori o le parti di opere che intenda subappaltare o concedere in cottimo e, in particolare, di voler subappaltare le categorie dichiarate subappaltabili o scorporabili, **le cui lavorazioni**, secondo quanto specificato al precedente **art. 3**, **non possono essere eseguite direttamente dall'Appaltatore** se privo della relativa qualificazione, a meno di relativa esecuzione in **associazione di tipo verticale**, dichiarata in sede di gara, con impresa in possesso di tale qualificazione;
2. che l'Appaltatore provveda al **deposito del contratto di subappalto** presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;
3. che ai fini del rilascio dell'**autorizzazione al subappalto**, al momento o prima del deposito del contratto di subappalto presso l'Appaltante, l'Appaltatore trasmetta altresì la documentazione attestante il possesso, da parte del subappaltatore, dei requisiti di cui agli art. 90 del D.P.R. n. 207/10, in relazione alla categorie e classifiche di lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
4. che venga presentata la dichiarazione dell'affidatario del subappalto o del cottimo, relativa al possesso dei requisiti di ordine generale di cui all'art. 78 del D.P.R. n. 207/10. In particolare, ove intenda avvalersi del subappalto, ai sensi dell'art. 105 del D. Lgs. 50/2016, l'Appaltatore è tenuto ai seguenti adempimenti, la verifica del cui rispetto rientra nei compiti e nelle responsabilità del Direttore dei lavori:

- a) dal contratto di subappalto deve risultare che l'impresa ha praticato per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento;
- b) poiché nel bando di gara l'amministrazione ha indicato che non provvederà a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei lavori dagli stessi eseguiti, è fatto obbligo all'Appaltatore di trasmettere, **entro venti giorni** dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, **copia delle fatture quietanzate** relative ai pagamenti da essi aggiudicatari via via corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate;
- c) l'Appaltatore deve allegare alla copia autentica del contratto, da trasmettere entro il termine sopra specificato, oltre alle certificazioni di cui al precedente punto 4, anche la **dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento** a norma dell'art. 2359 del codice civile con l'impresa affidataria del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti nel caso di associazione temporanea, società o consorzio.

Per quanto concerne la verifica del rispetto della disposizione di cui alla precedente lettera b), nel caso di subappalti di impianti per i quali l'assistenza muraria venga contrattualmente prevista a carico della stessa impresa appaltatrice, si conviene che tale assistenza va convenzionalmente commisurata al 20% dei rispettivi prezzi contrattuali a corpo, deducibili dalle tabelle.

Qualora, a seguito di accertamento effettuato dalla Direzione dei lavori, anche attraverso l'Ispettorato del lavoro, abbia a riscontrarsi il **mancato rispetto delle disposizioni relative al subappalto**, il Responsabile del procedimento assegna un termine, non superiore a giorni quindici, per la eliminazione dell'inadempienza. Trascorso inutilmente il termine suddetto, qualora l'Appaltatore non abbia provveduto alla eliminazione dell'inadempienza, il Responsabile del procedimento ne dà comunicazione all'Autorità competente, riservandosi, ove lo ritenga e previa formale messa in mora, di proporre all'Amministrazione appaltante la rescissione del contratto o di procedere all'esecuzione d'ufficio in danno tramite eventuale riappalto, pretendere il risarcimento di tutti i danni e immettersi nel possesso del cantiere nel termine che da indicare in apposita formale diffida, secondo quanto specificato al successivo articolo 24, senza che l'Appaltatore possa fare opposizione di sorta. Con la sottoscrizione del contratto d'appalto, del quale il presente capitolato speciale costituisce parte integrante e sostanziale, l'Appaltatore medesimo prende pertanto atto e presta fin d'ora il proprio consenso, in esito al provvedimento assunto dall'Appaltante, a detta immissione in possesso, con l'assunzione a proprio carico dell'onere della guardiania e buona conservazione delle opere nel periodo intercorrente tra la comunicazione di rescissione del contratto o di esecuzione d'ufficio e il momento della effettuazione di tale immissione nel possesso del cantiere dopo il riappalto. **L'Appaltatore resta in ogni caso l'unico responsabile nei confronti dell'Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto**, sollevando questi da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese subappaltatrici o da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate da terzi in conseguenza anche delle opere subappaltate.

Il Direttore dei lavori ed il coordinatore per l'esecuzione, di cui all'articolo 92 del D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i., provvederanno a verificare, per quanto di rispettiva competenza, il puntuale rispetto di tutte le condizioni specificate nel presente articolo.

Non sono in ogni caso considerati subappalti le categorie di cui al comma 3 dell'art. 105 del D.lgs 50/2106 :

- a) i noleggi di macchine e mezzi d'opera funzionanti con personale dell'Appaltatore;
- b) il trasporto che non preveda l'impiego del conducente in attività di carico e scarico mediante uso di sollevatori, o macchinari simili, dell'Appaltatore;
- c) la fornitura di materiali, semilavorati, manufatti, macchinari, componenti di impianti.

Art. 12 - Consegna dei lavori – Sospensione parziale dei lavori

Consegna: Ai sensi del comma 8 dell'art. n. 32 del D.Lgs. 50/2016 l'Appaltante si riserva di consegnare i lavori in via di urgenza, anche in pendenza della stipula del contratto d'appalto. Nel giorno e nell'ora fissati dall'Amministrazione per tramite del Direttore dei Lavori o del R.U.P., l'Appaltatore deve trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei

lavori, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorre, l'eventuale tracciamento dei lavori. Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito il Direttore dei lavori fissa una nuova data per la consegna, fermo restando quale decorrenza del termine contrattuale quello della data della prima convocazione. Nel caso di mancata consegna per assenza dell'Appaltatore l'Amministrazione ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

La consegna dei lavori può essere eseguita in più volte, mediante successivi verbali, non soltanto quando richieda molto tempo, ma anche nel caso in cui, sia progettuualmente previsto in relazione alla particolare natura dell'intervento o qualora, in presenza di limitati impedimenti, il Responsabile del procedimento, preso atto dell'attestazione rilasciata al riguardo dal Direttore dei lavori ritenga opportuno disporre una **consegna parziale** in considerazione della natura, dell'importanza e della possibilità di tempestiva rimozione di tale impedimento.

Sospensione dei lavori: D.Lgs. 50/2016 e, alla ripresa, il termine di ultimazione deve essere prorogato dei maggiori tempi tecnici necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma di esecuzione di cui sopra. Se le sospensioni sono dovute ad avverse condizioni climatiche, a cause di forza maggiore, o alle altre circostanze speciali l'Appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto, né ad alcuna indennità, come disposto dall'art. 159, comma 5 dello stesso decreto, ferma restando la facoltà dell'appaltatore di avvalersi del disposto di cui al comma 3 dello stesso articolo, ove ritenga cessate le cause di sospensione. In tale eventualità, qualora le sospensioni, in una sola volta o nel loro complesso abbiano superato un quarto del periodo contrattuale o comunque sei mesi complessivi, l'Appaltatore può chiedere lo scioglimento del contratto senza indennità: soltanto nel caso in cui l'Appaltante si opponga allo scioglimento, l'Appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione, da determinare con l'applicazione dei criteri di cui all'art. 160 del D.P.R. n. 207/10. Ove, peraltro, le sospensioni per pubblico interesse o necessità abbiano superato, in una sola volta nel loro complesso, un quarto del periodo contrattuale o comunque sei mesi complessivi e l'Appaltatore, in base a proprie autonome valutazioni di convenienza, non abbia avanzato la richiesta di poter recedere dal contratto, non avrà diritto ad ulteriori compensi o indennizzi per il periodo successivo al limite suddetto, fino alla eventuale successiva richiesta di recesso. Nel caso di sospensione dei lavori dovuta a fatto dell'Appaltante, le eventuali contestazioni dell'Appaltatore al riguardo devono essere iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, come disposto dall'art. 158, comma 8, del D.P.R. n. 207/10. L'indennizzo all'Appaltatore, nel caso di sospensione illegittima, viene quantificato secondo i criteri di cui all'art. 160 del D.P.R. n. 207/10 per l'intero periodo di sospensione, qualora i relativi verbali di sospensione e di ripresa siano stati firmati con riserva.

Art. 13 - Programma di esecuzione dei lavori – Programma relativo all'applicazione di eventuale piano di qualità

L'Appaltatore è tenuto a presentare al Direttore dei lavori prima della consegna dei lavori, per il controllo della sua attendibilità e per la relativa approvazione, un programma esecutivo dal quale siano deducibili modalità e tempi secondo i quali intenda eseguire i lavori nel rispetto dei termini di corresponsione degli acconti precisati al successivo articolo 18 e di ultimazione dei lavori di cui al successivo articolo 20, onde consentire al Direttore dei lavori medesimo la verifica in corso d'opera del loro regolare svolgimento e del rispetto delle scadenze contrattuali.

Qualora l'Appaltatore non provveda a presentare il programma esecutivo entro il termine sopra assegnato, il Direttore dei lavori, al fine della verifica del rispetto dei termini contrattuali, farà riferimento ad un andamento lineare dei lavori, assegnando comunque, con apposito ordine di servizio, un termine all'Appaltatore per la relativa presentazione ed informando, nel contempo, il Responsabile del procedimento per i provvedimenti di competenza.

Nella redazione del programma, l'Appaltatore deve tenere conto dell'incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole nella misura di 10 giorni lavorativi, come disposto dall'art. 40, comma 3 del D.P.R. n. 207/10.

L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:

- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;

- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
- dei termini di scadenza dei pagamenti fissati al successivo art. 18;
- dell'eventuale obbligo contrattuale di ultimazione anticipata di alcune parti, secondo quanto specificato al successivo articolo 20.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale, tenendo conto di quanto specificato al precedente articolo 12. Eventuali aggiornamenti del programma, legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, possono essere approvate dal Direttore dei lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

Art. 14 - Installazione, gestione e chiusura del cantiere – Obblighi ed oneri a carico dell'Appaltatore

Nell'installazione e nella gestione del cantiere l'Appaltatore è tenuto ad osservare, oltre alle norme dei tecniche previste dal D. Lgs. n. 81/2008, richiamate ed esplicitate nel piano di sicurezza e di coordinamento, in relazione alla specificità dell'intervento ed alle caratteristiche localizzative, anche le norme del regolamento edilizio e di igiene e le altre norme relative a servizi e spazi di uso pubblico del Committente di Camporeale, nonché le norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.

In aggiunta a quanto già specificato ai precedenti articoli 10 e 13, sono a carico dell'Appaltatore, oltre agli oneri di cui all'art. 32 del D.P.R. n. 207/10, gli ulteriori oneri ed obblighi appresso riportati, di cui l'Appaltatore ha tenuto conto nella formulazione della propria offerta e pertanto senza titolo a compensi particolari o indennizzi di qualsiasi natura:

1. il rilievo plano-altimetrico della situazione ante-operam secondo le indicazioni del Direttore dei lavori;
2. l'accertamento dell'eventuale presenza sull'area di reti di impianti –aeree, superficiali o interrato o diicoli e canalizzazioni, fermo restando che, ove il Direttore dei lavori ne disponga lo spostamento, questo potrà essere effettuato attraverso prestazioni da compensare in economia;
3. l'affidamento della custodia del cantiere a personale provvisto della qualifica di guardiano particolare giurato ai sensi dell'art. 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646;
4. l'acquisizione tempestiva di tutte le autorizzazioni o licenze necessarie per l'impianto, il servizio e la gestione del cantiere, nonché, in genere, di quelle comunque necessarie per l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto;
5. la tempestiva richiesta e l'ottenimento degli allacciamenti provvisori per l'approvvigionamento dell'acqua, dell'energia elettrica e del telefono necessari per l'esercizio del cantiere e per l'esecuzione dei lavori appaltati, nonché tutti gli oneri relativi a contributi, lavori e forniture per l'esecuzione di detti allacciamenti provvisori, oltre alle spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;
6. il ricorso, in caso di ritardo o impossibilità negli allacciamenti da parte degli enti erogatori o di insufficienza delle erogazioni, a mezzi sussidiari che consentano la regolare esecuzione dei lavori;
7. la realizzazione e il mantenimento, a propria cura e spese, delle vie e dei passaggi interessati dall'esecuzione dei lavori, la costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi e recinzioni occorrenti per il servizio del cantiere, previa acquisizione delle necessarie autorizzazioni;
8. l'installazione di tabelle e, ove necessario, segnali luminosi, in funzione sia di giorno che di notte, nonché l'adozione di tutti gli accorgimenti necessari per assicurare l'incolumità delle persone e dei mezzi che utilizzino la stessa viabilità e per evitare pericoli per l'interferenza con eventuali altre attività in atto nelle zone adiacenti

- nonché intralci con le attività di eventuali altre imprese operanti nella stessa zona;
9. la manutenzione della viabilità pubblica esistente, per la eliminazione di eventuali danni o la rimozione di detriti prodotti dai mezzi a servizio del cantiere, nel rispetto delle norme comunali e di quelle del codice della strada e dei relativi regolamenti nonché delle disposizioni che dovessero essere impartite in proposito dai competenti organi e dalla direzione lavori;
 10. la recinzione del cantiere nonché qualunque spostamento della recinzione stessa si rendesse necessario, durante il corso dei lavori, per consentire il regolare svolgimento delle attività in corso o l'eventuale esecuzione di lavori di competenza di altre imprese;
 11. l'adozione dei provvedimenti necessari perché –nel caso di sospensione dei lavori con riferimento agli artt. 159 e 160 del D.P.R. n. 207/10 siano impediti deterioramenti di qualsiasi genere alle opere già eseguite;
 12. l'apprestamento di adeguato ufficio di cantiere per la Direzione dei lavori, riscaldato nel periodo invernale, raffrescato d'estate, provvisto di illuminazione, telefono, servizio igienico, mobili ed attrezzature tecniche;
 13. la fornitura alla Direzione dei lavori ed alla Commissione di collaudo di manodopera e di strumenti e materiali necessari per rilievi, determinazione di quote, misurazioni, tracciamenti, prove di carico su strutture o di tenuta degli impianti fino al termine delle operazioni di collaudo;
 14. la tempestiva presentazione della campionatura di materiali, semilavorati, componenti ed impianti, nonché l'esecuzione delle prove di laboratorio e di carico di cui al successivo articolo 16, oltre alle eventuali ulteriori prove richieste dalla Direzione dei lavori e/o dalla Commissione di collaudo;
 15. l'assoluto rispetto delle norme vigenti in materia di igiene del lavoro, di prevenzione dagli infortuni sul lavoro e di prevenzione antimafia, nonché delle disposizioni in materia di sicurezza, condizioni di lavoro e di previdenza e assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori, in conformità di quanto disposto dal D.Lgs n. 81/08 e successive modifiche e integrazioni, secondo le indicazioni del piano di sicurezza e coordinamento e, ove previsto, del piano generale di sicurezza;
 16. la fornitura e la posa in opera, all'atto della formazione del cantiere, di una tabella, da realizzarsi in base allo schema tipo in uso presso questa amministrazione (il bozzetto verrà consegnato al Direttore dei Lavori), delle dimensioni minime di cm 200x150, con l'indicazione dei lavori che verranno eseguiti e del relativo importo, dell'Impresa aggiudicataria, del Responsabile unico del procedimento, dei progettisti delle opere e della sicurezza, dell'ufficio di direzione lavori, del coordinatore della sicurezza, della direzione ed assistenza del cantiere, dei termini contrattuali di inizio e di fine lavori, delle eventuali imprese subappaltatrici, con le caratteristiche e secondo il testo da sottoporre all'approvazione preventiva della Direzione dei Lavori;
 17. la fornitura dell'energia elettrica per tutte le prove di funzionamento degli impianti e del gasolio o metano necessari per l'esecuzione delle prove di tenuta a caldo e , prima della consegna delle opere, per la verifica del funzionamento dell'impianto di riscaldamento;
 18. la fornitura quindicinale all'Appaltante in duplice copia di almeno n. 30 fotografie a colori 18x24, dimostrative dello stato di avanzamento dei lavori;

L'Appaltante si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, che pertanto è tenuto a corrisponderle:

19. la eventuale fornitura di mano d'opera, materiali e mezzi d'opera in economia, da registrare nelle apposite liste settimanali, distinte per giornate, qualifiche della mano d'opera e provviste, come disposto dagli articoli 51 e 75 del regolamento n. 350/1895 e da liquidare:
 - quanto alla mano d'opera, ai noli ed ai trasporti sulla base dei prezzi ufficiali correnti alla data di formulazione dell'offerta, dedotti dal bollettino della Commissione regionale incaricata della determinazione della variazione dei prezzi per la Provincia di Palermo, aumentati del 13 % per spese generali e successivamente del 10% per utile e con l'applicazione del ribasso d'asta sulla quota complessiva di spese generali ed utili;
 - quanto alle provviste e ai noli, sulla base delle fatture quietanzate, con gli stessi aumenti e ribasso di cui al trattino precedente.

Ad ultimazione dei lavori, competono ancora all'Appaltatore, senza diritto ad alcun ulteriore compenso, i seguenti adempimenti:

20. la consegna delle dichiarazioni di conformità dei vari impianti, rilasciate ai sensi del D. Lgs 37/08 da soggetti in possesso dei requisiti tecnico-professionali di cui all'art. 3 della stessa legge;
21. le richieste di nulla-osta prescritti alla competente ASL e, in particolare, all'ISPESL;
22. la predisposizione della documentazione necessaria per la richiesta, da parte del Responsabile del procedimento, del certificati di abitabilità o agibilità delle opere;
23. la consegna di tutti gli elaborati grafici illustrativi del tracciato effettivo, delle caratteristiche e della consistenza delle reti elettriche, idriche, di riscaldamento, fognarie, telefoniche, telematiche e del gas, interne ed esterne, completi di indicazioni relative a posizione e profondità dei cunicoli, pozzetti di ispezione, quote di scorrimento e quanto altro necessario per soddisfare le esigenze di manutenzione e gestione;
24. la consegna di tutta la documentazione relativa a strutture, impianti e attrezzature, unitamente a calcoli, certificazioni, garanzie, modalità di uso e manutenzione e quanto altro necessario per la relativa gestione e manutenzione e, in particolare, la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui al D.M. 37/08, come ribadito al successivo art. 15;
25. la presenza di esperti per l'assistenza, alla consegna, dell'avvio degli impianti;
26. l'onere della guardiania e della buona conservazione delle opere realizzate, fino all'approvazione del certificato di collaudo, qualora non sia stata ancora richiesta ed effettuata la presa in consegna anticipata da parte dell'Appaltante;
27. la pulizia di tutte le opere realizzate e degli spazi esterni, lo sgombero di ogni opera provvisoria, di detriti, residui e rifiuti di cantiere entro il termine indicato dalla Direzione dei lavori in relazione alla data di presa in consegna;
28. un quantitativo, pari al 5% dei componenti impiegati nell'opera, di ogni materiale usato per pavimentazioni e quant'altro l'Appaltante riterrà di richiedere per i successivi eventuali ricambi omogenei, da compensare con i prezzi dei materiali a piè d'opera; l'Appaltatore deve, inoltre, fornire gli estremi (numero di RAL, marca e tipologia) di ogni colorazione utilizzata per le tinteggiature interne ed esterne dell'edificio;

Restano inoltre a totale carico dell'impresa, e compensati nel prezzo di appalto, i seguenti oneri:

29. tutte le spese relative alla stipulazione del contratto, tutte le imposte e le tasse su esso gravanti; il costo delle copie del contratto e dei documenti allegati, compresi i diritti di segreteria.

Art. 15 - Strutture e impianti e conoscenza delle condizioni di appalto e delle condizioni locali

Con la sottoscrizione del contratto d'appalto e della documentazione allegata l'Appaltatore, in conformità di quanto dichiarato espressamente in sede di gara, conferma:

- di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo delle strutture e dei relativi calcoli giustificativi e della loro integrale attuabilità;
- di aver verificato le relazioni e constatato la congruità e la completezza dei calcoli posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita ai luoghi, con particolare riferimento alla tipologia di intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;
- di avere formulato la propria offerta tenendo conto di tutti gli adeguamenti che si dovessero rendere necessari, nel rispetto delle indicazioni progettuali, anche per quanto concerne il piano di sicurezza e di coordinamento in relazione alla propria organizzazione, alle proprie tecnologie, alle proprie attrezzature, alle proprie esigenze di cantiere e al risultato dei propri accertamenti, nell'assoluto rispetto della normativa vigente, senza che ciò possa costituire motivo per ritardi o maggiori compensi o particolari indennità, oltre al corrispettivo indicato al precedente articolo 2;

- di avere fatto propri calcoli e progetti esecutivi di strutture e impianti e di assumere pertanto la piena e incondizionata responsabilità nella esecuzione delle opere appaltate ed i maggiori oneri che dovessero derivare da dette eventuali integrazioni, da inserire negli elaborati esecutivi di cantiere;
- di essere a perfetta conoscenza non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma anche di tutte le condizioni locali che si riferiscono alle opere, quali la natura del suolo e del sottosuolo, la viabilità e gli accessi, la possibilità di utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale, la presenza o meno di acqua (sia che occorra per l'esecuzione dei lavori, sia che debba essere allontanata), l'esistenza di adatti scarichi a rifiuto ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possono aver influito sul giudizio dell'Appaltatore circa la convenienza di assumere i lavori alle condizioni di offerta.

È altresì sottinteso che l'Appaltatore si è reso conto, prima dell'offerta, di tutti i fatti che possono influire sugli oneri di manutenzione delle opere fino al collaudo. Resta pertanto esplicitamente convenuto che l'appalto si intende assunto dall'Impresa a tutto suo rischio ed in maniera aleatoria in base a calcoli di sua convenienza, con rinuncia ad ogni rivalsa per caso fortuito, compreso l'aumento dei costi per l'applicazione di imposte, tasse e contributi di qualsiasi natura e genere, nonché di qualsiasi altra sfavorevole circostanza che possa verificarsi dopo l'aggiudicazione, salvo quanto disposto in materia di danni di forza maggiore.

Ai sensi del D.M. 37/08, ai fini della installazione, trasformazione, ampliamento o manutenzione degli impianti di cui all'art. 1 della stessa legge, l'Appaltatore o il subappaltatore debbono proporre all'esercizio di tale attività di installazione un responsabile tecnico che abbia i requisiti di cui al D.M. 37/08.

Gli eventuali esecutivi di cantiere redatti dall'Appaltatore per proprie esigenze organizzative e di cantiere devono essere preventivamente sottoposti all'approvazione del Direttore lavori, secondo quanto già precisato al precedente articolo 10; ove si siano resi necessari in corso d'opera un aggiornamento e/o una integrazione degli elaborati di strutture posti a base d'appalto, dopo l'approvazione del Direttore dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere al relativo ulteriore deposito ai sensi della legge n. 1086/1971 e, se in zona sismica, della legge n. 64/74 e successive modifiche e integrazioni. Tali progetti vanno poi allegati alla documentazione di collaudo.

Il collaudo delle strutture, di cui alle leggi n. 1086/1971 e n. 64/74 verrà eseguito da ingegneri o architetti iscritti ai rispettivi albi professionali, nominati dall'Appaltante, a carico del quale sono i relativi corrispettivi.

Sono invece a carico dell'Appaltatore tutte le spese e gli oneri inerenti, connessi o dipendenti in relazione agli adempimenti cui è tenuto secondo quanto previsto nel presente e nel successivo articolo, ivi compresi l'esecuzione di prove in laboratorio o in cantiere e la messa a disposizione di mano d'opera, apparecchiature e materiali per le prove di carico e le prove sugli impianti disposte dal Direttore dei lavori o dagli incaricati dei collaudi statici o tecnico-amministrativi.

Art. 16 - Campionature e prove tecniche

Fermo restando quanto prescritto dall'art. 167 del D.P.R. n. 207/10 per quanto attiene "accettazione, qualità ed impiego dei materiali", costituisce onere a carico dell'Appaltatore, perché compensato nel corrispettivo d'appalto e perciò senza titolo a compensi particolari, provvedere con la necessaria tempestività, di propria iniziativa o, in difetto, su sollecitazione della Direzione dei lavori, alla preventiva campionatura di materiali, semilavorati, componenti e impianti, accompagnata dalla documentazione tecnica atta a individuarne caratteristiche e prestazioni e la loro conformità alle prescrizioni contrattuali e integrata, ove necessario, dai rispettivi calcoli giustificativi, ai fini dell'approvazione, prima dell'inizio della fornitura, da parte della stessa Direzione dei lavori, mediante apposito ordine di servizio.

I campioni e le relative documentazioni accettati e, ove del caso, controfirmati dal Direttore dei lavori e dal rappresentante dell'Appaltatore, devono essere conservati fino a collaudo nei locali messi a disposizione dell'Appaltante da parte dell'Appaltatore medesimo.

Sono a carico dell'Appaltatore, ai sensi dell'art. 167, comma 8, del D.P.R. n. 207/10, le prove ed analisi, che la direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre per stabilire l'idoneità di materiali o componenti.

Per dette prove la direzione lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di

prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.
È altresì a carico dell'Appaltatore la fornitura di apparecchiature, materiali attrezzature necessari per l'esecuzione delle prove, in sito o in laboratorio, richieste dalla Direzione dei lavori e/o dalla Commissione di collaudo in corso d'opera per l'accertamento del collaudo statico, della tenuta delle reti, della sicurezza e della efficienza degli impianti.

Art. 17 - Assicurazioni

Costituisce onere dell'Appaltatore, da ritenersi compreso nel corrispettivo dell'appalto, l'accensione, presso compagnie di primaria importanza nel settore, delle polizze riguardanti le assicurazioni appresso specificate, espressamente previste dall'art. 103, comma 7 D.Lgs. 50/2016, in conformità del D.M. 12/03/2004 n. 123:

Polizza C.A.R. così ripartita:

SEZIONE A

- Danni alle opere d'appalto: € 637.630,37

SEZIONE B

- Responsabilità civile verso terzi durante l'esecuzione delle opere(R.C.T.): € 500.000,00.

- Responsabilità Civile Operai (R.C.O.) che preveda massimale non inferiore a € 2.500.000,00 con illimitato di € 1.000.000,00 per ogni persona lesa.

Le polizze di cui ai precedenti commi devono portare la dichiarazione di vincolo a favore dell'Appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino all'intervenuta approvazione del collaudo o del Certificato di Regolare Esecuzione; devono altresì risultare in regola con il pagamento del relativo premio per lo stesso periodo indicato e devono essere trasmesse all'Appaltante almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Art. 18 - Contabilizzazione e liquidazione dei lavori

E' consentita la corresponsione all'impresa di un'anticipazione sul prezzo d'appalto pari al 20% secondo le modalità di cui all'articolo 35, comma 18 del Dlgs 18/04/2016 n° 50.

Il Direttore dei lavori dell'Appaltante, in base alla contabilità delle opere in corso, redatta in contraddittorio con il rappresentante dell'Appaltatore, provvederà alla redazione di stati di avanzamento ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti raggiungerà un importo netto (di ribasso e ritenute di legge) di **Euro 50.000,00** (cinquantamila). Sull'importo dei lavori contabilizzati verranno effettuate le ritenute di legge su ogni certificato di pagamento.

Sulla base degli stati d'avanzamento il Responsabile del procedimento provvederà a redigere i corrispondenti certificati di pagamento, da inoltrare al competente ufficio dell'Appaltante per la relativa liquidazione.

Si procederà alla redazione ed alla conseguente liquidazione dell'ultimo certificato di pagamento solo dopo accertata l'ultimazione dei lavori, indipendentemente dall'importo. Al pagamento della rata di saldo si procederà, previa presentazione di garanzia fidejussoria, entro 90 giorni dalla data di emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, secondo quanto disposto dall'art. 235, co. 2, del D.P.R. n. 207/10.

Secondo l'art. 103, comma 5, del D.Lgs. 50/2016, "La garanzia di cui al comma 1 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Tale automatismo si applica anche agli appalti di forniture e servizi. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici

giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata”.

L'ammontare residuo, pari al 20% dell'importo garantito, è svincolato alla data di emissione del certificato di collaudo.

Art. 19 - Prezzi unitari per la contabilizzazione delle opere a misura e a corpo

L'importo di contratto può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente per la parte dei lavori da contabilizzare a misura, in base alle quantità effettivamente eseguite, ferme restando le condizioni previste dal presente Capitolato speciale ovvero, con valore integrativo, dagli articoli 10, 11 e 12 del Capitolato generale d'appalto. Per i lavori da contabilizzare a corpo i prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara non hanno efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile.

Allo stesso modo non hanno efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e nella lista delle categorie e forniture, ancorché rettificata, essendo obbligo esclusivo del concorrente il controllo e la verifica della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla Stazione appaltante e di formulare l'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi, ai sensi del succitato art. 90 del DPR 207/10.

Per i lavori da contabilizzare a misura i prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali.

Art. 20 - Norme relative ai termini per l'esecuzione dei lavori – Penali in caso di ritardo

I lavori oggetto del presente appalto dovranno essere ultimati entro e non oltre **180 (centoottanta) giorni** naturali e consecutivi alla data di consegna dei lavori. Non possono costituire motivo di proroga dell'inizio dei lavori e della loro regolare e continuativa conduzione secondo il relativo programma di esecuzione redatto dall'Appaltatore ai sensi del primo comma del precedente art. 13:

1. il ritardo nell'apprestamento del cantiere e nell'allacciamento per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
2. l'eventuale esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di effettuare per la esecuzione delle lavorazioni;
3. il ritardo nella presentazione della documentazione relativa ai requisiti dei subappaltatori ai fini dell'approvazione al subappalto che l'Appaltante deve effettuare entro il termine di 30 giorni;
4. il tempo necessario per l'esecuzione di prove sulle campionature, di prove di carico e di prove sugli impianti;
5. il ritardo nella presentazione delle campionature che abbia comportato anche un conseguente ritardo nelle approvazioni nonché il tempo necessario per l'espletamento degli ulteriori adempimenti a carico dell'Appaltatore di cui ai vari articoli del presente Capitolato;
6. le eventuali vertenze a carattere aziendale tra Appaltatore e maestranze.

In relazione a quanto previsto dall'art. 40, comma 3, del D.P.R. n. 207/10, nel tempo contrattuale è compresa l'incidenza dei giorni per recupero avversità atmosferiche, nella misura di 20 (venti) giorni naturali consecutivi.

Per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nella ultimazione dei lavori oggetto dell'appalto, il responsabile del procedimento applica all'Appaltatore, a titolo di **penale**, una decurtazione sull'importo del conto finale pari **al 1‰ (uno per mille)** dell'importo netto contrattuale e comunque **complessivamente non superiore al 10% del contratto**.

Art. 21 - Ultimazione dei lavori – Gratuita manutenzione – Collaudo

L'ultimazione dei lavori, in conformità di quanto previsto all'art. 159 del D.P.R. n. 207/10, comma 2 appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale

e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

In esito a formale comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, il direttore dei lavori effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore e rilascia, senza ritardo alcuno dalla formale comunicazione, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare, seguendo le stesse disposizioni previste per il verbale di consegna. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamente delle lavorazioni sopraindicate.

Il conto finale viene trasmesso, nei successivi 30 giorni al **Collaudatore** affinché possa procedere alla redazione del certificato di collaudo, a cura dello stesso Responsabile del procedimento, unitamente a propria relazione finale e alla documentazione di cui all'art. 202 del richiamato D.P.R. 207/10.

Il certificato di collaudo dovrà essere emesso entro **6 mesi** dalla data di ultimazione lavori, in conformità di quanto disposto dall'art. 219 del più volte citato D.P.R. 207/10.

Il collaudo, emesso in conformità a quanto specificato all'art. 229 del Regolamento (D.P.R. 207/10), ha carattere provvisorio; assume carattere definitivo decorsi due anni dalla data della relativa emissione. Decorso tale termine il collaudo si intende approvato, ancorché non sia stato formalmente approvato dall'Amministrazione entro i due mesi successivi dalla scadenza suddetta. La presa in consegna delle opere realizzate prima del collaudo, nei modi ed in conformità a quanto indicato all'art. 230 del Regolamento non incide sull'esito del collaudo e sulle eventuali conseguenti responsabilità dell'Appaltatore.

Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'Appaltatore che deve firmarlo nel termine di venti giorni. All'atto della firma l'Appaltatore può aggiungere le domande che ritiene opportune rispetto alle operazioni di collaudo, formalizzandola nel modo prescritto dal Regolamento con riferimento alle riserve e con le conseguenze ivi previste.

Ai sensi dell'art. 233 del Regolamento l'organo di collaudo formula le proprie considerazioni sulle osservazioni fatte dall'Appaltatore ed effettua se del caso nuove visite a lavori eseguiti.

Successivamente alle determinazioni dell'organo di collaudo l'Amministrazione provvede, ai sensi degli artt. 234 e 235 del Regolamento, ai successivi adempimenti, nonché all'approvazione del certificato di collaudo provvisorio, allo svincolo della cauzione ed al pagamento della rata di saldo, previa garanzia fidejussoria.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'art. 1666, secondo comma, del codice civile.

Fino a quando non è intervenuta l'approvazione degli atti di collaudo, l'Amministrazione può procedere ad un nuovo collaudo.

Come già previsto al precedente articolo 14, l'Appaltatore è tenuto a provvedere alla custodia ed alla buona conservazione, nonché alla gratuita manutenzione per tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione del collaudo, ferma restando la facoltà dell'Appaltante di richiedere la consegna anticipata di tutte o parte delle opere ultimate in base a quanto previsto dall'art. 230 del D.P.R. 207/10.

I lavori di gratuita manutenzione ritenuti indifferibili a insindacabile giudizio dell'Appaltante, alla cui esecuzione l'Appaltatore non abbia provveduto nei termini che gli siano stati prescritti, sono eseguiti direttamente dall'Appaltante stesso, con addebito della relativa spesa all'Appaltatore inadempiente.

La presa in consegna delle opere ultimate oggetto dell'appalto da parte dell'Appaltante deve risultare da apposito verbale in duplice originale, sottoscritto dal Direttore dei lavori, dall'Ingegnere Capo, dal rappresentante dell'organo incaricato della gestione e dall'Appaltatore o suo rappresentante, unitamente ad uno stato di consistenza redatto in contraddittorio tra le parti e alla consegna di tutta la documentazione di cui ai punti da 20) a 26) dell'articolo 14.

Art. 22 - Osservanza dei contratti collettivi

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi dell'articolo 4 del Regolamento generale, in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 27, comma 8 e 28, comma 8, del presente Capitolato Speciale.
3. Ai sensi dell'articolo 5 del Regolamento generale, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 27, comma 9 e 28, comma 8, del presente Capitolato Speciale.
4. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
5. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
6. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
7. La violazione degli obblighi di cui ai commi 5 e 6 comporta l'applicazione, in Capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.
8. Ai sensi dell'articolo 6, comma 4, del Regolamento generale, fermo restando quanto previsto per l'acquisizione del DURC in sede di erogazione dei pagamenti ai sensi degli articoli 28, comma agli articoli 27, comma 8, lettera a), 29, comma 8, 38, comma 1, lettera d), 47, comma 2, lettera c), numero 3), e 49, comma 2, lettera a), qualora tra la stipula del contratto e il primo stato di avanzamento dei lavori di cui all'articolo 27, o tra due successivi stati di avanzamento dei lavori, intercorra un periodo superiore a 180 (centottanta) giorni,

la Stazione appaltante acquisisce il DURC relativo all'appaltatore e ai subappaltatori entro i 30 (trenta) giorni successivi alla scadenza dei predetti 180 (centottanta) giorni.

Art. 23 - Rescissione del contratto – Esecuzione d'ufficio dei lavori

L'Appaltante può dichiarare rescisso il contratto nei seguenti casi:

- a) quando sono accertati reati o violazione reiterata degli obblighi relativi alla sicurezza;
- b) nel caso di mancato rispetto delle ingiunzioni fattegli dal Direttore dei lavori su indicazione del Responsabile del procedimento.

Art. 24 - Definizione del contenzioso

Fermo restando quanto specificato al riguardo dall'articolo 164 del D.P.R. n. 207/10 circa la possibilità di risoluzione della controversia in via amministrativa, la competenza sulle controversie derivanti dal Contratto di Appalto spetta, ai sensi dell'art. 20 del C.p.c., al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

Art. 25 - Spese contrattuali –Oneri fiscali

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, ai sensi dell'articolo 8 del D.M. n. 145/00, tutti gli oneri inerenti e conseguenti alla stipulazione e registrazione del contratto di appalto, compresi quelli tributari.

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) le spese contrattuali;
- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale.

A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

A carico esclusivo dell'Appaltatore restano, altresì, le imposte e in genere qualsiasi onere, che, direttamente o indirettamente, nel presente o nel futuro, abbia a gravare sulle forniture e opere oggetto dell'appalto, che contrattualmente risultavano a suo carico, anche qualora la tassa, l'imposta o l'onere qualsiasi risulti intestato a nome dell'Appaltante.

Art. 26 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369

del codice civile.

Art. 27 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il Capitolato generale d'appalto, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b) il presente Capitolato speciale;
 - c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica, come elencati nell'allegato «C», ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3 (6);
 - d) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
 - e) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - f) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;
 - g) le polizze di garanzia di cui agli articoli 35 e 37;
 - h) Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare: a) il D.Lgs. 50/2016;
 - i) il Regolamento generale, per quanto applicabile;
 - j) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
 - k) Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
 - l) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
 - m) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016;
 - n) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

Art. 28 - Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 108 del Codice dei contratti.
2. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'articolo 48 del D.Lgs. 50/2016.

Art. 29 - Variazione dei lavori

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruaggio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'art. n° 149 commi 1 e 2 del D.Lgs. 50/2016.

Sono inoltre ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

Art. 30 - Varianti per errori od omissioni progettuali

Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla

risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

Parte II – Prescrizioni tecniche

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DA TENERSI DEI LAVORI

Art. 31 – Premessa

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del D.P.R. 21/4/ 93, n. 246 (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE) sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato speciale; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., le norme C.E.I., le norme C.N.R. e le norme stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto dell'ANAS pubblicato dalla MB&M di Roma nel 1993, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco.

La Direzione lavori ha la facoltà di richiedere la presentazione del campionario di quei materiali che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Inoltre sarà facoltà dell'Amministrazione appaltante chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele come i conglomerati in calcestruzzo o conglomerati bituminosi, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi conglomerati che l'Impresa ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.

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

Quando la Direzione 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.

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

Le opere verranno eseguite secondo un programma dei lavori presentato e disposto dall'Impresa, previa accettazione dell'Amministrazione appaltante, o dalle disposizioni che verranno ordinate volta a volta dalla Direzione dei lavori.

Resta invece di esclusiva competenza dell'Impresa la loro organizzazione per aumentare il rendimento della produzione lavorativa.

L'utilizzo, da parte dell'Impresa, di prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale finito rientri nelle successive prescrizioni di accettazione. La loro presenza deve essere dichiarata alla Direzione lavori.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione, oppure riportate sugli altri elaborati progettuali.

Art.32 – Provenienza e qualità dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da quelle località che l'Impresa

riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti tecnici di seguito riportati.

A) ACQUA

L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

B) CALCE

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16/11/1939, n. 2231.

C) POZZOLANE

Le pozzolane provengono dalla disgregazione di tufi vulcanici. Le calci aeree grasse impastate con pozzolane danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportate nel R.D. 16/11/1939, n. 2230.

D) LEGANTI IDRAULICI

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla L. 26/5/1965, n. 595 e succ. modifiche, nonché dal D.M. 31/8/1972. Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

E) GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA (AGGREGATI LAPIDEI – INERTI)

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi D.M. 9/1/1996 - Allegato 1, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell'opera da eseguire, dal copriferro e dall'interferro delle armature.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi 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 mm 1 a mm 5.

L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953.

Si definisce:

- pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 25 U.N.I. 2334;
- pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. 2334;
- graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 U.N.I. 2334 e trattenuto dal setaccio 2 U.N.I. 2332;
- sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 U.N.I. 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 U.N.I. 2332;

– additivo (filler): materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 U.N.I. 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n.4/1953. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n.93/82.

Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastrutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92.

Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Per l'additivo (filler) che deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all'occorrenza si può usare anche cemento portland e calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

F) CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSELLI IN CALCESTRUZZO

I cubetti di pietra dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali" C.N.R. – ed. 1954 e alle Tabelle U.N.I. 2719 – ed. 1945. I pietrini in cemento dovranno corrispondere alle norme U.N.I. 2623-44 e seguenti.

I pavimenti in masselli di calcestruzzo risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/1 e 2-87.

G) INERTE "FRANTUMATO"

Quale materiale di riporto e riempimento, e come materiale drenante, si utilizzerà almeno per il 30 % del fabbisogno complessivo, la seguente materia prima secondaria:

- frantumato derivante dall'attività di recupero di materiali inerti come definiti dal D.Lgs. 152/06. Questo materiale del quale bisognerà certificarne la provenienza e la sua rispondenza alle norme UNI 10006 (Test di cessione sul materiale tal quale, con l'eluato del test conforme a quanto previsto dall'Allegato 3 al Decreto 05/04/2006 n° 186; Verifica conformità caratteristiche all'Allegato C della Circolare del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio 15 Luglio 2005, n° UL/2005/5205) deve risultare, in base alla sua granulometria e alla sua permeabilità, compatibile con gli strati di materiale inerte previsti come elementi di drenaggio nel pacchetto di materiali naturali indicati dal D.Lgs. 36/03.

Le caratteristiche minime del materiale dovranno essere le seguenti:

- Permeabilità minima di 1×10^{-2} cm/s;
- Contenuto di fine (passante vaglio 200 ASTM) inferiore al 5%;
- Dimensioni dei grani non superiori a 64 mm;
- Contenuto di carbonati inferiore al 5%.

Il coefficiente di permeabilità sarà verificato sia in modo indiretto, con analisi granulometriche, che in sito, con campo prove in pozzetto, con 1 prova ogni 2000 mc.

Le caratteristiche qualitative del materiale verranno controllate nella misura minima di una serie di prove (analisi granulometrica e determinazione del contenuto di carbonati) ogni 2000 mc di materiale utilizzato.

La messa in opera del materiale avverrà dal basso verso l'alto.

La copertura avverrà mediante la realizzazione di piste, sulle quali i mezzi di trasporto scaricheranno il materiale e dalle quali, i mezzi esclusivamente cingolati, spingeranno in avanti i cumuli formati.

Le piste così formate dovranno coprire circa il 50% della superficie interessata dalla copertura. Ultimate le piste, i mezzi cingolati, sempre spingendo il materiale, completeranno la copertura della zona.

A conclusione della messa in opera dovranno essere verificate le quote di progetto.

H) 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 laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'allegato 7 del D.M. 9/11996.

Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min. LL.PP. 20/11/87.

H) MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare per gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dal D.M. 9/1/1996. La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

I) LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili e provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni riportate dal D.M. 30/10/1972.

J) BITUMI

Le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 68 del 23/5/1978 sono riportate nella seguente tabella:

Caratteristiche	B 40/50	B 50/70	B 80/100	B 130/150	B 180/220
Penetrazione a 25 °C [dmm]	oltre 40 fino a 50	oltre 50 fino a 70	oltre 80 fino a 100	oltre 130 fino a 150	oltre 180 fino a 220
Punto di rammollimento (palla-anello) [°C]	51/60	47/56	44/49	40/45	35/42
Punto di rottura Fraas [max °C]	-6	-7	-10	-12	-14
Duttilità a 25 °C [min cm]	70	80	100	100	100
Solubilità in CS ₂ [min %]	99	99	99	99	99
Volatilità max : a 163 °C a 200 °C	0,5 0,5	0,5 0,5	0,5	1	1
Penetrazione a 25 °C del residuo della prova di volatilità: valore min espresso in % di quello del bitume originario	60	60	60	60	60
Punto di rottura max del residuo della prova di volatilità [°C]	-4	-5	-7	-9	-11
Percentuale max in peso di paraffina	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Densità a 25 °C	1,00÷1,10	1,00÷1,10	1,00÷1,07	1,00÷1,07	1,00÷1,07

La Direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà le campionature di bitume, operazione necessaria per fornire un campione rappresentativo del bitume in esame, secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 81 del 31/12/1980 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali Campionatura bitume".

K) BITUMI LIQUIDI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al fascicolo

n. 7 del C.N.R., edizione 1957.

L) EMULSIONI BITUMINOSE Emulsioni

anioniche (basiche)

Debbono soddisfare alle “Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali” di cui al fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione 1958. Emulsioni cationiche (acide)

Le norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose acide devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella (1).

			A rapida rottura		A media velocità di rottura		A lenta rottura	
Prove di accettazione		Metodi di prova	ECR 55	ECR 65	ECM 60	ECM 65	ECL 55	ECL 60
Composizione:								
a	Contenuto d'acqua, % in peso	CNR fasc. 3 art. 19	max 45	max 35	max 40	max 35	max 45	max 40
b	Contenuto di legante (bitume+ flussante), % in peso	100 - a	min 55	min 65	min 60	min 65	min 55	min 60
c	Contenuto di bitume (residuo della distillazione), % in peso	ASTM D 244-72	min 53	min 62	min 54	min 55	min 55	min 60
d	Contenuto di flussante, % in peso	b - c	max 2	max 3	max 6	max 10	0	0
Caratteristiche:								
e	Velocità di rottura: demulsività, % peso	ASTM D 244-72	>40	> 40	--	--	--	--
	adesione, %	LCPC	> 90	> 90	--	--	--	--
	rivestimenti aggregati acidi o basici:	ASTM D 244-72						
	- Asciutti, %		--	--	> 80	> 80	--	--
	- Umidi, %		--	--	> 60	> 60	--	--
	impasto con cemento o con polvere silicea, g	ASTM D 244 72/SFERE -76	--	--	--	--	max 2	max 2
f	Trattenuto al setaccio ASTM n. 20, % in peso	ASTM D 244-72	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2
g	Sedimentazione a 5 giorni, % in peso	ASTM D 244-72	max 10	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5
h	Viscosità Engler a 20 °C, E	IP 212/66	3-10	8-25	5-12	7-15	3-10	5-12
i	Carica delle particelle	ASTM D 244-72	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva
Caratteristiche del bitume estratto (residuo della distillazione):								
l	Penetrazione a 25 °C, dmm	CNR BU 24	max 220	max 220	max 220	max 220	max 220	max 220
m	Punto di rammollimento (palla-anello), °C	CNR BU 35	min 35	min 35	min 35	min 35	min 35	min 35

(1) Cfr. SITEB, *Specifiche e metodi di prova*, 6° edizione, 6 giugno 1977.

Per le mani di ancoraggio, da effettuare prima della stesa di successivi strati in conglomerato bituminoso, sono da preferire le emulsioni tipo ECR 55, salvo diversa indicazione della voce della lavorazione sull'elenco prezzi o da differente ordinativo della Direzione lavori.

M) BITUMI MODIFICATI

I bitumi modificati, costituiti da bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastici che, quando non diversamente prescritto, devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella (2).

Bitumi modificati - specifiche suggerite dal CEN

GRADAZIONE (*)									
	Norma EN	Norma corrisp.	Unità di misura	10/30 -70	30/50 -65	50/70 -65	50/70 -60	70/100 -60	100/150 -60
CARATTERISTICHE OBLIGATORIE									
Penetrazione a 25°C	EN 1426	CNR 24/71	dmm	10/30	30/50	50/70	50/70	70/100	100/150
Punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C min	70	65	65	60	60	60
Coesione a +5°C	Pr EN		J/cm ² min	5	5	5	5	5	5
Punto di infiammabilità	EN 22592	CNR 72/79	°C min	235	235	235	235	220	220
CARATTERISTICHE FACOLTATIVE									
Ritorno elastico 25°C (**)	PrEN	DIN 52013	% min	50	50	75	50	65	65
Punto di rottura Frass	EN 12593	CNR 43/74	°C min	-4	-8	-15	-12	-15	-17
Stabilità allo									
Differenza del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	5	5	5	5	5	5
Differenza di penetrazione	EN 1426	CNR 24/71	dmm max	5	5	5	5	7	12
Penetrazione residua	EN 1426	CNR 24/71	% min	60	60	60	60	55	50
Incremento del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	8	8	10	10	12	14
Riduzione del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	4	4	5	5	6	6
Ritorno elastico a 25°C sul residuo (**)	PrEN	DIN 52013	% min	50	50	50	50	50	50

(2) Cfr. SITEB, *Capitolato d'appalto per pavimentazioni stradali con bitume modificato*, gennaio 1998, 12.

(*)La denominazione dei vari gradi di bitume modificato indica l'intervallo di penetrazione e il punto di rammollimento.

(**)Applicabile solo a bitumi modificati con ritorno elastico > 50%.

N) EMULSIONI BITUMINOSE ACIDE MODIFICATE

Per i lavori inerenti le pavimentazioni stradali, le emulsioni modificate sono di natura cationica (acida), che utilizzano come legante del bitume modificato e dovranno possedere, se non diversamente specificato, i requisiti di accettazione di seguito indicati (°).

Caratteristiche	Norme di riferimento	Valori
Contenuto di acqua (% in peso)	CNR – BU 100	< 35

Contenuto di bitume (% in peso)	CNR – BU 100	> 65
Contenuto di flussante (% in peso)	CNR – BU 100	< 2
Velocità di rottura demulsiva (% in peso)	ASTM D 244-72	> 50
Omogeneità (% in peso)	ASTM D 244-72	< 0,2
Sedimentazione a 5 gg (% in peso)	ASTM D 244-72	< 5
Viscosità Engler a 20 °C (°E)	CNR – BU 102	> 15
Grado di acidità (pH)	ASTM E 70	< 7

(3) Cfr. SITEB, *Capitolato d'appalto per pavimentazioni stradali con bitume modificato*, gennaio 1998, 13.

O) IMPERMEABILIZZAZIONI PER PONTI E VIADOTTI

Impermeabilizzazione in soluzione continua

Premessa:

Questo sistema di impermeabilizzazione dei viadotti consiste nella realizzazione di un pacchetto costituito da bitume modificato con l'interclusione di un tessuto non tessuto in poliestere da filo continuo o da fiocco che protegge il manto stesso dal transito dei mezzi di cantiere durante le fasi costruttive. A lavori ultimati dell'impermeabilizzazione è possibile realizzare lo strato di collegamento (binder) e quello di usura in conglomerato bituminoso. All'atto della stesa del conglomerato bituminoso sul manto impermeabilizzante non si dovrà eseguire la normale mano di attacco con emulsione bituminosa.

I lavori non si dovranno eseguire a temperature inferiori a +10 °C.

Modalità di esecuzione del trattamento:

1. Accurata pulizia della superficie da impermeabilizzare, mediante motosoffiatore e se necessario con motospazzatrice o getto di acqua ad alta pressione. La superficie si deve presentare asciutta, perfettamente stagionata ed esente da oli.
2. Spargimento di bitume modificato alla temperatura di 200 °C, in ragione di 2,5 Kg/mq mediante autocisterna termica provvista di impianto di riscaldamento e barra di distribuzione automatica.
3. Immediata applicazione del tessuto non tessuto di poliestere, che dovrà essere sovrapposto per 20 cm.
4. Spargimento della seconda mano di bitume modificato in ragione di 2 Kg/mq sempre con autospruzzatrice con barra automatica di spruzzatura.
5. Spargimento di sabbia indifferentemente di natura calcarea o silicea, di pezzatura non superiore a 3 mm, in ragione di circa 2 Kg/mq. Tutte le precedenti operazioni, le cautele e le precauzioni, sono a cura e spese dell'Impresa, pertanto si intendono compensate già nel prezzo unitario della lavorazione stabilito in sede di gara.

Dovrà essere privo di collanti o impregnanti e non dovrà aver subito alcun trattamento di termosaldatura. Pertanto il tessuto non tessuto in poliestere dovrà essere del tipo agugliato ottenuto dal solo processo di filatura. Se non diversamente specificato sulla voce dell'elenco prezzi, e salvo diverso ordinativo della Direzione lavori la grammatura del tessuto non tessuto dovrà essere almeno di 150 grammi/mq. Le caratteristiche chimico-fisiche da rispettare sono riportate nella seguente tabella:

Caratteristiche	Valori
Punto di rammollimento (°C)	240
Punto di fusione (°C)	260
Resistenza ai raggi UV	ottima
Resistenza agli agenti chimici	ottima
Tenuta allo scorrimento (carico costante)	ottima
Ripresa di umidità a 20 °C (65% di u.r.) (%)	0,4

Caratteristiche del bitume modificato:

Dovrà essere conforme alle prescrizioni riportate di seguito:

Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
Penetrazione a 25 °C (dmm)	CNR 24/71	55-65
Punto di rammollimento (°C)	CNR 35/73	55-65
Punto di rottura Fraas (°C)	CNR 43/74	< -15
Viscosità dinamica a 80 °C (Pa s)	SN 67.1722a	20-80
Viscosità dinamica a 160 °C (Pa s)	SN 67.1722a	0,20-0,60
Stabilità allo stoccaggio (°C)	Tuben test	dopo 24 h < 3
		dopo 7 gg < 3

P) TUBAZIONI – TUBAZIONI PERFORATE PER DRENAGGI

Tubi di acciaio:

Le tubazioni in acciaio devono avere struttura portante costituita da lamiera di acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco. L'acciaio della lamiera ondulata deve essere del tipo Fe 360, avere caratteristiche rispondenti alle norme AASHO modificata 167/70 e AASHO modificata 36/70 con contenuto di rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40%, protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo le norme UNI 5744-66 e 5745-75 con 480 g nominali di zinco per faccia e spessore minimo di mm 1,5, con tolleranza ammessa secondo la norma UNI 2634. Nella posa in opera sono compresi i raccordi, i tiranti, i profilati di raccordo, la bulloneria ed ogni altro onere per l'esecuzione del lavoro. **Tubi in c.a.v.:**

Le tubazioni in c.a.v. devono essere in conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, con dimensione massima dell'inerte grosso pari a ¼ dello spessore della parte del tubo e $R_{ck} \geq 300 \text{ Kg/cm}^2$.

Le tubazioni devono avere sezione a corona circolare di spessore uniforme, superfici interne lisce e prive di irregolarità, sagomatura delle testate a maschio e femmina per costituire giunto di tenuta che deve essere sigillato in opera con malta di cemento e con guarnizioni. **Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC):**

Le tubazioni in PVC rigido devono essere costituite da elementi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere che devono essere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma.

La norma specifica delle tubazioni in PVC nel campo degli scarichi interrati e delle fognature non in pressione è la UNI EN 1401 (novembre 1998).

La classe dei tubi è la seguente:

– SN2 (SDR 51) – sostituisce il tipo 303/2 della UNI 7447,

- SN 4 (SDR 41) – sostituisce il tipo 303/1 della UNI 7447,
- SN 8 (SDR 34) non previsto dalla UNI 7447. I tubi prodotti dovranno riportare le seguenti indicazioni:

1. numero della norma (UNI EN 4101),
2. codice area di applicazione (U oppure UD),
3. nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica,
4. diametro nominale esterno,
5. spessore minimo di parete o SDR,
6. materiale (PVC oppure PVC-U),
7. rigidità anulare nominale (SN2, SN4 o SN8),
8. informazioni del fabbricante (anno, mese di fabbricazione e sito di produzione in numero o codice). Inoltre i tubi certificati IIP-UNI dovranno riportare anche:
 - il marchio IIP-UNI,
 - il numero distintivo dell'azienda,
 - il giorno di produzione.

Qualora la direzione lavori riscontri la non rispondenza della suddetta normativa, l'Impresa sarà costretta alla completa sostituzione della fornitura, ancorché, messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

Q) MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE – GEOSINTETICI

Geotessili non tessuti:

Teli realizzati a struttura piana composta da fibre sintetiche “coesionate” mediante agugliatura meccanica o con termosaldatura. In relazione alla lunghezza delle fibre di polipropilene e/o poliestere, i geotessili non tessuti si distinguono a filamento continuo e a filamento non continuo (a fiocco). Tali materiali saranno posti in opera per l'esecuzione di drenaggi, come separatori o elementi di rinforzo. Per l'applicazione di drenaggi, devono usare i geotessili non tessuti a filo continuo e devono avere i seguenti requisiti: peso unitario di almeno 110 g/mq, permeabilità di circa 300 l/mq/s e diametro di filtrazione 0,235 mm a secco e 0,15 mm umido, salvo diversa prescrizione o indicativo della Direzione lavori. Per tutti gli altri impieghi si dovranno utilizzare geotessili non tessuti, con caratteristiche funzionali adatti alla particolare situazione dell'applicazione, previa autorizzazione della Direzione lavori. Per determinare peso e spessore si farà riferimento le norme di cui ai B.U. - C.N.R. n. 110 del 23/12/1985 e n. 111 del 24/11/1985, e le norme U.N.I. 4818, 5114, 511, 5121, 5419 , U.N.I. 8279/1-16 ediz. 1981-87, U.N.I. 8639-84, 872785, 8986-87.

Geotessili tessuti:

Sono definite come strutture piane e regolari formate dall'intreccio di due o più serie di fili costituiti da fibre sintetiche di fibre di polipropilene e/o poliestere, che consentono di ottenere aperture regolari e di piccole dimensioni. In relazione alla sezione della fibra, possono suddividersi in tessuti a monofilamento o a bandalette (nastri appiattiti). L'applicazione di questi materiali è identico a quello dei geotessili non tessuti. Il geotessile dovrà essere atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presente nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e i dati tecnici non dovranno essere inferiori a quanto indicato:

Caratteristiche	Norma	Unità di misura	Valori di riferimento
Tipo di polimero	-	-	-
Massa areica	UNI EN 965	g/m ²	125
Spessore (a 2 kPa)	UNI EN 964-1	mm	≥ 8
Resistenza a trazione	UNI EN ISO 10319	kN/m	≥ 45 (L) ≥ 50 (T)
Deformazione al carico massimo		%	≥ 120(L) ≥ 95(T)
Resistenza al punzonamento statico	UNI EN ISO 12236	kN	≥ 9
Apertura nel punzonamento dinamico	UNI EN 918	mm	0
Permeabilità	UNI EN ISO 11058	m/s	≤ 1
Apertura di filtrazione	UNI EN ISO 12956	μm	≤ 100
Larghezza del rotolo	UNI EN ISO 10320	m	a richiesta
Lunghezza del rotolo		m	a richiesta

Il geotessile dovrà essere inoltre stabile all'aggressione dei raggi ultravioletti, resistente ai microrganismi e ai batteri e resistente all'azione chimica del percolato.

Il materiale dovrà riportare ben evidenziato su ogni rotolo il periodo massimo consentito di esposizione ai raggi ultravioletti, prima che si innescino processi di deterioramento. L'Impresa dovrà organizzare la posa dei teli e dei livelli soprastanti in modo tale che i periodi di esposizione ai raggi solari non superino mai i limiti massimi previsti dal Fornitore. Durante il trasporto e l'immagazzinamento i rotoli dovranno essere protetti contro i deterioramenti dovuti al sole, fango, polvere o ad altre condizioni o agenti dannosi.

I geotessili saranno posizionati in opera con l'asse longitudinale parallelo alla massima pendenza e zavorrati quanto necessario.

Le giunzioni tra i teli saranno sovrapposte di almeno 40 cm e dovranno essere parallele per tutta la lunghezza dei teli stessi, senza eccessive ondulazioni, pieghe e/o corrugamenti.

Le giunzioni tra i teli andranno picchettate o termosaldate a caldo.

L'Impresa dovrà inoltre assicurare che i teli rimangano in posizione corretta durante tutte le fasi delle lavorazioni, anche in presenza di vento o altre condizioni atmosferiche avverse.

Alla fine della messa in opera dello strato di geotessile, la Direzione Lavori dovrà approvare per iscritto il lavoro eseguito prima di proseguire con altre lavorazioni. I geotessili non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio di mezzi meccanici, prima della messa in opera degli strati di protezione in terreno.

Geoteti:

Geosintetici con struttura a maglia costituite da due serie sovrapposte di fili (con spessore compreso tra 3 e 10 mm) che si incrociano con angolo costante (tra 60° e 90°), in modo da formare aperture regolari costanti tra 10 e 60 mm di ampiezza. Vengono prodotte per estrusione di polimeri termoplastici (polietilene ad alta densità o polipropilene) e la saldatura delle due serie di fili viene eseguita per parziale compenetrazione nei punti di contatto. Devono essere applicate congiuntamente a geotessili come filtri, come elementi di tenuta

per assolvere la funzione di drenaggio o per protezione meccanica nel caso di una loro applicazione non combinata.

Biotessili:

Costituite da fibre naturali (juta e/o cocco) sono assemblate in modo da formare una struttura tessuta aperta e nello stesso tempo deformabile o mediante sistema di agugliatura meccanica, trovano applicazione per il rivestimento superficiale a protezione dall'erosione durante la crescita di vegetazione.

Biostuoie:

Sono costituite da fibre naturali quali paglia, cocco, sisal ecc..., in genere contenute tra reti di materiale sintetico (polipropilene o poliammide) o naturale (juta). La loro applicazione consiste esclusivamente in quella di rivestimento superficiale dall'erosione durante la fase di inerbimento delle scarpate stradali.

Geostuoie:

Sono costituite da filamenti di materiale sintetici (polietilene ad alta densità, poliammide, polipropilene o altro), aggrovigliati in modo da formare uno strato molto deformabile dello spessore di 10/20 mm, caratterizzato da un indice dei vuoti molto elevato > del 90%. La loro applicazione risponde essenzialmente a due applicazioni ovvero come protezione dall'erosione superficiale provocata da acque piovane e di ruscellamento e di rivestimento di sponde di corsi d'acqua con basse velocità.

Geocompositi per il drenaggio:

Sono formati dall'associazione (in produzione) di uno strato di georete o di geostuoia racchiuso tra uno o due strati di geotessile. Lo spessore complessivo del geocomposito può variare tra 5 e 30 mm.

Geogriglie:

Le geogriglie hanno lo scopo principale di rinforzo sia dei terreni naturali che degli strati bituminosi delle sovrastrutture stradali. Sono così classificabili:

- a) *estruse*: strutture piane realizzate con materiali polimerici (polietilene ad alta densità o polipropilene) mediante processo di estrusione e stiratura, che può essere svolto in una sola direzione (geogriglie monodirezionali) o nelle due direzioni principali (bidirezionali);
- b) *tessute*: strutture piane a forma di rete realizzate mediante la tessitura di fibre sintetiche su vari tipi di telai, eventualmente ricoperte da un ulteriore strato protettivo (PVC o altro materiale plastico);
- c) *a sovrapposizione*: sono realizzate mediante la sovrapposizione e successiva saldatura di geonastri costituiti da un nucleo in poliestere ad alta tenacità rivestito con guaina protettiva in polietilene. La geogriglia dovrà essere completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e stabilizzata ai raggi UV. Il materiale fornito dovrà essere certificato secondo le norme ISO 9002 e dovranno essere note le curve sforzo/deformazione nel tempo sino ai 120 anni. Le caratteristiche minime di seguito riportate dovranno essere certificate dall'Appaltatore:

[I valori dovranno essere indicati nella fase progettuale o lasciati agli ordinativi della Direzione lavori]

Caratteristiche	Unità di misura	Valori
Massa aerica (EN 965)	(g/mq)	
Maglia	(cmxcm)	
Resistenza a trazione longitudinale (EN ISO 10319)	(kN/m)	
Resistenza a trazione trasversale (EN ISO 10319)	(kN/m)	

Deformazione al carico massimo (EN ISO 10319)	(%)	
Coefficiente di danneggiamento all'installazione per materiale granulare di diametro pari a 125 mm		
Allungamento massimo sulla curva dei 120 anni al 40% del NBL	(%)	

Geocelle:

Sono composte da celle giustapposte prodotte per assemblaggio o estrusione di strisce di materiali sintetici di altezza pari a circa 75/150 mm, che realizzano una struttura a nido d'ape o similare. Le geocelle possono essere realizzate anche con materiali naturali es. fibra di cocco. Il loro scopo è quello di contenimento del terreno in pendio per evitare scoscendimenti superficiali.

Per tutte le diverse applicazioni e tipi dei geosintetici, l'Appaltatore prima di ogni loro impiego dovrà fornire alla Direzione dei lavori i relativi certificati di produzione del materiale, quest'ultimo, a suo insindacabile giudizio, ha tuttavia la facoltà di effettuare prelievi a campione sui prodotti approvvigionati in cantiere.

R) FILTRI FRENANTI GRANULARI

Nel caso in cui per i filtri drenanti non sia prevista la protezione con teli di geotessile, per evitare la riduzione della capacità drenante per intasamento da parte fini, la granulometria del materiale di riempimento deve essere tale da soddisfare i seguenti criteri:

$$(D_{15} \text{ filtro} / D_{85} \text{ terreno}) < 5, 4 < (D_{15} \text{ filtro} / D_{15} \text{ terreno}) < 20, (D_{50} \text{ filtro} / D_{50} \text{ terreno}) < 25.$$

Dove D₁₅, D₅₀ e D₈₅ sono le dimensioni delle particelle individuate nella curva granulometrica al 15, 50 e 85% del passante in peso.

Il materiale deve essere pulito compatto ed uniforme, sano, privo di parti alterate e non deve contenere parti fini, di diametro inferiore a 0,074 mm, in misura superiore al 5% in pezzature superiore ai 65 mm.

I filtri drenanti devono realizzarsi a strati di spessore non superiore a 20 cm, accuratamente costipati con idonei mezzi meccanici.

Per l'accettazione dei materiali, l'Impresa deve mostrare alla Direzione lavori la rispondenza alle prescrizioni progettuali ed ai requisiti sopra indicati. La Direzione lavori potrà sempre ordinare delle prove di controllo.

Art. 33 – Accettazione, qualità ed impiego dei materiali - Certificazioni di conformità

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni al Laboratorio prove ed analisi debitamente riconosciuto.

Si richiamano le indicazioni e le disposizioni dell'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto (D.M. ll.pp. n. 145/2000). Qualora nelle somme a disposizione riportate nel quadro economico del progetto esecutivo non vi fosse l'indicazione o venga a mancare la relativa disponibilità economica a seguito dell'affidamento dei lavori, le relative spese per gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche previste dal presente capitolato si dovranno intendere a completo carico dell'Impresa appaltatrice. Tale disposizione vale anche qualora l'importo previsto nelle somme a disposizione non sia sufficiente a coprire per intero le spese per accertamenti e verifiche di laboratorio, pertanto in questo caso l'Impresa esecutrice dei lavori dovrà farsi carico della sola parte eccedente alla relativa copertura finanziaria.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio tecnico o sedi distaccate dell'Amministrazione appaltante, numerandoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori (o dal suo assistente di cantiere) e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Per la fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale di seguito elencate:

- apparecchi, giunti, appoggi e sistemi antisismici per ponti e viadotti;
- barriere di sicurezza;
- barriere fonoassorbenti;
- impianti elettrici;
- impianti di illuminazione;
- impianti di ventilazione;
- impianti tecnologici per l'edilizia civile ed industriale;
- segnaletica verticale e orizzontale;

L'Impresa appaltatrice delle relative forniture si dovrà attenere alle specifiche riportate sulle Circolari del Ministero dei LL.PP. del 16/5/96, n. 2357, 27/12/96, n. 5923, 9/6/97, n. 3107 e del 17/ 6/98 n. 3652 nei riguardi della presentazione della dichiarazione di impegno o di conformità o certificazione di conformità sia all'atto dell'offerta che all'aggiudicazione dei lavori.

Per i prodotti per i quali sono state emanate le disposizioni attuative che consentono l'apposizione del marchio di conformità CE o laddove sia prevista una procedura di omologazione/ approvazione dello stesso che sostituisce la certificazione di conformità.

A) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE MOVIMENTI DI TERRE

Art. 34 – Tracciamenti

L'Impresa è tenuta ad eseguire la picchettazione completa o parziale del lavoro, prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure posizionare delle modine, nei tratti più significativi o nei punti indicati dalla Direzione lavori, utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo armato, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

Art. 35 – Scavi e rialzi in genere

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare fossi, 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 progettuali salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature provvisorie. L'Impresa nell'eseguire le trincee e i rilevati o altri scavi in genere, dovrà ultimarle al giusto piano prescritto, inoltre dovrà essere usata ogni esattezza nella profilatura delle scarpate e dei cigli stradali e nello spianare le banchine stradali.

Nel caso che, a giudizio della Direzione lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà ricorrere all'impiego di adeguati mezzi meccanici e di manodopera sufficiente in modo da ultimare le sezioni di scavo di ciascun tratto iniziato.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati dovranno essere eseguite con inclinazioni come previsto dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi scritti della Direzione lavori o appropriate per impedire degli scoscendimenti in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. L'Impresa rimane la sola responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere e sarà altresì obbligata a provvedere alla rimozione del materiale franato, a sua cura e spese.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione lavori presso Laboratori autorizzati.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme tecniche C.N.R. – U.N.I. 10006/ 1963.

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 lavori in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali di trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione d'apporto tra cui la fornitura e la posa in opera di teli geosintetici.

Art. 36 – Formazione dei piani di posa dei rilevati

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui o opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti secondo le indicazioni degli elaborati progettuali, salvo approfondimenti, spostamenti o modifiche di altro genere date per iscritto dalla Direzione lavori in corso d'opera. I cigli degli scavi saranno diligentemente profilati e la loro pendenza di progetto o necessaria per impedire franamenti di materie saranno ottenuti praticando gli scavi necessari 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.

La quota dei piani di posa dei rilevati si dovrà approfondire, come minimo, fino alla completa rimozione dello strato di coltre costituito da terreno vegetale o interessato dalle lavorazioni agricole praticate nella zona ricadente l'impianto dei rilevati.

Quando alla suddetta quota si rinvergono terreni appartenenti ai gruppi A1, A2 e A3 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di imposta del rilevato appartengono ai gruppi A₄, A₅, A₆ e A₇ (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006), la Direzione lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi, fino a profondità non superiore a 1,5,2,0 m dal piano di campagna, o approfondire lo scavo dalle indicazioni degli elaborati progettuali o dai rilevamenti geognostici, per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A₁, A₂ 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 AASHO modificata e ove la Direzione lavori lo renda necessario

si dovrà compattare anche il fondo mediante rulli a piedi di montone.

Qualora si rivengano strati superficiali di natura torbosa di modesto spessore (non superiore a 2,00 ml) è opportuno che l'approfondimento dello scavo risulti tale da eliminare completamente tali strati. Per spessori elevati di terreni torbosi o limo-argillosi fortemente imbibiti d'acqua, che rappresentano ammassi molto compressibili, occorrerà prendere provvedimenti più impegnativi per accelerare l'assestamento, ovvero sostituire l'opera in terra (rilevato) con altra più idonea alla portanza dell'ammasso.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione lavori mediante ordine scritto.

È 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.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.

Nei terreni acclivi si consiglia di sistemare il piano di posa a gradoni facendo in modo che la pendenza trasversale dello scavo non superi il 5%; in questo caso risulta sempre necessaria la costruzione lato monte di un fosso di guardia e di un drenaggio longitudinale se si accerta che il livello di falda è superficiale.

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 lavori con ordine scritto, portando il sovrappiù a discarico a cura e spese dell'Impresa.

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

Per individuare la natura meccanica dei terreni dell'ammasso si consiglia di eseguire, dapprima, semplici prove di caratterizzazione e di costipamento, quali:

- umidità propria del terreno;
- analisi granulometrica;
- limiti e indici di Atterberg;
- classificazione secondo la norma C.N.R. – U.N.I. 10006;
- prova di costipamento AASHO modificata.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante misurazione del modulo di compressibilità Me (N/mm^2) determinato con piastra circolare avente diametro da 30 cm (Norme Svizzere VSS-SNV 670317 – C.N.R., B.U. n.146 del 14/12/1992).

Si definisce il valore di Me pari a:

$$Me = fo \times \Delta p \times D / \Delta s$$

dove si ha:

- fo : fattore di forma della ripartizione del costipamento (piastre circolari pari a 1);
- Δp : incremento della pressione trasmessa dalla piastra (N/mm^2) (variabile in relazione alla struttura in esame);
- D : diametro della piastra in mm;
- Δs : corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata (mm).

Pertanto facendo la seguente distinzione in base all'altezza dei rilevati si ha:

- fino a 4 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,05 a 0,15 N/mm^2
- da 4 m a 10 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,15 a 0,25 N/mm^2

In entrambi i casi il modulo Me misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico non dovrà essere inferiore a 30 N/mm².

Art. 37 – Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea

Nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- quando il terreno appartiene ai gruppi A₁, A₂ e A₃ (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
- quando il terreno appartiene ai gruppi A₄, A₅, A₆ e A₇ (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la Direzione dei lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei lavori.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei cassonetti in trincea mediante misurazione del modulo di compressibilità Me determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

Art. 38 – Formazione rilevati

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 appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A₁, A₂ e A₃ (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 A1A2-4 A2-5e A3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione 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 A2-5e A3 da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A4 provenienti dagli scavi, la Direzione lavori prima del loro impiego potrà ordinare l'eventuale correzione.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20 con percentuale di pezzatura grossa (compreso tra 5 e 20 cm) non superiore del 30% in peso del materiale costituente il rilevato, sempreché tale percentuale abbia granulometria sufficientemente assortita. 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 cm 30 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 e 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 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 rilevati 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 ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.

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 lavori. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione lavori che si riserverà la facoltà di fare analizzare tali materiali da Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa. Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 30. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata come di seguito riportata:

- non inferiore al 95% negli strati inferiori
- non inferiore al 98% in quello superiore (ultimi 30 cm)

La Direzione lavori provvederà al controllo della massa volumetrica in sito alle varie quote raggiunte e per tutta l'estensione del rilevato; il numero di controlli dovrà essere commisurato all'entità dell'opera: orientativamente dovrà prevedersi almeno una prova ogni 2.000 m³.

Per i controlli può usarsi l'apparecchio a sabbia o quello a radioisotopi opportunamente tarato.

Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi l'umidità propria del materiale; non potrà procedersi alla stesa e perciò dovrà attendersi la naturale deumidificazione se il contenuto d'acqua è elevato; si eseguirà, invece, il costipamento previo innaffiamento se il terreno è secco, in modo da ottenere, in ogni caso, una umidità prossima a quella ottima predeterminata in laboratorio (AASHO modificata), la quale dovrà risultare sempre inferiore al limite di ritiro.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dell'ultimo strato del rilevato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, mediante misurazione del modulo di compressibilità Me determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm² non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

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 della densità prescritta e prevista per ogni singola categoria di lavoro.

Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione 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.

Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

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

In alcuni casi la Direzione lavori potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposta nei bordi per almeno cm 40, le caratteristiche saranno conformi alle prescrizioni riportate dall'elenco prezzi o dalle indicazioni del presente Capitolato Speciale.

Art. 39 – Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o spleamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fagatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono inoltre alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi a larga sezione eseguiti sotto il piano di campagna per apertura della sede stradale, scavi per tratti di strada in trincea, per formazione di cassonetti, per lavori di spianamento del terreno, per il taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, scavi per le demolizioni delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali, di spleamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Scavi da eseguire su qualunque terreno, esclusa la roccia da mina ma compreso dei trovanti rocciosi e muratura fino a 1 mc, compreso l'onere per ridurli a pezzature massime di 30 cm per il loro reimpiego se ritenuti idonei dalla Direzione lavori nello stesso cantiere per la costituzione dei rilevati.

Art. 40 – Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata)

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, in relazione alle indicazioni e prescrizioni riguardanti le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione (D.M. 11/3/1988, Circ. M. LL.PP. 24/9/1988, n. 30483).

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni progettuali, sono perciò di semplice indicazione e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

Prima di iniziare le opere di fondazione, la Direzione dei lavori dovrà verificare ed accettare i relativi

piani di posa, sotto pena di demolire l'opera eseguita per l'Appaltatore.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norme essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni. Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione, questi scavi verranno compensati a parte con il relativo prezzo a scavi subacquei.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali. L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto di pompaggio nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Lo scavo a sezione obbligata è da intendersi anche per l'esecuzione delle trincee drenanti (a sezione trapezia o rettangolare) da realizzarsi per l'abbassamento della falda idrica e relativo smaltimento delle acque non superficiali; tali sezioni potrebbero essere realizzate previa esecuzione di scavi di sbancamento atti alla preparazione del piano di posa dei mezzi meccanici.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà tenuta ad usare ogni accorgimento tecnico per evitare l'immissione entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la

spesa per i necessari aggettamenti, salvo i danni riconosciuti di forza maggiore.

Art. 41 – Stabilizzazione delle terre con calce

a) Premessa

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

L'Impresa, per l'esecuzione dei lavori di stabilizzazione delle terre con calce, dovrà attenersi alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 36 del 21/1/1973.

b) Caratteristiche dei materiali componenti la miscela

TERRA

La terra, sottoposta a trattamento, deve essere di tipo limo-argillosa ed avere indice di plasticità normalmente superiore a 10 (tipo A₆ ed A₇ di cui alla norma tecnica C.N.R.-U.N.I 10006). La curva granulometrica deve rientrare nel fuso riportato al punto 2.1. della norma C.N.R. – B.U. n.36/73.

CALCE

La calce da utilizzare dovrà essere del tipo calce idrata che deve rispondere ai requisiti di accettazione indicati nel R.D. n. 2231 del 16/11/1939.

ACQUA

L'acqua necessaria per portare la miscela al tenore di umidità voluto deve essere esente da impurità dannose e da materie organiche.

c) Progettazione e controllo delle miscele

Prima dell'inizio dei lavori, L'Impresa dovrà presentare alla Direzione lavori e sottoporle alla sua approvazione, tutte quelle prove di prequalificazioni per individuare le quantità di acqua e di calce con cui si dovrà effettuare l'impasto. Tutte le spese ed oneri, inerenti le prove di laboratorio, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

La determinazione preventiva della quantità di acqua e di calce vanno valutate in base a prove C.B.R. (C.N.R.-U.N.I. 10009 punto 3.2.1.), a prove di costipamento ed eventualmente a prove di rottura a compressione. Pertanto, prendendo almeno tre miscele sperimentali con diversi tenori di calce si dovrà definire i valori massimi dell'indice C.B.R., della densità del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione. I valori indicativi della quantità di calce che consente di ottenere una miscela dalle caratteristiche di portanza e costipabilità adeguati sono i seguenti:

Stabilizzazione di materiali	Calce idrata
Strati di sovrastruttura	4 ÷ 10%
Bonifiche di terreni (piani di posa e/o rilevati)	1 ÷ 3%

I valori minimi dell'indice C.B.R. a 7 giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, devono essere conformi al punto 4.1. della norma C.N.R. – B.U. n. 36/73, ovvero nei termini della tabella di seguito riportata:

Caratteristiche	Sovrastruttura stradale	Sottofondo	Bonifiche
Indice C.B.R.	$\geq 50 \%$	$\geq 20 \%$	$\geq 10 \%$ (*)
Rigonfiamento	$< 1 \%$	$< 2 \%$	

(*) Dopo 2 ore e senza imbibizione.

e) Operazioni di cantiere

L'Impresa dovrà eseguire la lavorazione con la tecnica della miscelazione in sito, dove si prevede la seguente successione delle fasi operative: 1) *Scarificazione e polverizzazione*

Tali operazioni sono necessarie, nei casi in cui il materiale naturalmente collocato laddove dovrà essere messo a dimora, soddisfi le esigenze progettuali. La scarifica del terreno, che deve interessare lo strato da stabilizzare per tutta la sua altezza, durante tale operazione si dovrà procedere all'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali estranei presenti quali radici, residui legnosi ed erbosi. Con la depolverizzazione si dovrà procedere allo sminuzzamento delle eventuali zolle di argilla di dimensioni superiori ai 5 cm. I macchinari utilizzati per tale operazione di scarifica e depolverizzazione sono: lame scarificatrici, erpici a disco, rippers con successivo passaggio dei mescolatori a rotore per la definitiva operazione di frantumazione. Tutti i mezzi impiegati devono essere ritenuti idonei e validi dalla Direzione lavori. 2) *Spandimento della calce e dell'acqua*

Lo spandimento della calce dovrà essere in accordo con i dosaggi emersi dalle preliminari prove di laboratorio, nel corso delle quali si è definita la miscela determinandone i rapporti ponderali tra i vari componenti. La calce può essere aggiunta al terreno in forma pulverulenta (metodo asciutto), da eseguirsi mediante spanditore di idonee caratteristiche per ottenere una uniforme distribuzione della calce sulla superficie sia in senso longitudinale che trasversale. I spanditori trainati e riforniti per mezzo di tubi flessibili in gomma o metallici, che si dipartono dai mezzi di trasporto della calce in cantiere, dovranno essere dotati di attrezzature per evitare la dispersione eolica della calce e tali da consentire il dosaggio della calce in funzione della velocità di avanzamento del gruppo semovente.

L'aggiunta di acqua alla miscela per ottenere i valori di umidità stabili nelle prove di laboratorio, si dovrà effettuare con autobotti dotate di barre spruzzatrici, tali da consentire di irrorare d'acqua tutta la parte di sezione trasversale sulla quale precedentemente si è provveduto alla stesa della calce. Sono ammessi altri sistemi e tecniche per lo spandimento della calce, purché ritenuti validi dalla Direzione lavori.

Qualora non si operi con il cosiddetto "treno di stabilizzazione", ovvero non si proceda ad una produzione continua di miscela in sito, lo spandimento della calce in polvere dovrà interessare una superficie non superiore a quella che potrà essere lavorata nel giorno stesso. 3) *Miscelazione*

La miscelazione dovrà avvenire con macchinari che, muovendosi lungo i materiali stesi, li miscelano inserendosi nel terreno senza sollevarlo. Si dovrà prevedere più passaggi del mescolatore sullo strato da trattare fino al raggiungimento della totale omogeneizzazione dei componenti. Il mescolatore a rotore del tipo semovente o trainato deve essere in grado di lavorare strati di profondità, se riferiti a materiali sciolti, variabili da 15 a 50 cm. L'Impresa, durante la miscelazione dovrà realizzare la mescolazione di una striscia dopo qualche ora rispetto a quella adiacente già lavorata ed interessando nella mescolazione di quella zona circa 5 ÷ 10 cm della prima. Particolare cura durante le operazioni dovrà essere rivolta a non creare dei giunti trasversali di ripresa tra due strisce consecutive. 4) *Compattazione delle miscele e la finitura degli strati*

Il costipamento deve essere effettuato su miscele aventi una umidità pari a quella ottenuta nelle prove di laboratorio. La Direzione lavori, a seconda delle situazioni particolari dell'intervento, ordinerà all'Impresa l'esecuzione della compactazione mediante rulli statici a piede di montone seguiti dal passaggio di rulli pesanti a ruote gommate o da rulli vibranti. L'eventuale finitura degli strati deve avvenire con l'impiego delle macchine livellatrici; è assolutamente vietato intervenire con l'apporto di nuovo materiale.

f) Controlli in corso d'opera

L'Amministrazione appaltante tramite la Direzione lavori potrà effettuare tutti i controlli previsti al punto 5 della norma C.N.R. – B.U. n. 36/73, ovvero nei termini di seguito indicati:

Caratteristiche	Sovrastruttura stradale	Sottofondo	Bonifiche
Peso specifico del secco in sito (grado di costipamento)	$\geq 95 \%$ (*)	$\geq 95 \%$ (*)	$\geq 95 \%$ (*)
Modulo di deformazione Md (Kg/cm ²)(CNR-BU n 9/67)	≥ 800	≥ 400	≥ 150
Indice C.B.R.	Valore almeno pari ai dati di progetto		

(*)Valore percentuale riferito al peso di volume massimo del secco ottenuto in laboratorio con la miscela di progetto.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione attrezzature, materiali, personale e farsi carico dei relativi oneri di tutte le prove ordinate dalla Direzione lavori.

B) OPERE D'ARTE

Palificazioni

Art. 42 – Malte

Le malte saranno confezionate mediante apposite impastatrici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà garantire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

(composizione per 1 mc di malta)

Malta Committente	Calce aerea (mc)	Sabbia (mc)
Magra per murature	0,32	0,96
Grassa per murature	0,36	0,90
Per opere di rifinitura	0,43	0,86
Per intonaci (interni)	0,50	0,75

Malta di calce idraulica	Calce idraulica (Kg)	Sabbia (mc)
Magra per murature	324	1,08
Grassa per murature	412	1,03
Per opere di rifinitura	450	1,00
Per intonaci	528	0,96

Malta cementizia	Cemento Portland (Kg)	Sabbia (mc)
Magra per murature	364	1,04
Grassa per murature	400	1,00
Per opere di rifinitura	475	0,95
Per intonaci	540	0,90

<i>Malta pozzolanica</i>	Pozzolana (mc)	Calce spenta (mc)
Per muri a sacco, malta grossa	1,10	0,22
Per murature, malta media	1,05	0,26
Per murature di mattoni, malta fina	1,00	0,33
Per intonaci, malta fina	1,05	0,15

(composizione per 1 mc di sabbia)

<i>Malta bastarda</i>	Cemento Portland (Kg)	Malta idraulica (Kg)
Malta media	100	300
Malta energica	200	200

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.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui saranno portati a rifiuto.

Gli ingredienti 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.

Nella composizione di malte di calce aerea 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 avvolto di malta per tutta la superficie.

Art. 43 – Conglomerati cementizi

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel R.D. 16/11/ 1939, n. 2229, nonché al D.M. 9/1/1996, punto 2.1.

Pertanto si dovrà rispettare le specifiche tecniche che riguardano i materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito ed i metodi per la loro verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità contenute nella norma U.N.I. 9858 (maggio 1991).

L'Impresa dovrà garantire le prestazioni del calcestruzzo, per tutta la durata dei lavori, sulla scorta dei dati fondamentali riportati negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori, ovvero: 1) classe di resistenza desiderata in fase di esercizio (R_{ck} per provini cubici - f_{ck} per provini

cilindrici), 2) dimensione massima nominale dell'aggregato, 3) classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e destinazione del calcestruzzo

(calcestruzzo normale, armato e precompresso), 4) classe di consistenza (mediante misura dell'abbassamento al cono – UNI 9418 o determinazione del tempo Vébè – UNI 9419).

Inoltre per particolari condizioni o costruzioni, i calcestruzzi possono essere prescritti mediante i dati addizionali (facoltativi) di cui al punto 8.2.3 delle norme tecniche U.N.I. 9858.

Il quantitativo d'acqua d'impasto del calcestruzzo deve tenere presente dell'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i

getti.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Gli impasti di conglomerato dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1-22 ediz. 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 7459/1-12 ediz. 1976.

Gli eventuali additivi, da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della Direzione lavori, devono ottemperare alle prescrizioni delle norme tecniche da U.N.I. 7101 a U.N.I. 7120 e U.N.I. 8145 (superfluidificanti).

Art. 44 – Opere in cemento armato normale e precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà rispettare strettamente il contenuto delle seguenti norme tecniche:

- L. 5/11/1971, n. 1086, “Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- D. M. LL.PP. 9/1/1996, “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- Circ. M. LL.PP. 14/2/1974, n. 11951, “Norma per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione”;
- Circ. M. LL.PP. 31/1/1979, n. 19581, “Legge 5/11/1971, n. 1086, art. 7 – Collaudo Statico”;
- Circ. M. LL.PP. 9/1/1980, n. 20049, “Legge 5/11/1971, n. 1086 – Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato”;
- Circ. M. LL.PP. 15/10/1996, n. 252 AA.GG./S.T.C., “Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche di cui al D.M. 9/1/1996”.
- Per le opere ricadenti in zona sismica, l'Impresa dovrà anche attenersi alle prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche:
- L. 2/2/1974, n. 64, “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- D.M. LL.PP. 16/1/1996, “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;
- D.M. LL.PP. 2/1/1981, “Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia”;
- Circ. M. LL.PP. 12/12/1981, n. 22120, “Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in cemento armato ed a struttura metallica danneggiati dal sisma”;
- Circ. M. LL.PP. 10/4/1997, n. 65, “Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16/1/1996”;
- Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. – Servizio Tecnico Centrale, “Linee guida per progettazione, esecuzione e collaudo di strutture isolate dal sisma”.
- Per l'esecuzione di opere quali, ponti, viadotti le normative tecniche di riferimento sono:
- D.M. 4/5/1990, “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali”;
- Circ. M. LL.PP. 25/2/1991, n. 34233, “Istruzione per l'applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 4/5/1990”.

Prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione lavori i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura negli elaborati progettuali delle opere comprese nell'appalto. Tale studio di prequalificazione, da eseguirsi presso un Laboratorio autorizzato, deve riportare:

- classe di resistenza,
- natura – provenienza – qualità degli inerti,
- analisi granulometrica degli inerti,
- tipo e dosaggio del cemento,
- rapporto acqua/cemento,
- tipo e dosaggio di eventuali additivi,
- classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità dell'impasto cementizio.

La Direzione lavori dovrà essere informata anche sul tipo di impianto di confezionamento con la relativa ubicazione, sistemi di trasporto, modalità di esecuzione dei getti e della conseguente stagionatura.

L'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, nonostante l'esame e la verifica sugli studi preliminari di qualificazione, da parte della Direzione lavori; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Il confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà avvenire negli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione lavori. Gli impianti di betonaggio saranno di tipo automatico o semiautomatico, ma tali da garantire per tutta la durata dei lavori degli discostamenti non superiore al % (es. $3 \div 5$) dai dosaggi dei singoli componenti della miscela stabili nella fase preliminare di accettazione.

La lavorabilità non dovrà essere raggiunta con il maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. L'Impresa, previa autorizzazione del Direttore dei lavori, potrà utilizzare l'impiego di additivi quali fluidificanti o superfluidificanti, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per il raggiungimento della classe di consistenza prevista per l'esecuzione delle opere.

Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di confezionamento alla località del cantiere dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibile segregazione dei singoli materiali e comunque lasciando inalterate le caratteristiche di confezionamento del calcestruzzo. I calcestruzzi debbono essere approvvigionati in cantiere o preparati in sito soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere predisposti di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, pulizia del sottofondo, pulizia nelle zone oggetto di ripresa dei getti, posizionato le casseformi e predisposto le necessarie armature metalliche. Il controllo delle gabbie di armature metalliche, prime del getto, dovrà essere rivolto anche nel rispetto della distanza del copriferro, indicata negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori; questo in particolare modo negli ambienti ritenuti aggressivi o per la particolarità dell'opera.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di ordinare che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità, tale da evitare le riprese dei getti; per tale accorgimento l'Impresa non potrà avanzare nessuna richiesta di maggiori compensi anche se sarà costretta ad una turnazione del proprio personale.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti tali da evitare la segregazione dei singoli componenti della miscela.

Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta o altre sostanze (disarmanti) in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto debbono essere sufficientemente robusti, oppure convenientemente rafforzati con controventature di sostegno tali da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la fase di getto e di pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15. I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme. I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature; inoltre vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti. La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20). La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire la solidità dell'opera. Di mano in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere regolarmente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con della ghiaia lavata, con teli mantenuti umidi, applicare dei prodotti stagionanti che formano membrane protettive (U.N.I. 8866, U.N.I. 8656 e U.N.I. 8660) per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Nei casi di ripresa dei getti, quando questi sono veramente inevitabili, si deve inumidire la superficie del conglomerato eseguito in precedenza se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o terminata si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, si dovrà applicare un sottile strato di malta di cemento in modo da assicurare un buon collegamento del getto di calcestruzzo nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

La verifica della resistenza caratteristica del conglomerato verrà disposta, da parte della Direzione lavori, in conformità a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9/1/1996, ovvero:

- controllo di accettazione (punto 5), che si effettua durante l'esecuzione delle opere;
- prove complementari (punto 6), da eseguire, ove ritenuto necessario a completamento delle prove precedenti.

Nel caso che la resistenza dei provini assoggettati a prove nei Laboratori risulti inferiore a quello indicato negli elaborati progettuali o dall'ordinativo del Direttore dei lavori, occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, quali prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi riconosciuti validi dalla Direzione lavori. A ulteriori controlli ultimati, verrà redatta apposita relazione, da parte dell'Appaltatore a firma di un tecnico abilitato, dove si indichi in base alla resistenza del conglomerato risultante, ferme restando le ipotesi di vincolo, a quali sollecitazioni e a quali carichi la struttura può essere sottoposta in fase di esercizio.

La Direzione lavori che, previa approvazione della relazione anche da parte del Responsabile del procedimento, decida che la resistenza caratteristica è ancora compatibile con la destinazione d'uso dell'opera progettata e in conformità delle leggi in vigore, dovrà contabilizzare il calcestruzzo in base al valore della resistenza caratteristica risultante. Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le finalità di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo

insindacabile giudizio, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- determinazione della consistenza - prova di abbassamento al cono (slump test) - [U.N.I. 9418],
- controllo della composizione del calcestruzzo fresco - [U.N.I. 6393],
- massa volumica del calcestruzzo - [U.N.I. 6394/1/2],
- prova del contenuto d'aria - [U.N.I. 6395],
- resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo - [U.N.I. 7087],
- prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate - [U.N.I. 6132],
- prova di resistenza a compressione con sclerometro (?). Tutte le precedenti prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.

I prelievi dei provini e campioni di calcestruzzo in cantiere dovranno essere conformi alle norme tecniche:

- U.N.I. 6126 - Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere,
- U.N.I. 6127 - Provini in calcestruzzo – preparazione e stagionatura.

Le frequenze minimo di prelievo saranno come dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9/1/1996.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità degli elaborati esecutivi.

Art. 45 – Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture

Per la costruzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, cordone, soglie ecc. verrà confezionato e posto in opera, opportunamente costipato con vibrator, un calcestruzzo avente un $R_{ck} \geq 300 \text{ Kg/cm}^2$ (30 N/mm^2), salvo diverso ordine della Direzione lavori.

Le prescrizioni inerenti i conglomerati cementizi rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di 20 mm, e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento lisciato.

L'Impresa dovrà porre tutte le cure e attenzioni nell'esecuzione delle casseforme per ottenere un perfetta esecuzione del getto o raccordo con getti precedentemente messi in opera, per seguire le sagome di progetto, con i giunti di dilatazione o contrazione e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

Art. 46 – Armature, centinature, casseforme, opere provvisorie

Nella realizzazione di tali opere provvisorie, l'Impresa dovrà adottare il sistema e tecnica che riterrà più opportuno, in base alla capacità statica, di sicurezza e alla sua convenienza. Inoltre dovranno essere eseguite delle particolari cautele e tutti gli accorgimenti costruttivi per rispettare le norme, i vincoli che fossero imposti dagli Enti competenti sul territorio per il rispetto di impianti e manufatti particolari esistenti nella zona dei lavori che in qualche modo venissero ad interferire con essi, compreso l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua, la presenza di servizi di soprassuolo e di sottosuolo, nonché le sagome da lasciare libere al di sopra di ferrovie, strade camminamenti quali marciapiedi ad uso pedonale.

Art. 47 – Demolizioni

Le operazioni di demolizione saranno eseguite, da parte dell'Impresa, con ordine e con le necessarie cautele e precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso tramite appositi sistemi ritenuti idonei per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso

L'Amministrazione appaltante; alla quale spetta ai sensi dell'art. 36 del Capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 36.

La Direzione dei lavori si riserva di disporre a suo insindacabile giudizio l'impiego dei materiali di recupero, nel rispetto della normativa vigente in materia, per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 40 del Capitolato generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie come per gli scavi in genere.

La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Art. 48 – Acquedotti e tombini tubolari

Nell'esecuzione delle tubazioni per l'adduzione e la distribuzione di acqua, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla L. 2 febbraio 1974, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in essa previste all'art. 1 emanate con D.M. 12 dicembre 1985 e relativa Circolare M. LL. PP. 20 marzo 1986, n. 27291.

Gli acquedotti tubolari qualora siano eseguiti in conglomerato cementizio gettati in opera, per la parte inferiore della canna verranno usate semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo. Questi non dovranno avere diametro inferiore a cm 80 qualora siano a servizio del corpo stradale.

Qualora vengano impiegati tubi di cemento per i quali è valida sempre quest'ultima prescrizione, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni sottospecificate; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite

(13) Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 75-78; cfr. F. BAIOTTO, *Capitolato speciale tipo per appalti di lavori stradali*, Pirola, maggio 1996, 85-86.

sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

I tubi saranno posati in opera alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo magro a q 2 di cemento per mc di impasto in opera dello spessore più sotto indicato, salvo diversa prescrizione della Direzione dei lavori. Verranno inoltre rinfiancati di calcestruzzo a q 2,50 di cemento per mc di impasto in opera a seconda della sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

DIMENSIONI INDICATIVE DEI TUBI E SPESSORE DELLA PLATEA DI POSA

Diametro dei Tubi (cm)	Spessore dei tubi (mm)	Spessore della platee (cm)
80	70	20
100	85	25
120	100	30

A) MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ZINCATA

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi aventi struttura portante costituita da lamiera di acciaio con profilatura ondulata con onda normale alla generatrice.

L'acciaio della lamiera ondulata sarà dello spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 3143), con carico unitario di rottura non minore di 34 kg/mm² e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento in quantità non inferiore a 305 gr/m² per faccia.

La verifica della stabilità statica delle strutture sarà effettuata in funzione dei diametri e dei carichi esterni applicati adottando uno dei metodi della Scienza delle Costruzioni (anello compresso, stabilità all'equilibrio elastico, lavori virtuali): sempre però con coefficiente di sicurezza non inferiore a 4.

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non zincate ecc. Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento di mastice bituminoso o asfaltico contenente fibre di amianto avente uno spessore minimo di mm 1,5 inserito sulla cresta delle ondulazioni, che dovrà corrispondere ad un peso di kg 1,5/m² per faccia applicato a spruzzo od a pennello, ovvero di bitume ossidato applicato mediante immersione a caldo negli stessi quantitativi precedentemente indicati.

La Direzione dei lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate ed effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione.

Il controllo del peso di rivestimento di zinco sarà effettuato secondo le norme indicate dalle specifiche A.S.T.M.A. 90-53. Il controllo della centratura della zincatura sarà eseguito immergendo i campioni in una soluzione di CuSO₄ nella misura di gr 36 ogni 100 di acqua distillata (come previsto dalle tabelle U.N.I. 1475-1476-4007). Essi dovranno resistere alla immersione senza che appaiano evidenti tracce di rame.

Il controllo dello spessore verrà effettuato sistematicamente ed avrà esito positivo se gli spessori misurati in più punti del manufatto rientrano nei limiti delle tolleranze prescritte.

Nel caso gli accertamenti su un elemento non trovino corrispondenza alle caratteristiche previste ed il materiale presenti evidenti difetti, saranno presi in esame altri 2 elementi; se l'accertamento di questi 2 elementi è positivo si accetta la partita, se negativo si scarta la partita. Se un elemento è positivo e l'altro no, si controllano 3 elementi, se uno di questi è negativo si scarta la partita.

I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante, con tolleranza del $\pm 5\%$.

Agli effetti contabili sarà compensato il peso effettivo risultante da apposito verbale di pesatura eseguito in contraddittorio purché la partita rientri nei limiti di tolleranza sopraindicati. Qualora il peso effettivo sia inferiore al peso diminuito della tolleranza, la Direzione dei lavori non accetterà la fornitura. Se il peso effettivo fosse invece superiore al peso teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato solo il peso teorico aumentato dei valori della tolleranza.

Le strutture impiegate saranno dei seguenti tipi:

A.1) Ad elementi incastrati per tombini

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 67,7 (pollici 2 e 3/4) e la profondità di mm 12,7 (1/2 pollice); la lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà un multiplo di 0,61 (2 piedi).

Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni cilindriche ondulate, curvate al diametro prescritto; dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà a diritto-filo e l'altro ad intagli, tali da formare quattro riseghe atte a ricevere, ad "incastro", il bordo diritto dell'altro elemento.

Nel montaggio del tubo le sovrapposizioni circolari dovranno essere sfalsate, facendo sì che ogni elemento superiore si innesti sulla metà circa dei due elementi inferiori non corrispondenti.

Gli opposti elementi verranno legati fra loro, in senso longitudinale mediante appositi ganci in acciaio zincato.

Le forme impiegabili, nel tipo ad elementi incastrati, saranno: la circolare con diametro variabile da m

0,30 a m 1,50 e che potrà essere fornita con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro, e la policentrica anche ribassata con luce minima di 0,30 e luce massima di m 1,75.

A.2) A piastre imbullonate multiple per tombini e sottopassi

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 152,4 (pollici 6) e la profondità di mm 50,8 (pollici 2). Il raggio della curva interna della gola dovrà essere di almeno mm 28,6 (pollici 1 1/8).

Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire, montate in opera, un vano la cui lunghezza sia multiplo di m 0,61.

I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 di pollice ed appartenere alla classe G 8 (norme U.N.I. 3740).

Le teste dei bulloni dei cavi dovranno assicurare una perfetta adesione ed occorrendo si dovranno impiegare speciali rondelle. Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno circolari, con diametro compreso da m 1,50 a m 6,40 e potranno essere fornite con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro; ribassate luce variabile da m 1,80 a m 6,50; ad arco con luce variabile da m 1,80 a m 9,00; policentriche (per sottopassi), con luce variabile da m 2,20 a m 7,00.

Art. 49 – Drenaggi e fognature (14)

Nell'esecuzione delle fognature per la raccolta delle acque reflue, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla L. 2 febbraio 1974, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 1 emanate con D.M. 12 dicembre 1985 e relativa Circolare M. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291.

A) DRENAGGI

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque.

Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, saranno stabilite la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

(14)Cfr. F. BAIOTTO, *Capitolato speciale tipo per appalti di lavori stradali*, Pirola, maggio 1996, 87-88.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza di m 2 a 3, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi.

Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 centimetri secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni.

B) TUBI PERFORATI PER DRENAGGI

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con

onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una sinusoide.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore di mm 1,2 – con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 2634) – dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 24 kg/mm², e sarà protettoso entrambe le facce da zincatura eseguita secondo le norme U.N.I. 5744-66 e 5745-75, con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 38 (pollici 1 1/2) ed una profondità di mm 6,35 (1/4 di pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m, saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Inoltre per i tubi da posare nel fondo delle trincee drenanti si potranno usare anche i seguenti tubi:

- i tubi corrugati forati in PE-AD a doppia parete con superficie esterna corrugata ed interna liscia costituito da barre da 6 metri; con diametro esterno da 120 a 415 mm;
- tubi lisci in PE-AD e prodotti secondo le norme UNI 7611-76 tipo 312 con fessure perpendicolari all'asse del tubo con inclinazioni del tipo semplice, a 180°, a 120° o a 90°; con diametro esterno da 110 a 315 mm;
- tubi in PVC rigido corrugato del tipo fessurato a norma DIN 1187; con diametro esterno da 50 a 200 mm.

C) TUBAZIONI PER LO SCARICO DELLE ACQUE DI SUPERFICIE DEI RILEVATI

Saranno dello stesso materiale ed avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori.

D) POSA IN OPERA

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevanti, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a contatto della struttura metallica.

Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di m 0,50 circa.

Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di m 0,40 e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme A.A.S.H.O. m 36-37 e M 167-57.

E) TRINCEE DRENANTI CON GEOTESSILE IN TESSUTO NON TESSUTO

Nei terreni particolarmente ricchi di materiali fino a sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi saranno realizzati con filtro di geotessile in tessuto non tessuto, che, nei sormonti dei teli, andrà cucito con spago imputrescibile, oppure con sovrapposizione di almeno 50 cm.

La parte inferiore a contatto con il terreno e per un'altezza di 20 cm per ogni lato, il geotessuto andrà impregnato con bitume a caldo per almeno 2 kg/mq, o a freddo ma reso fluido con solventi che non abbiano effetti sul geotessuto stesso. Il telo andrà provvisoriamente chiodato al terreno ai lati dello scavo, quindi riempito con materiale lapideo trattenuto al crivello 10 mm U.N.I. e con pezzatura massima di 70 mm. Ultimato il riempimento, il risvolto dei teli andrà sovrapposto da ambo i lati al materiale lapideo appena immesso nel cavo, e quindi il cavo verrà riempito con terra pressata per un'altezza variabile a giudizio della Direzione dei lavori.

C) LAVORI DIVERSI

Art. 50 – Mantellate di rivestimento scarpate in c.a.v.

Nel caso in cui occorra proteggere le scarpate del corpo stradale, si possono utilizzare mantellate di rivestimento in elementi prefabbricati in c.a.v. Gli elementi prefabbricati devono essere in conglomerato cementizio vibrato con $R_{ck} \geq 250 \text{ Kg/cm}^2$ con dimensioni e forma indicate negli elaborati progettuali o come dalle indicazioni impartite dalla direzione lavori, affiancati in modo da ottenere giunti ricorrenti aperti verso l'alto dove deve essere inserita, se prevista, l'armatura in acciaio.

Gli elementi devono essere confezionati con stampi metallici levigati affinché la superficie in vista delle lastre risulti liscia e piana e gli spigoli vivi. I bordi devono essere sagomati in modo da formare un giunto aperto su tutto il perimetro.

L'armatura metallica incorporata nella mantellata deve essere composta da barre di acciaio del tipo FeB44K del diametro $\geq 6 \text{ mm}$, disposte nei giunti longitudinali e trasversali ed annegate nella malta di sigillatura nei giunti stessi.

Gli elementi devono essere posti in opera su letto di materiale arido perfettamente livellato e costipato avendo cura che in nessun punto restino vuoti tali da compromettere la resistenza della struttura. I giunti devono essere stuccati con malta dosata a 400 Kg/mc di cemento normale. La posa in opera comprende la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per dare i lavori finiti.

Per gli elementi prefabbricati in c.a.v. e l'acciaio utilizzati nei manufatti realizzati in opera il controllo deve essere eseguito secondo quanto previsto dal D.M. LL.PP. 9/1/96.

Art. 51 – Barriere di sicurezza

Per le barriere stradali di sicurezza la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- D.M. LL.PP. 18/2/1992, n. 223, “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
- D.M. LL.PP. 15/10/1996, “Aggiornamento del D.M. 18/2/1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
- D.M. LL.PP. 3/6/1998, “Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione”;
- D.M. LL.PP. 11/6/99, “Integrazione e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998”

- D.M. 4/5/1990, “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali”;
- Circ. LL.PP. n. 2337 del 11/7/1987;
- Circ. LL.PP. n. 2595 del 9/6/1995;
- Circ. LL.PP. n. 4622 del 15/10/1996;
- Circ. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 296 del 28/5/2002, “Comunicazione dell’avvenuta omologazione di due barriere stradali di sicurezza per la classe H2, destinazione *bordo laterale*”;
- Circ. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nn. 401 e 402 del 29/5/2002; “Comunicazione dell’avvenuta omologazione di due barriere stradali di sicurezza per le classi H3 e H4, destinazione *bordo laterale*”;
- Circ. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 3278 del 2/12/2002, “Comunicazione dell’avvenuta omologazione di tre barriere stradali di sicurezza per la classe H1, destinazione *bordo laterale*”.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (*dichiarazione di impegno*).

L’Impresa che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all’impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (*dichiarazione di conformità*).

Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere attuate con dispositivi che abbiano conseguito il certificato di idoneità tecnica, ovvero l’omologazione, rilasciata dal Min. LL.PP. – Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale. L’omologazione della barriera di sicurezza stradale dovrà corrispondere alla classe richiesta nell’elaborato progettuale. Ove la richiesta di omologazione è stata inoltrata ma non vi è rilasciata la certificazione di omologazione dal Min. LL.PP., la Ditta fornitrice, tramite l’Impresa appaltatrice, dovrà presentare prima dell’inizio effettivo dei lavori i relativi certificati di prova sul manufatto e sui materiali, per il tipo e classe di barriera richiesta nel lavoro in oggetto.

La conformità delle barriere e dei dispositivi dovrà rispondere ai termini di legge posti dal D.M. LL.PP. 3/6/98 succ. mod. e int.- art. 5 dell’allegato (dichiarazione di conformità nella produzione e per l’installazione).

A seconda della loro destinazione ed ubicazione le barriere si dividono nei seguenti tipi:

- barriere centrali di spartitraffico;
- barriere per bordo stradale, in rilevato o scavo;
- barriere per opere d’arte, ponti, viadotti, sottovia, muri ecc..;
- barriere per punti singolari quali zone di approccio opere d’arte, ostacoli fissi e simili.

La classificazione delle barriere e dei dispositivi di ritenuta speciali, in relazione al “livello di contenimento”, risulta essere la seguente:

Classe	Contenimento
N1	Minimo
N2	Medio
H1	Normale
H2	Elevato

H3	Elevatissimo
H4	Per tratti ad altissimo rischio

Qualora nell'elenco prezzi vi si riporta oltre alla descrizione della barriera anche la classe di appartenenza ai sensi del D.M. LL.PP. 3/6/98, con la dicitura : “..... o equivalente alla classe”; gli elementi geometrici e le caratteristiche dei materiali introdotti nella descrizione si intendono come valori o dati di riferimento, ma sarà tassativo dimostrare, da parte del fornitore, con il certificato di omologazione o di prova, la rispondenza della barriera da installare alla classe indicata nell'elenco prezzi.

A) BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

Le barriere, costituite da sostegni verticali (paletto di sostegno) e da fascia orizzontale (nastro) con elementi distanziatori, saranno installate ai margini della piattaforma stradale, ed eventualmente come spartitraffico centrale nelle strade a più sensi di marcia, in tratti discontinui secondo gli elaborati progettuali a ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/96.

Le fasce saranno fissate ai sostegni con il bordo superiore che dovrà trovarsi ad una altezza non minore di 70 cm dalla pavimentazione, mentre la faccia lato strada si troverà a non meno di 15 cm dal filo dei sostegni lato strada.

Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato.

La bulloneria di collegamento sarà a testa tonda, ad alta resistenza, con piastrina copriasola antisfilamento di mm 45x100 e spessore mm 4.

Ogni tre fasce sarà installato un dispositivo rifrangente con superficie normale all'asse stradale.

Le barriere per lo spartitraffico centrale saranno a doppia fila, con elementi terminali tondi o interrati.

Art. 22 - Geomembrane in HDPE per fondo e sponde discariche, saldature e collaudi

SPECIFICHE GEOMEMBRANE IN HDPE PER DISCARICHE

Valori minimi :

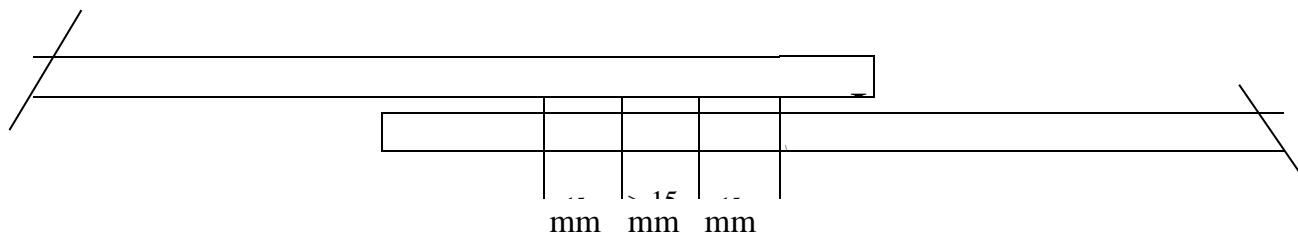
- estratto da norma UNI 8898/1 : spessore 2.0 mm.
- estratto da norma UNI 8898/6 (Rev.2001) altre caratteristiche

Materiale : HDPE	UNI	Valori minimi
Composizione polimero	ISO 10358	≥ 97%
Nerofumo: contenuto	9556	≥ 2%
Nerofumo: dispersione	9555	≤ 3
Densità	7092/A	≥ 0,94 g/cm ³
Carico di snervamento	8202/8	≥ 15 N/mm ²
Allungamento di snervamento	8202/8	≥ 9% Provino 4
Carico di rottura	8202/8	≥ 26 N/mm ²
Allungamento a rottura	8202/8	≥ 700%
Resistenza a lacerazione	8202/9	≥ 130 N/mm
Stabilità dimensionale (lhr/120°C)	8202/17	≤ 2%
Tolleranza spessore	8202/6	± 10%

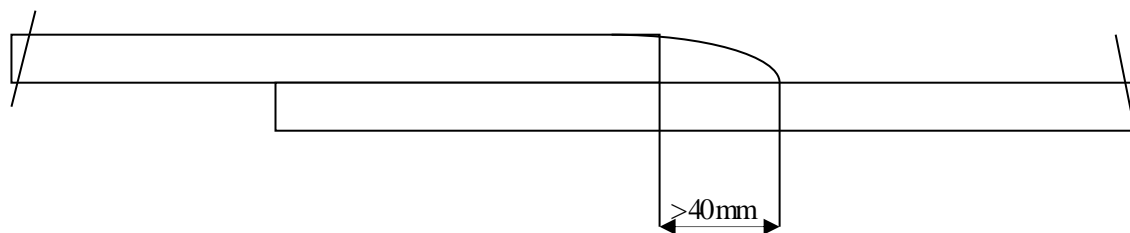
SPECIFICHE SALDATURE e GEOMEMBRANE IN HDPE

SALDATURE DEI TELI

Sistema a cuneo caldo con doppia saldatura e canaletta per collaudo ad aria compressa, da eseguire secondo NORME UNI 10567 1996, come da disegni seguenti:



IN GENERALE: Giunto a doppia saldatura (con canaletta di prova ad aria compressa)



IN CASI PARTICOLARI: Giunto a cordone sovrapposto

PROVE SALDATURE GEOMEMBRANE in HDPE

Prove non distruttive su tutte le saldature

a) Giunto a doppia saldatura con canaletta:

consistono nell'introduzione di aria compressa nella canaletta di prova e nella verifica della tenuta della stessa per una durata minima di 10 min. ad una pressione fra 3,0 e 5,5 bar a seconda della temperatura.

La prova deve essere considerata superata quando l'eventuale caduta di pressione risulta non superiore al 10% del valore imposto.

b) Giunto a cordone sovrapposto: con scintillografo (anche per la saldatura dei tubi in HDPE che attraversano la geomembrana)

Prove distruttive su un campione ogni 300 ml

La prova di resistenza a sfogliamento deve essere condotta utilizzando apposite apparecchiature da campo. La prova deve essere considerata superata, se la rottura si verifica all'esterno della saldatura.

Qualifica saldatori

Le saldature devono essere eseguite da specialisti qualificati con PATENTINO (rilasciato dall'Istituto Italiano della Saldatura di Genova o da enti equivalenti dell'Unione Europea).

Art. 53 - Geomembrane in LDPE per copertura discariche

Materiale: LDPE
 Densità: ca. 0,92 g/cm³ 0,5-
 Spessore: 1,0 mm
 Tolleranza: ±5%

CARATTERISTICHE	Metodi di prova	Unità di misura	Valori minimi
Carico di rottura	EN ISO 527-3	Mpa	16
Allungamento a rottura	EN ISO 527-3	%	550
Resistenza a lacerazione	UNI 9563	N	80
Resistenza all'urto	ISO 7765-1	cN	800
Resistenza alla perforazione/ sfera 10 mm.	UNI 8279	N	200
Permeabilità al vapore d'acqua	ASTM E 96	g/hm ²	0,020
Durezza/ Shore	ASTM D 2240	—	80
Punto di rammollimento	Metodo Interno	°C	ca. 120
Flessibilità a freddo	UNI 8202/15	°C	-60
Invecchiamento termico/ 70° 50 gg.	SIA 280N.7	%	0

Art. 54 - Geomembrane in HDPE RUVIDE per copertura sponde inclinate

Tale ruvidità si ottiene spruzzando graniglia di HDPE fusa sul foglio liscio. Questo deve mantenere le stesse caratteristiche della geomembrana come da specifica precedente.

La graniglia fusa deve aderire intimamente alla superficie della geomembrana (in pratica non deve staccarsi se raschiata via con una lama d'acciaio) e rimanervi stabilmente per evitare il rischio che, staccandosi la graniglia, il terreno di copertura scivoli via.

SPECIFICHE:

- Specifiche geomembrane in HDPE di base: Norme UNI 8898/6
- Spessore minimo: 1,5 mm.
- Carico di raschiamento minimo > 400 N secondo metodo di prova MPA-DA.
- Quantità di graniglia spruzzata ≥ 40 gr/m²
- Angolo di attrito fra geomembrana in HDPE ruvida e:

sabbia - ghiaia	30° - 35°
geotessuti	≤26°

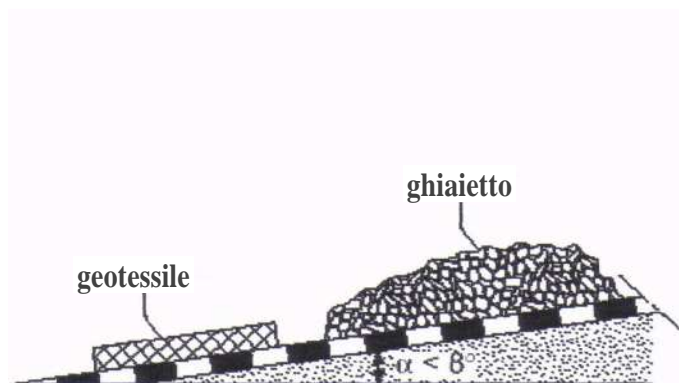


Figura 1 - Pendenza massima con geomembrana liscia

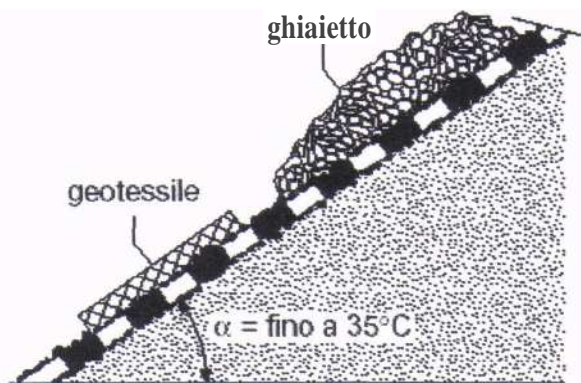


Figura 2 - Pendenza massima con geomembrana ruvida

Art. 55 - Geotessili in PP di protezione geomembrane in HPPÉ

I geotessili impiegati in discarica (o in molti altri lavori di ingegneria) possono essere immessi sul mercato solo a patto che la loro produzione sia controllata da un apposito organismo notificato, che, mediante un apposito contratto di sorveglianza, rilascia il certificato di conformità europea CE.

Materiale: prodotto in fibra vergine di polipropilene coesionato meccanicamente, che fornisce garanzie di resistenza meccanica e chimica di gran lunga superiori a quelle di altri materiali.

Caratteristica	Metodi di Prova	Unità di misura	VALORI MINIMI in funzione dell'altezza rifiuti		
			<10m.	fino a 20 m.	>20m.
Massa areica	EN965	g/m ²	600	800	1200
Resistenza a trazione longitudinale e trasversale	EN ISO 103 19	kN/m	≥38	≥47	≥60
Allungamento a rottura longitudinale e trasversale	EN ISO 103 19	%	≥80	≥85	≥90
Resistenza al punzonamento statico	EN ISO 12236	kN	≥7	≥9	≥11
Resistenza al punzonamento dinamico (diametro del foro)	EN918	mm	<5	0	0
Durabilità (esposizione agli agenti atmosferici)	EN 12224		> 1 mese		

Ogni rotolo presente in cantiere dovrà essere identificato a norma EN ISO 10320. Il marchio CE deve pertanto comparire sui geotessili consegnati in cantiere, che devono essere accompagnati da un apposito documento identificativo delle loro caratteristiche, così come descritto nella EN 13257. In tale documento dovranno essere riportate tutte le informazioni sul prodotto previste dalla norma.

Art. 56 - Geocompositi Bentonitici (GCL) e criteri di equivalenza

SPECIFICHE tipo di una BARRIERA GEOSINTETICA BENTONITICA RINFORZATA

GEOCOMPOSITO BENTONITICO	Metodi di prova	Unità di Misura	Valori Minimi
STRATO SUPERIORE Tessuto in PP	UNI EN ISO 965	g/m ²	110
STRATO INTERNO BENTONITE SODICA NATURALE	UNI EN ISO 14196	g/m ²	3.500
STRATO INFERIORE			
Non Tessuto in PP o	UNI EN ISO 965	g/m ²	200
Tessuto in PP	UNI EN ISO 965	g/m ²	110
SPESSORE	UNI EN ISO 964-1	mm	5,5
Indice di rigonfiamento	ASTM D 5890	ml/2g	25
Montmorillonite	XRD	%	90
Assorbimento d'acqua	DIN 18132	%	600
Coefficiente di PERMEABILITÀ' normale al piano a 50 kPa	ASTM D 5084	m/s	$<5 \times 10^{-11}$
Resistenza alla trazione •			
Direzione LONGITUDINALE •	UNI EN ISO 103 19	kN/m	8
Direzione TRASVERSALE	UNI EN ISO 103 19	kN/m	13
Punzonamento statico	UNI EN ISO 12236	kN	2
Resistenza al taglio	ASTM D 5321	kPa	15

Tab. : Riassunto proprietà minime che devono essere indicate per il geocomposito per il drenaggio delle acque con indicazione dei metodi di prova (EN/ASTM/ISO)

polimero georete	HDPE (stabilizzato con nerofumo)
struttura georete	Due o più ordini di fili incrociati e sovrapposti
Massa areica minima georete (ISO 9864)	750 g/m ²
numero geotessili	2
polimero geotessili	PP
massa areica geotessili (ISO 9864)	120 g/m ² minimo 180g/m ² massimo
diametro di filtrazione (ISO 12956)	60-80 µm
spessore minimo a 20 kPa (EN ISO 9863)	6.0 mm
spessore minimo a 200 kPa (EN ISO 9863)	5.5mm
portata idraulica (EN 12958) misurata per i=1.00σ _v = 100 kPa i = 0.10aσ _{vv} = 100 kPa	1.10 l/sec/m 0.35 l/sec/m
resistenza a trazione minima geocomposito (EN ISO 10319)	20.0 kN/m
Allungamento massimo a rottura (EN ISO 10319)	60%

Art. 57 - Pozzi in HDPE di raccolta del percolato

Il diametro delle tubazioni varierà in funzione delle portate di percolato. Diametro minimo 160 mm e spessore minimo corrispondente alla classe di pressione PN 12,5 secondo la norma UNI 10910.

Le tubazioni in HDPE sono provviste di fessure che permettono il passaggio di percolato e non del ghiaietto dello strato di drenaggio in cui sono immerse:

- Larghezza fessure (f) $\geq 6\text{mm}$
- Distanza fra fessure (d) 60 mm
- Parte fessurata del tubo 2/3 della circonferenza
- Superficie fessurata $\geq 5\%$

Poiché i tubi in HDPE sono forniti in barre da 12 m. per lunghezze superiori si possono prevedere i seguenti sistemi di giunzione fra i tubi:

- manicotto a semplice infilaggio
- saldatura per polifusione testa a testa
- saldatura per elettrofusione con manicotto elettrico.

D) NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art. 58 – Norme generali

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco voci.

I lavori saranno liquidati in base alle norme fissate dal progetto anche se le misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione dei lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'impresa.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione lavori e dall'impresa.

Quando per il progredire dei lavori, non risulteranno più accertabili o riscontrabili le misurazioni delle lavorazioni eseguite, l'Appaltatore è obbligato ad avvisare la Direzione dei lavori con sufficiente preavviso.

Art. 59 – Movimento di materia - Scavi e rilevati

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e pertinenze secondo le prescrizioni del progetto o di spostamenti eventuali ordinati per iscritto dalla Direzione lavori, verrà determinato col metodo geometrico delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, salvo la facoltà all'Impresa ed alla Direzione dei lavori di interporne altre o aumentarne il numero per meglio adattare alla configurazione dei terreni. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione lavori la verifica delle sezioni trasversali e relative quote dello stato di fatto. Sulla scorta di tale rilievo e da quelli da effettuarsi ad opera terminata, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà computato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la realizzazione dell'opera.

A) PREPARAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

La preparazione dei piani di posa dei rilevati, eseguiti sulla base dei dati progettuali, salvo diversa indicazione impartita per iscritto dalla Direzione lavori, verrà computata per il volume di scavo rispetto al piano di campagna come scavo di sbancamento.

Solo nel caso di scavi scoticamento, fino ad una profondità media di cm 20 dal piano di campagna, tale onere si intende già compreso nel prezzo riguardante la formazione di rilevati. Pertanto, solo nei casi di una eventuale bonifica del piano di posa oltre lo spessore medio di 20 cm per la rimozione del terreno vegetale, tale maggiore scavo ed il relativo riempimento in materiale idoneo da rilevato verranno compensati a parte con le rispettive voci di elenco.

B) PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE IN TRINCEA

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo a metro cubo dello scavo di sbancamento.

La compattazione meccanica dei piani di posa nei tratti in trincea (sottofondo) verrà compensata a metro quadrato di superficie effettivamente trattata. Con le voci di elenco relativa alla preparazione del piano di posa della fondazione stradale nei tratti in trincea si intendono compensati tutti gli oneri previsti nelle specifiche "Movimenti di terre", per ottenere la densità ed il modulo di compressibilità prescritti.

Se, in relazione alle caratteristiche del terreno costituente il piano di posa della sovrastruttura, la Direzione dei lavori ordinasse la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una determinata profondità al di sotto del piano del cassonetto, lo scavo sarà pagato con il prezzo dello scavo di sbancamento ed il materiale

arido con il relativo prezzo d'elenco.

C) SCAVI DI SBANCAMENTO E DI FONDAZIONE ⁽²¹⁾

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione appaltante. L'Impresa appaltatrice potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano ritenuti idonei dalla Direzione lavori, nei limiti previsti per l'esecuzione dei lavori e per quelle lavorazioni di cui è stabilito il prezzo di elenco con materiali provenienti da scavi.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte agli artt. "Movimenti di terre", comprende tra gli oneri particolari:

- il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., ed il trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione lavori; lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza; la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia; gli esaurimenti d'acqua negli scavi di sbancamento.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare e armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti. Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature.

Nel caso degli scavi in terra, solo i trovanti rocciosi o fondazioni di murature aventi singolo volume superiore a 1 mc, se rotti, verranno compensati con i relativi prezzi d'Elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurate a partire dal piano dello scavo di sbancamento. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm. 20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque.

Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

Il trasporto a rilevato, compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è compreso nel prezzo di Elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione, fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione a campagna, restando a carico dell'Impresa ogni spesa conseguente, ivi compresa ogni indennità per l'occupazione delle aree di deposito.

(21)Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 160-161.

Per i materiali non ritenuti idonei dalla Direzione lavori per la formazione di rilevati, dovranno essere redatti i relativi verbali di accertamento al fine di determinare la quantità che entrerà a far parte del computo del volume di materiali di cui al successivo punto E).

D) RILEVATI ⁽²²⁾

L'area delle sezioni in rilevato o a riempimento verrà computata rispetto al piano di campagna senza tenere conto né dello scavo di scoticamento, per una profondità media di cm 20; né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del costipamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato, e l'Impresa, se ordinato dalla Direzione lavori, rimuoverà, a cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione lavori.

I prezzi relativi ai rilevati saranno applicati anche per la formazione degli arginelli in terra.

L'onere della riduzione dei materiali provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione in roccia o da scavi in galleria, onde ottenere la pezzatura prevista dagli artt. "Movimenti di terre" per il loro reimpiego a rilevato, è compreso e compensato con i relativi prezzi dello scavo di sbancamento, allo scavo di fondazione in roccia da mina ed allo scavo in galleria.

Qualora l'Impresa, per ragioni di propria convenienza, non ritenesse opportuno procedere alla riduzione di tali materiali, previo ordine scritto della Direzione lavori, potrà portare a rifiuto i materiali rocciosi e sostituirli con un uguale volume di materiali provenienti da cave di prestito appartenenti al gruppo A₁ (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) i quali ultimi, però, verranno contabilizzati come materiali provenienti dagli scavi.

Pertanto nella formazione dei rilevati compensati a metro cubo, sono compresi i seguenti oneri:

- lo scoticamento (fino a 20 cm dal piano di campagna), la compattazione del piano di posa, il taglio e la rimozione di alberi, cespugli e ceppaie, il prelievo e il trasporto dei materiali occorrenti da qualsiasi distanza e con qualunque mezzo, la compattazione meccanica tale da garantire il raggiungimento delle specifiche riportate negli artt. "Movimenti di terre", le bagnature, i necessari discarichi, la sistemazione delle scarpate e il loro rivestimento con terreno vegetale dello spessore di 30 cm, la profilatura dei cigli e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

E) RILEVATI CON MATERIALI PROVENIENTI DA CAVE DI PRESTITO ⁽²³⁾

Il volume V di materiali provenienti da cava di prestito sarà dedotto convenzionalmente in base al seguente conteggio: $V = V_r - V_s - A_{sr} \times 0,20 + V_{mu}$

dove:

- V_r : volume totale dei rilevati e dei riempimenti (compresi quelli occorrenti per il piano di Posa dei rilevati e delle trincee) per l'intera lunghezza del lotto o tratto di strada;
- V_s : volume degli scavi di sbancamento, di fondazione ed in galleria, per le quantità ritenute Utilizzabili dalla Direzione lavori per il reimpiego in rilevato od in riempimento;
- A_{sr} : area della sistemazione dei piani di posa dei rilevati;
- V_{mu} : volume dei materiali (pietrame, misti granulari, detriti di cava, sabbia, ecc.) utilizzati;

per altri lavori come detto al punto C), 1° capoverso.

Soltanto il volume V così ricavato sarà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali idonei da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

Qualora l'impresa, per la formazione dei rilevati, ritenga di sua convenienza portare a rifiuto materiali provenienti dagli scavi della sede stradale, e riconosciuti idonei dalla Direzione lavori, sostituendoli con materiali provenienti da cave di prestito, per il volume corrispondente a questi ultimi non verrà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

(22) Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 161-162.

(23) Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 162.

Art. 60 – Murature in genere e conglomerati cementizi

Tutte le murature ed i conglomerati cementizi sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con metodo geometrico in base a misure sul vivo, escludendo intonaci, ove esistano, e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture. Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o uguale a mc (es. 0,20) ciascuno.

Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi di elenco i vari tipi di conglomerato armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, classe ambientale, diametro massimo dell'inerte e classe di consistenza, prescritti secondo gli elaborati progettuali oppure ordinati per iscritto dalla Direzione dei lavori.

Nel caso che dalle prove risultasse, per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche e di durabilità dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo di elenco corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrata; altrimenti l'Appaltatore a sua cura e spese dovrà provvedere alla demolizione e conseguente rifacimento delle parti contestate.

Nel caso, invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito in sede di gara.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

- la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.), la mano d'opera, i ponteggi, le armature di sostegno dei casseri per il getto in elevazione di strutture a sviluppo prevalentemente verticali (muri, pilastri, ecc.), attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

Per l'impiego di eventuali additivi nei conglomerati cementizi e nelle malte per murature espressamente previsto in progetto per particolari esigenze, sarà corrisposto solo il costo di detti materiali. In ogni altro caso, tale impiego sarà consentito ma a totale carico dell'Impresa, previo benestare della Direzione lavori.

Art. 61 – Casseformi

Le casseformi saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

Art. 62 – Acciaio per strutture in c.a.

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo, del tipo indicato sugli elaborati progettuali o dato per ordine scritto dalla Direzione lavori, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità difformi dalle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste nei disegni esecutivi di progetto.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi geometrici analitici ordinari, misurando cioè lo

sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature, risvolti e uncinature) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali e dal peso specifico pari a 7850 Kg/m³.

Art. 63 – Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio

A) CANALETTE DI SCARICO ACQUE PIOVANE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

Le canalette, cunette e fossi di guardia realizzati in conglomerato cementizio, da utilizzarsi per lo scarico delle acque piovane, secondo il tipo prescritto dalle voci dell'elenco prezzi, verranno valutate a metro lineare di lunghezza effettivamente realizzata e misurata sulla linea d'asse.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

- la fornitura a piè d'opera del materiale, costipamento del terreno d'appoggio, preparazione del piano di posa mediante stesa di materiale arido fine o sabbia, la posa in opera degli elementi previo accurato allineamento, l'eventuale bloccaggio degli elementi mediante paletti, il rinfilanco laterale in calcestruzzo magro per uno spessore minimo di 10 cm, la sigillatura in malta cementizia dei giunti, la regolarizzazione delle sponde su ciascun lato con pendenza verso il canale, la manodopera, attrezzature e macchinari indispensabili per la posa in opera e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

Art. 64 – Telo "geotessile"

Il telo "geotessile" adoperato come strato anticontaminante, rinforzo, armatura o drenaggio, sarà pagato a metro quadrato secondo la superficie effettivamente ricoperta dal telo, ed in base alla resistenza a trazione e dalla grammatura del telo stesso, essendo compreso e compensato nel prezzo di elenco ogni onere per la fornitura, posa in opera, sfridi, sovrapposizioni fino a 20 cm e ancoraggi sia provvisori che definitivi.