

Mandatario:

**STUDIO
TECNICO
ASSOCIATO**

Ing. Sandro Teruggi

Dott. Geol. Giancarlo Villani

Via Mameli, 32 - 15033 Casale M. (AL)

Tel. 0142 451515 - Fax 0142 590023

ingsta@tin.it

Dr. Ing.

Sandro Teruggi

Mandanti:



Via Mameli, 32
15033 Casale Monf. (AL)
S.r.l. - A.D.

Fausto Borgini

arquitectura.

laboratorio di progettazione
mariano g. santaniello architetto

Piazza XX Settembre 6
15067 Novi Ligure (AL)

Dr. Arch.

Mariano G. Santaniello

Dott. Geol.

Riccardo Ferretti

Via Marsala 9
15057 Tortona (AL)

luisalombardi architetto

Via Roma 68
15067 Novi Ligure (AL)

Dr. Arch.

Luisa Lombardi

Collaboratori al progetto:

Geom. Carlo D. Amabile
Geom. Angelo P. Baldi

Regione Piemonte



Strada vecchia per Bosco Marengo - Novi Ligure

Provincia di Alessandria

POTENZIAMENTO DISCARICA CONTROLLATA PER RIFIUTI SOLIDI NON PERICOLOSI IN TORTONA

Progetto esecutivo - 4° Stralcio
Sopraelevazione a +7.00m - settore F3

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Scala:	Data:	File n.	Elab. n.
	Febbraio 2018	18S01	E.4

PARTE I 1

DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO	1
Art. 1 Oggetto dell'appalto.....	1
Art. 2 Importo dell'appalto con la suddivisione degli interventi in gruppi di categorie omogenee (art.43 comma 6 del D.P.R. 207/2010) ed indicazione delle categorie dei lavori da inserire nel bando (artt.61 del D.P.R. 207/2010)	3
Art. 3 Modo di appalto.....	3
Art. 4 Stipulazione ed approvazione del contratto	3
Art. 5 Garanzie e coperture assicurative	3
Art. 6 Piano di sicurezza e di coordinamento e piano operativo di sicurezza.....	4
Art. 7 Documenti che fanno parte del contratto	6
Art. 8 Spese di contratto, di registro ed accessorie a carico dell'affidatario.....	7
Art. 9 Indicazione delle persone che possono riscuotere	7
Art. 10 Procedure di affidamento in caso di fallimento dell'esecutore o risoluzione del contratto	7
Art. 11 Subappalto	8
Art. 12 Consegna dei lavori	8
Art. 13 Cronoprogramma	9
Art. 14 Ordini di servizio	9
Art. 15 Responsabilità tecnica dell'appaltatore	9
Art. 16 Varianti in corso d'opera e determinazione ed approvazione dei nuovi prezzi non contemplati nel contratto.....	9
Art. 17 Disciplina e buon ordine dei cantieri.....	10
Art. 18 Intervento sostitutivo della stazione appaltante in caso di inadempienza contributiva dell'esecutore e del subappaltatore.....	10
Art. 19 Oneri a carico dell'appaltatore	11
Art. 20 SINISTRI ALLE PERSONE E Danni – DANNI CAUSATI DA FORZA MAGGIORE	13
Art. 21 Documenti amministrativi e contabili.....	14
Art. 22 Misurazioni e verifiche nel corso di esecuzione dei lavori.....	14
Art. 23 Difetti di costruzione	15
Art. 24 Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - penali	15
Art. 25 ANTICIPAZIONE E Pagamento degli acconti e del saldo	16
Art. 26 Certificato di ultimazione dei lavori - conto finale dei lavori	17
Art. 27 Periodo di garanzia per le difformità e vizi dell'opera	18
Art. 28 Sospensione e ripresa dei lavori	18
Art. 29 Proroghe	19
Art. 30 Collaudo dei lavori – certificato di regolare esecuzione – svincolo della cauzione.....	19
Art. 31 Proprietà degli oggetti trovati e dei materiali di demolizione.....	21
Art. 32 Risoluzione del contratto per reati accertati e per decadenza dell'attestazione di qualificazione	22
Art. 33 Risoluzione del contratto per grave inadempimento, grave irregolarità e grave	

	ritardo.....	23
Art. 34	Provvedimenti in seguito alla risoluzione del contratto.....	23
Art. 35	Obblighi in caso di risoluzione del contratto.....	24
Art. 36	Recesso.....	24
Art. 37	ACCORDO BONARIO PER I LAVORI -TRANSAZIONE.....	25
Art. 38	Revisione dei prezzi	25

PARTE II 25

	PRESCRIZIONI TECNICHE	25
Art. 39	Accettazione, qualità ed impiego dei materiali	25
Art. 40	Provvista dei materiali.....	26
Art. 41	Scavi.....	27
Art. 42	Terre e rocce da scavo	28
	<u>42.1 Riutilizzo nel sito di produzione.....</u>	<u>28</u>
	<u>42.2 Riutilizzo in sito diverso da quello di produzione.....</u>	<u>29</u>
	<u>42.3 Riutilizzo come sottoprodotto.....</u>	<u>29</u>
	<u>42.4 Rifiuto recuperabile</u>	<u>30</u>
	<u>42.5 Situazione di progetto.....</u>	<u>30</u>
Art. 43	STRATO MINERALE A BASSA PERMEABILITA' (argilla)	30
	<u>43.1 Coefficiente di permeabilità</u>	<u>30</u>
	143.1.1 Fondo, pareti e argini in sopraelevazione.....	30
	143.1.2 Copertura.....	30
	<u>43.2 Qualifica del materiale</u>	<u>31</u>
	<u>43.3 Posa in opera.....</u>	<u>32</u>
	<u>43.4 Controlli in corso d'opera sul confezionamento e sulla posa</u>	<u>32</u>
	143.4.1 Prove di conducibilità idraulica sullo strato minerale compattato ³³	
Art. 44	Geocomposito bentonitico.....	34
	<u>44.1 Movimentazione e stoccaggio.....</u>	<u>36</u>
Art. 45	Geomembrana in HDPE a faccia liscia.....	39
	<u>45.1 Campionamento.....</u>	<u>40</u>
	<u>45.2 Controlli sulla posa dei teli.....</u>	<u>40</u>
	<u>45.3 Controlli sulla saldatura dei teli</u>	<u>41</u>
	145.3.1 Modalità esecutive dei giunti saldati	42
	145.3.2 Controlli nella realizzazione dei giunti saldati	43
	145.3.2.1 Controlli preliminari alle operazioni di saldatura	44
	Controllo delle geomembrane e del materiale d'apporto	44
	Controllo delle attrezzature di saldatura	44
	Controllo dei requisiti di qualificazione dei saldatori	44
	Controllo delle procedure di saldatura.....	45
	145.3.2.2 Controlli successivi all'esecuzione dei giunti saldati.....	45
	Esame visivo dei giunti saldati	45
	Prova di impermeabilità dei giunti saldati (prova di tipo non distruttivo).....	46

	Esame dimensionale	48
	Prova di resistenza a pelatura (<i>prova di tipo distruttivo</i>)... 49	
	145.3.3 Riparazione dei giunti saldati	51
	145.3.4 Documentazione finale	51
Art. 46	Geomembrana in HDPE ad aderenza migliorata (su una o entrambe le facce).....	52
Art. 47	Geomembrana in ldpe	53
Art. 48	Geotessili	54
Art. 49	Geogriglia flessibile in poliestere.....	56
Art. 50	Terre armate.....	57
Art. 51	Materiale riciclato	57
Art. 52	Strato drenante.....	58
Art. 53	INTEGRITA' GEOMEMBRANE CON METODI GEOELETTRICI	59
Art. 54	Drenaggi ed opere di aggettamento	61
Art. 55	Reinterri	62
Art. 56	Pavimentazioni stradali.....	63
Art. 57	Continuità dei corsi d'acqua	72
Art. 58	Inerti	72
Art. 59	Leganti idraulici	72
Art. 60	Mattoni pieni	73
Art. 61	Materiali ferrosi	73
Art. 62	Legnami	74
Art. 63	Malte	75
Art. 64	Murature di mattoni	75
Art. 65	Strutture con funzioni statiche - norme generali di carattere amministrativo	76
Art. 66	Opere in conglomerato cementizio semplice ed armato normale - norme generali di cantiere	76
Art. 67	Rinzaffi.....	80
Art. 68	Intonaci.....	80
Art. 69	Cappe	81
Art. 70	Materiale di grès.....	81
Art. 71	Tubazioni in PVC per fognature.....	83
Art. 72	Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD)	85
Art. 73	Tubazioni prefabbricate di calcestruzzo cementizio non armato.....	88
Art. 74	Tubazioni prefabbricate di calcestruzzo cementizio armato.....	90
Art. 75	Posa in opera dei condotti.....	93
Art. 76	Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio	96
Art. 77	Chiusini per camerette	98
Art. 78	Opere metalliche in genere	99
Art. 79	Canalette semicircolari in acciaio	102
Art. 80	Opere da fabbro	102
Art. 81	Rivestimenti anticorrosivi ed impermeabilizzanti	103
Art. 82	Opere da imbianchino	106

Art. 83	Verniciature su metalli.....	107
Art. 84	Impianto elettrico	107
Art. 85	Messa a terra e collegamenti equipotenziali	108
Art. 86	Giunzione dei cavi.....	108
Art. 87	Elettropompe	109
Art. 88	Sistema di gestione del biogas	109
Art. 91	Materiali per mitigazione ambientale	111
Art. 92	Materiale agrario	112
Art. 93	Terra di coltivo riportata	112
Art. 94	Concimi minerali ed organici	113
Art. 95	Pali di sostegno, ancoraggi e legature	113
Art. 96	Materiale vegetale	114
Art. 97	Arbusti	115
Art. 98	Sementi	115
Art. 99	Lavorazione del suolo.....	116
Art. 100	Tracciamenti e picchettature per mitigazione ambientale	116
Art. 101	Preparazione del terreno per i prati.....	117
Art. 102	Messa a dimora degli arbusti.....	117
Art. 103	Formazione dei prati	118
Art. 104	Pacciamatura e protezione delle piante messe a dimora	119
Art. 105	Realizzazione di impianto irriguo.....	119
Art. 106	Opere varie.....	121

PARTE III 122

NORME PER LA MISURA E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI		122
Art. 107	Prescrizioni di carattere generale	122
Art. 108	Noleggi.....	123
Art. 109	Movimenti di terra	123
Art. 110	Conglomerati cementizi, malte e murature.....	127
Art. 111	Conglomerati cementizi armati	128
Art. 112	Intonaci, stilature, cappe	128
Art. 113	Pavimenti e rivestimenti in piastrelle di grès o pietre naturali e artificiali.....	128
Art. 114	Geomembrana in HDPE, geocomposito bentonitico e teli in genere.....	128
Art. 115	Verniciature	129
Art. 116	Condotti e manufatti relativi.....	129
Art. 117	Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni stradali	129
Art. 118	Opere metalliche	130

Parte I

DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO

PREMESSA

Il presente capitolato Speciale d'Appalto è stato aggiornato al D.Lgs 18 aprile 2016 n. 50 integrato e corretto secondo il D.Lgs. 19 aprile 2017 n. 56. In attesa dell'emanazione dei decreti ministeriali e delle linee guida restano in vigore alcuni articoli del DPR 05 ottobre 2010 n. 207 e precisamente:

- articoli 9 e 10 (RUP)
- articoli da 14 a 43 (progettazione)
- articoli da 60 a 96 (sistema di qualificazione delle imprese e SOA)
- articoli da 178 a 210 (contabilità)
- articoli da 215 a 238 (collaudo)
- articoli da 239 a 248 e 251 (lavori sul patrimonio culturale e sui beni vincolati)
- articoli da 343 a 356 (contratti da eseguire all'estero)

Art. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, prestazioni e somministrazioni necessarie ai lavori per la sopraelevazione a +7.00 m del settore F3 della discarica di Tortona (AL).

Nel seguito si fornisce una descrizione dettagliata delle opere in progetto, che nello specifico comprendono:

Fase IX

Sopraelevazione a +7.00 m – Settore F3

Per la costruzione si procederà dunque secondo i seguenti interventi successivi:

- Formazione di un sottofondo in terre impermeabilizzanti (da fornire a cura dell'impresa appaltatrice); in fase esecutiva la parte di argilla potrà essere sostituita completamente dal materiale da reperire a Novi Ligure, qualora siano accertate la qualità e la quantità sufficiente alle opere di sottofondo degli argini.
- Il suddetto sottofondo sarà realizzato con interposta una geogriglia in poliestere; il geosintetico dovrà avere resistenza caratteristica a trazione a breve termine (limite di confidenza minimo 95%) non inferiore a 35 kN/m nella direzione longitudinale e a 20 kN/m nella direzione trasversale, al fine di migliorare le caratteristiche di portanza in sito (vedi particolare della tavola C.1).
- La realizzazione del rilevato in sopraelevazione, mediante l'impiego di una geogriglia in poliestere posata in modo da avvolgere completamente i primi 50 cm di argine, con la parte esterna addizionata con bentonite sodica, come evidenziato nella Tavola C.1;
- La parte superiore del rilevato (fino a +7,00), non armata, sarà realizzata in modo tradizionale, sommando strati successivi debitamente costipati, di altezza non superiore a 20-25 cm, fino alla quota stabilita; questa porzione del manufatto dovrà avere, nel suo

insieme, una permeabilità minima pari a 1×10^{-9} m/s e un grado di compattazione non inferiore al 90% della densità ottimale Proctor.

- Inerbimento con idrosemina delle scarpate (da 0 a +7) di tutti i settori F1, F2 e F3.

Il tutto come meglio evidenziato sulle tavole di progetto:

B.1	Corografia
B.2	Estratto di mappa catastale e stralcio P.R.G.
B.3	Planimetria di rilievo (stato attuale dei luoghi)
B.4	Planimetria con indicazione della sopraelevazione a + 7,00
C.1	Particolare costruttivo della sopraelevazione

Art. 2 IMPORTO DELL'APPALTO CON LA SUDDIVISIONE DEGLI INTERVENTI IN GRUPPI DI CATEGORIE OMOGENEE (ART.43 COMMA 6 DEL D.P.R. 207/2010) ED INDICAZIONE DELLE CATEGORIE DEI LAVORI DA INSERIRE NEL BANDO (ARTT.61 DEL D.P.R. 207/2010)

A. Importo dell'appalto il cui corrispettivo è previsto a corpo

L'importo delle opere oggetto dell'appalto il cui corrispettivo è previsto totalmente a corpo, ammonta a Euro 230.000,00 (Euro duecentotrentamila/00) così suddivisi:

A.1 Lavori a base d'asta soggetti a ribasso suddivisi in gruppi di categorie omogenee

- Fase IX (Sopraelevazione a +7.00 m - Settore F3)	€	223.315,00	97,01%
Importo lavori	€	223.315,00	97,01%

A.2 Importo degli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta

(punto 4.1.4, dell'allegato XV, del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)	€	6.685,00	2,91%
-----------------------------------------------------------------	---	----------	-------

A.3 Importo complessivo dei lavori (A.1+A.2)	€	230.000	100,00%
-----------------------------------------------------	----------	----------------	----------------

B. Indicazione della categoria dei lavori da inserire nel bando

Ai sensi dell'art. 61, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 per i lavori previsti dal presente progetto, con un importo complessivo dell'appalto di **Euro 230.000,00**, si indicano le seguenti categorie.

Categoria prevalente OG12, importo dei lavori **Euro 230.000** Classifica I

Art. 3 MODO DI APPALTO

I lavori verranno appaltati ed aggiudicati secondo le modalità che verranno indicate nel bando-avviso di gara, nella lettera di invito ed eventualmente nelle norme integrative allegate.

Art. 4 STIPULAZIONE ED APPROVAZIONE DEL CONTRATTO

Per le fasi delle procedure di affidamento dei contratti fare riferimento all'art. 32 del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto come da art. 22 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

Art. 5 GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE

La garanzia "provvisoria" a corredo dell'offerta di gara è regolata dall'art. 93 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto come da art. 59 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56 mentre la garanzia "definitiva" per la sottoscrizione del contratto e la polizza assicurativa sono regolate dall'art. 103 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto come da art. 67 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

Art. 6 PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO E PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

Piano di sicurezza e di coordinamento

Il piano di sicurezza e di coordinamento relativo ai lavori oggetto dell'appalto ed allegato al progetto esecutivo, è stato predisposto dal Coordinatore in materia di sicurezza per la progettazione in conformità al D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 03 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Nel progetto esecutivo sono inseriti gli elaborati del piano di sicurezza e di coordinamento, che essendo preliminari alla fase di appalto, non possono considerare le effettive strumentazioni ed attrezzature, nonché il tipo di maestranze adoperate dall'Impresa per effettuare i lavori. Di conseguenza l'Impresa - avendo l'obbligo di verificare e rispettare il piano. - redige e consegna all'Amministrazione entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori:

- a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento;
- b) un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento e da sottoporre al Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori per la verifica dell'idoneità;
- c) dichiarazione di accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento previa consultazione dei rappresentanti per la sicurezza, così come disposto dall'articolo 102 del D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81.

Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il Piano Operativo di Sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Le Imprese esecutrici, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, possono presentare al Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento, sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Impresa, sia per garantire il rispetto alle norme per la prevenzione degli infortuni a la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Piano operativo di sicurezza

Entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore redige e consegna alla Stazione Appaltante ed al C.S.E.:

- un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza di cui al punto precedente.

Nel rispetto di quanto disposto dagli articoli 89 comma 1 lettera h) e 96 comma 1 lettera g) e dal punto 3.2.1 dell'Allegato XV del D.Lsg. 09 aprile 2008, n.81 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 03 agosto 2007, n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" il Piano Operativo di Sicurezza verrà redatto a cura di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici in riferimento al singolo cantiere interessato; esso conterrà almeno i seguenti elementi:

- a) i dati identificativi dell'impresa esecutrice, che comprendono:
 1. il nominativo del datore di lavoro, gli indirizzi ed i riferimenti telefonici della sede legale e degli uffici di cantiere;
 2. la specifica attività e le singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa esecutrice e dai lavoratori autonomi subaffidatari;
 3. i nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque, alla gestione delle emergenze in cantiere, del rappresentante dei

- lavoratori per la sicurezza, aziendale o territoriale, ove eletto o designato;
4. il nominativo del medico competente ove previsto;
 5. il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione;
 6. i nominativi del direttore tecnico di cantiere e del capocantiere;
 7. il numero e le relative qualifiche dei lavoratori dipendenti dell'impresa esecutrice e dei lavoratori autonomi operanti in cantiere per conto della stessa impresa con fotocopia del libro matricola e della tessera di riconoscimento di cui all'articolo 18 comma 1 lettera u) del D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81;
- b) le specifiche mansioni, inerenti la sicurezza, svolte in cantiere da ogni figura nominata allo scopo dall'impresa esecutrice;
 - c) la descrizione dell'attività di cantiere, delle modalità organizzative e dei turni di lavoro;
 - d) l'elenco dei ponteggi, dei ponti su ruote a torre e di altre opere provvisorie di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati nel cantiere;
 - e) l'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati nel cantiere con le relative schede di sicurezza;
 - f) l'esito del rapporto di valutazione del rumore ai sensi del D.Lgs. 09 aprile 2008, n. 81;
 - g) l'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel P.S.C., adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere;
 - h) le procedure complementari e di dettaglio, richieste dal P.S.C.;
 - i) l'elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori occupati in cantiere;
 - l) la documentazione in merito all'informazione ed alla formazione fornite ai lavoratori occupati in cantiere.

Nel piano operativo di sicurezza l'Impresa deve indicare e dichiarare l'esistenza di eventuali interferenze lavorative causate dalla presenza, anche non contemporanea, di più Imprese nell'ambito del cantiere.

Inoltre deve predisporre l'aggiornamento del cronoprogramma dei lavori, contenuto nel piano di sicurezza e di coordinamento allegato al progetto esecutivo, con l'indicazione delle fasi lavorative, dei termini di esecuzione delle fasi e delle predette interferenze e con tutte le altre indicazioni richieste all'Art. 13 del presente Capitolato Speciale d'Appalto, onde consentire al Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione di effettuare le attività di coordinamento.

In nessun caso le eventuali proposte integrative ed il piano operativo di sicurezza potranno giustificare modifiche o adeguamenti dei prezzi pattuiti così come disposto dal comma 5 dell'art.100 del D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81.

Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento redatto dal Coordinatore in materia di sicurezza per la progettazione ed il Piano Operativo di Sicurezza redatto dall'Appaltatore formano parte integrante del contratto di appalto.

Adempimenti in merito alla verifica dell'idoneità del piano operativo di sicurezza dell'Impresa affidataria

Il Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori, ai sensi dell'art.92 comma 1 lettera b) del D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81, verificherà l'idoneità del piano operativo di sicurezza e rilascerà, entro 7 gg. lavorativi dal ricevimento dello stesso, formale accettazione o formale richiesta di integrazioni qualora il piano non sia stato ritenuto idoneo.

Il datore di lavoro dell'Impresa affidataria dovrà, entro 7 gg. dal ricevimento della nota del Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione, adeguare il P.O.S. in base alle integrazioni richieste (se accettate) e riconsegnarlo al C.S.E.

Nel caso in cui le modifiche apportate al P.O.S. dal datore di lavoro non consentano comunque al Coordinatore di rilasciare attestato di idoneità, verrà effettuata in ogni caso la consegna dei lavori per stabilire l'ultimazione contrattuale delle opere.

L'Impresa affidataria potrà iniziare esclusivamente le lavorazioni per le quali tutte le procedure in materia di sicurezza previste dal P.S.C. e dal P.O.S. siano state ritenute idonee dal C.S.E.

Adempimenti in merito alla verifica dell'idoneità del piano operativo di sicurezza dell'Impresa esecutrice (subappalto e sub-contratto)

Ai sensi dell'art.101 comma 3 del D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81, l'impresa esecutrice dovrà trasmettere il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio (dimostrata con sottoscrizione del P.O.S. da parte del Datore di Lavoro e del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza dell'impresa affidataria), lo trasmetterà al Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione entro 7 gg. dal ricevimento.

Il Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione verificherà l'idoneità del Piano Operativo di Sicurezza e rilascerà formale accettazione o formale richiesta di integrazione, qualora Piano Operativo di Sicurezza non sia stato ritenuto idoneo, entro 8 gg. dal ricevimento.

L'Impresa affidataria, entro 7 gg. dal ricevimento della nota del Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione nel caso di formale richiesta di integrazione, dovrà ritrasmettere al Coordinatore il Piano Operativo di Sicurezza dell'Impresa esecutrice adeguato in base alle integrazioni richieste (se accettate).

L'Impresa esecutrice potrà iniziare i lavori esclusivamente dopo l'esito positivo delle suddette verifiche.

Art. 7 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte del contratto:

1. il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
2. l'elenco dei prezzi unitari;
3. il computo metrico estimativo (di cui all'articolo 32 del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 22 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, comma c);
4. gli elaborati grafici progettuali e le relazioni;
5. il piano di sicurezza e di coordinamento;
6. il piano operativo di sicurezza predisposto dall'Impresa (se considerato idoneo al Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione);
7. il cronoprogramma dei lavori;
8. le polizze di garanzia;
9. il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici di cui al D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n.145 e s.m.i.;
10. il D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 e s.m.i per i seguenti articoli:
 - articoli 9 e 10 (RUP)
 - articoli da 14 a 43 (progettazione)
 - articoli da 60 a 96 (sistema di qualificazione delle imprese e SOA)
 - articoli da 178 a 210 (contabilità)
 - articoli da 215 a 238 (collaudo)

- articoli da 239 a 248 e 251 (lavori sul patrimonio culturale e sui beni vincolati)
 - articoli da 343 a 356 (contratti da eseguire all'estero)
11. il D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81 – attuazione dell'articolo 1 della Legge 03 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
12. Il D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto secondo il D.Lgs. 19 aprile 2017 n. 56.

Art. 8 SPESE DI CONTRATTO, DI REGISTRO ED ACCESSORIE A CARICO DELL'AFFIDATARIO

Sono a carico dell'affidatario tutte le spese di bollo e registro, della copia del contratto e dei documenti e disegni di progetto.

La liquidazione delle spese di cui al comma 1 è fatta, in base alle tariffe vigenti, dal dirigente dell'ufficio presso cui è stato stipulato il contratto.

Sono pure a carico dell'affidatario tutte le spese di bollo inerenti agli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

Art. 9 INDICAZIONE DELLE PERSONE CHE POSSONO RISCOUTERE

Ai sensi dell'articolo 3, del D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n.145 e s.m.i. il contratto di appalto indicherà:

- a) il luogo e l'ufficio dove saranno effettuati i pagamenti, e le relative modalità, secondo le norme che regolano la contabilità della stazione appaltante;
- b) la persona o le persone autorizzate dall'appaltatore a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute in conto o saldo anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla stazione appaltante; gli atti da cui risulti tale designazione sono allegati al contratto.

La cessazione o la decadenza dall'incarico delle persone autorizzate a riscuotere e quietanzare deve essere tempestivamente notificata alla stazione appaltante.

In caso di cessione del corrispettivo di appalto successiva alla stipula del contratto, il relativo atto deve indicare con precisione le generalità del cessionario ed il luogo del pagamento delle somme cedute.

In difetto delle indicazioni previste dai commi precedenti, nessuna responsabilità può attribuirsi alla stazione appaltante per pagamenti a persone non autorizzate dall'appaltatore a riscuotere.

Art. 10 PROCEDURE DI AFFIDAMENTO IN CASO DI FALLIMENTO DELL'ESECUTORE O RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Per le procedure di affidamento in caso di fallimento dell'esecutore o di risoluzione del contratto fare riferimento all'art. 110 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto come da art. 74 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

Art. 11 SUBAPPALTO

Il ricorso al subappalto dei lavori è consentito nei limiti e con l'osservanza dell'articolo 105 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50, integrato e corretto come da art. 69 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

Art. 12 CONSEGNA DEI LAVORI

Il Responsabile del Procedimento autorizza il Direttore dei Lavori alla consegna dei lavori dopo che il contratto è divenuto efficace. Il Responsabile del Procedimento autorizza, altresì, ai sensi dell'art.32 comma 8, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50 integrato e corretto come da art. 22 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, il Direttore dei Lavori alla consegna dei lavori subito dopo che l'aggiudicazione definitiva è divenuta efficace.

Dalla data di stipula del contratto decorre il termine di 45 giorni per la consegna dei lavori.

Il Direttore dei Lavori comunica all'esecutore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.

Il direttore dei lavori tiene conto di quanto predisposto o somministrato dall'esecutore, per rimborsare le relative spese nell'ipotesi di mancata stipula del contratto.

Effettuato il tracciamento, sono collocati picchetti, capisaldi, sagome, termini ovunque si riconoscano necessari. L'esecutore è responsabile della conservazione dei segnali e capisaldi. L'esecutore ha l'obbligo di comunicare al responsabile del procedimento ed al direttore dei lavori, entro e non oltre 7 gg. dalla consegna dei lavori, eventuali difformità riscontrate durante le predette operazioni, rispetto agli elaborati di progetto.

La consegna dei lavori deve risultare da verbale redatto in contraddittorio con l'esecutore; dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.

Qualora l'esecutore non si presenti nel giorno stabilito, il direttore dei lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal direttore dei lavori, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

Qualora la consegna avvenga in ritardo per fatto o colpa della stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali nonché di quelle effettivamente sostenute e documentate ma in misura non superiore alle seguenti percentuali:

1. 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
2. 0,50 per cento per l'eccedenza fino a 1.549.00 euro;
3. 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.

Nel caso di appalto di progettazione ed esecuzione, l'esecutore ha altresì diritto al rimborso delle spese, nell'importo quantificato nei documenti di gara e depurato del ribasso offerto, dei livelli di progettazione dallo stesso redatti ed approvati dalla stazione appaltante; con il pagamento la proprietà del progetto è acquisita in capo alla stazione appaltante.

Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un compenso per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal programma di esecuzione dei lavori nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori.

La facoltà della stazione appaltante di non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore non può esercitarsi, con le conseguenze previste dal comma precedente, qualora il ritardo nella consegna dei lavori superi la metà del termine utile contrattuale o comunque sei mesi complessivi.

Qualora, iniziata la consegna, questa sia sospesa dalla stazione appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le disposizioni di cui ai due commi precedenti.

Nelle ipotesi previste dai tre commi precedenti il Responsabile del Procedimento ha l'obbligo di informare l'Autorità.

Art. 13 CRONOPROGRAMMA

Ai sensi dell'articolo 43 comma 10 del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207, l'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della Direzione dei Lavori e del Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori, se nominato, entro 30 gg. dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, il cronoprogramma esecutivo impegnativo dei lavori che gli siano stati consegnati.

Il cronoprogramma deve riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date (importi) contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento di cui all'Art. 25 del presente Capitolato.

Art. 14 ORDINI DI SERVIZIO

L'ordine di servizio è l'atto mediante il quale sono impartite all'esecutore tutte le disposizioni e istruzioni da parte del responsabile del procedimento ovvero del direttore dei lavori. L'ordine di servizio è redatto in due copie e comunicato all'esecutore che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza.

Qualora l'ordine di servizio sia impartito dal direttore dei lavori, deve essere vistato dal responsabile del procedimento. L'esecutore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, fatte salve le facoltà di iscrivere le proprie riserve. In ogni caso, a pena di decadenza, le riserve sono iscritte nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva all'ordine di servizio oggetto di riserve.

Art. 15 RESPONSABILITÀ TECNICA DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità alle buone regole della tecnica e nel rispetto di tutte le norme vigenti all'epoca della loro realizzazione; la presenza sul luogo del Direttore dei Lavori o del personale di sorveglianza, le disposizioni da loro impartite, l'approvazione dei tipi e qualunque intervento del genere sono connessi con la miglior tutela della Stazione appaltante e non diminuiscono la responsabilità dell'Appaltatore, che sussiste in modo pieno ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo, fatto salvo il maggior termine di cui agli articoli 1667 e 1669 del codice civile.

Art. 16 VARIANTI IN CORSO D'OPERA E DETERMINAZIONE ED APPROVAZIONE DEI NUOVI PREZZI NON CONTEMPLATI NEL CONTRATTO

Il ricorso delle varianti in corso d'opera è consentito nei limiti e con l'osservanza di quanto disposto dall'articolo 106 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50, integrato e corretto come da art.70 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:

- a) desumendoli dal prezzario di cui all'articolo 32, comma 1 del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207;
- b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.

Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'appaltatore, ed approvati dal responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

Tutti i nuovi prezzi valutati al lordo, sono soggetti al ribasso d'asta.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dal regolamento D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

Art. 17 DISCIPLINA E BUON ORDINE DEI CANTIERI

Ai sensi dell'articolo 6, del Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP. di cui al D.M.LL.PP. 19 aprile 2000, n.145 l'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme contrattuali e tutte le altre norme di legge e di regolamento vigenti in materia. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore ed eventualmente coincidente con il rappresentante delegato ai sensi dell'articolo 4 del predetto Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP. Il Direttore dei lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

Art. 18 INTERVENTO SOSTITUTIVO DELLA STAZIONE APPALTANTE IN CASO DI INADEMPIENZA CONTRIBUTIVA DELL'ESECUTORE E DEL SUBAPPALTATORE

L'esecutore, il subappaltatore e i soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'art.105 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50, integrato e corretto come da art. 69 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, devono osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi nazionali e di zona stipulati tra le parti sociali firmatarie di contratti collettivi nazionali comparativamente più rappresentative, delle

leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori.

In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva fare riferimento all'art. 30 comma 5 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50, integrato e corretto come da art. 20 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

In caso di ritardo di pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma 5 dell'art. 30, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50, integrato e corretto come da art. 20 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, fare riferimento al medesimo articolo comma 6.

Art. 19 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre alle spese di contratto, di registro ed accessorie di cui all'articolo 8 del presente Capitolato, sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri occorrenti per:

- 1) l'allestimento e l'attrezzatura dei cantieri in modo adeguato all'entità delle opere, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione dei lavori;
- 2) tracciamenti, i rilievi, le misurazioni, capisaldi, ecc. necessari alle operazioni di consegna, verifica e contabilità dei lavori, comprese le spese per il personale e gli strumenti;
- 3) i materiali e le opere provvisori necessari alla costruzione delle baracche per il deposito dei materiali e per il ricovero del personale, nonché di un locale per la Direzione dei Lavori, se da questa richiesto;
- 4) le opere provvisori in genere, come: ponti, assiti, steccati, illuminazione, licenze e tasse relative, armature, centine, casseri, sagome, puntelli, macchine, cordami, taglie, attrezzi, utensili, catene, arganelli e tutto quanto necessario per dare compiuta l'opera, ad esclusione di quelle previste nel computo metrico estimativo di progetto non soggette a ribasso d'asta;
- 5) ogni e qualsiasi opera, predisposizione, accorgimento, indicazione e simili inerenti all'igiene e sicurezza del lavoro, dovendosi l'Appaltatore attenere, in materia, a tutte le disposizioni delle Leggi e dei regolamenti vigenti all'epoca dell'esecuzione del lavoro ed in particolare al D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81 e al piano di sicurezza e di coordinamento allegato al progetto esecutivo (se richiesto) ed al piano operativo di sicurezza che l'Impresa deve redigere e consegnare alla stazione appaltante entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, ad esclusione di quelle previste nel computo metrico estimativo di progetto non soggette a ribasso d'asta;
- 6) il trasporto - e l'allontanamento, a lavori ultimati - di qualsiasi materiale e mezzo d'opera;
- 7) le difese degli scavi mediante assiti, sbarramenti, cavalletti, coni, birilli, piastrine, semafori, cartelli di avviso, di prescrizione e di indicazione, lumi per segnali notturni e comunque con tutti gli altri mezzi ed opere necessari per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, attuando una completa protezione e segnalazione del cantiere, ove per cantiere si intendono le aree e località occupate dagli scavi, cumuli di terra, depositi di materiali, baracche, magazzini ed ogni pertinenza in genere dei lavori, ad esclusione di quelle previste nel computo metrico estimativo di progetto non soggette a ribasso d'asta;
- 8) la sorveglianza diurna e notturna dei lavori, del cantiere e dei magazzini, anche se in questi vi siano materiali di proprietà della Stazione appaltante;
- 9) la pulizia quotidiana del cantiere e lo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residuati e di quant'altro non utilizzato nelle opere;
- 10) la formazione delle strade di accesso, la pulizia e manutenzione delle stesse, nonché di quelle che formano la sede dei lavori e delle loro pertinenze; la rimessa in pristino stato delle aree di qualsiasi tipo, di proprietà della Stazione appaltante o di terzi, che le venga concesso di utilizzare per la realizzazione delle opere e, in particolare, il ripristino, lungo le strade formanti la sede dei lavori, di tutte le loro pertinenze (quali: cordoni e superfici di marciapiedi, piazzali, aiuole, piante, tombini e pozzetti di raccolta delle acque meteoriche, ecc.) che subiscano danneggiamenti e non siano dovute specificatamente manomettere

per consentire l'esecuzione dei lavori. A tali fini, l'Impresa dovrà far rilevare, tratto per tratto, prima dell'inizio dei lavori, i guasti esistenti, promuovendo gli accertamenti di stato che ritenga all'uopo necessari; in difetto, sarà tenuta, a lavori ultimati, ad eseguire le riparazioni e regolarizzazioni riconosciute necessarie dalla Direzione dei Lavori o richieste da Terzi aventi causa;

- 11) lo scarico, il trasporto e il deposito nell'ambito del cantiere di tutti i materiali approvvigionati dalla Stazione appaltante per l'impiego in opere per le quali competano o vengano affidate all'Impresa la posa o l'assistenza alla posa;
- 12) le pratiche presso le Amministrazioni dei pubblici servizi per le opere di presidio occorrenti, gli avvisi e dette Amministrazioni di qualunque guasto avvenuto alle rispettive pertinenze, nonché gli oneri e le spese conseguenti alle riparazioni;
- 13) l'assistenza alla Stazione appaltante nelle pratiche relative ad attraversamenti di strade ferrate ed altre linee di trasporto, autostrade, strade statali e consorziali, corsi d'acqua, canali e simili opere, se non ancora completate. L'Impresa non potrà sollevare eccezione alcuna in caso di ritardi nel rilascio delle concessioni relative, salvo il diritto ad una congrua proroga del termine fissato per l'ultimazione dei lavori;
- 14) il mantenimento dei tombini privati e pubblici, il sostegno delle condutture e dei cavi di servizi sia pubblici che privati;
- 15) il continuato spurgo dei condotti in costruzione dalle terre e dalle materie provenienti dalle immissioni di altri canali pubblici o privati che durante l'esecuzione dei lavori vi fossero allacciati; questo obbligo cessa dopo la constatazione del compimento delle opere, se il risultato della relativa visita sia stato favorevole;
- 16) l'opportuno allontanamento e smaltimento delle materie infette proveniente dagli spurghi, a norma delle leggi e/o regolamenti vigenti in materia;
- 17) tutto quanto in genere occorra per dare completamente ultimati a perfetta regola d'arte i lavori, compreso le spese per gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche richieste e compensate negli articoli dell'elenco prezzi contrattuale e le ulteriori prove ed analisi, ancorché non prescritte dal presente Capitolato, ma ritenute necessarie, dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti;
- 18) la verifica della calcolazione delle strutture di qualsiasi tipo già dimensionate nel progetto, l'eventuale calcolazione delle strutture a seguito di modifiche proposte dall'impresa e preventivamente accettate dalla D.L. Le denunce e le approvazioni che al riguardo fossero prescritte, compresi gli oneri connessi o derivanti, la Direzione di cantiere di costruzione delle strutture medesime e gli oneri per la loro collaudazione quali prove sui materiali, prove statiche ecc.;
- 19) la documentazione fotografica dei lavori nel corso della loro esecuzione, come sarà richiesto e prescritto volta per volta dalla Direzione dei Lavori;
- 20) la «dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte» di cui al D.M. Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n.37;
- 21) le garanzie di cui all'Art. 5 e all'Art. 25 del presente Capitolato;
- 22) la custodia, la buona conservazione e la manutenzione ordinaria delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione e la garanzia per le difformità e vizi dell'opera di cui all'Art. 27 del presente Capitolato;
- 23) l'esposizione di un cartello di cantiere ai sensi della Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'01 giugno 1990 n.1729/UL, del quindicesimo comma dall'articolo 105 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50, integrato e corretto come da art. 69 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, e del settimo comma dell'articolo 90 del D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81;
- 24) la fornitura, l'installazione, la taratura e la messa a regime delle singole eventuali apparecchiature; inoltre è a carico dell'Assuntore dei lavori la fornitura dei disegni delle macchine fornite, della documentazione tecnica relativa alla loro costruzione (materiali e processi impiegati), alla loro installazione (compresi i lavori di assistenza civile) al loro funzionamento (rese e assorbimenti) e alla loro manutenzione;
- 25) il collaudo delle macchine in officina, nonché i collaudi in cantiere prima della messa in marcia;

- 26) la responsabilità sul funzionamento delle macchine secondo le specifiche di cui al Capitolato;
- 27) terminate le opere tutti i disegni di progetto dovranno essere, a cura ed onere dell'Appaltatore, rielaborati e restituiti su formato AUTOCAD DWG 2000 o successiva riportando in tali elaborati tutte le opere come eseguite;
- 28) nel caso vi sia il minimo dubbio sulla presenza di tubazioni in cemento amianto il Datore di Lavoro dovrà attenersi alle indicazioni di cui al CAPO II – PROTEZIONE DAI RISCHI CONNESSI ALL'ESPOSIZIONE ALL'AMIANTO del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.;
- 29) l'adozione e applicazione dei criteri minimi per la posa, il mantenimento e la rimozione della segnaletica di delimitazione e di segnalazione delle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare di cui al Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013, pubblicato nella G.U. n. 67 del 20 marzo 2013 in vigore dal 20 aprile 2013.

Si dichiara infine espressamente che di tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati si è tenuto conto nello stabilire i prezzi dei lavori di cui all'elenco prezzi.

Art. 20 SINISTRI ALLE PERSONE E DANNI – DANNI CAUSATI DA FORZA MAGGIORE

Qualora nell'esecuzione dei lavori avvengono sinistri alle persone, o danni alle proprietà, il direttore dei lavori compila apposita relazione da trasmettere senza indugio al responsabile del procedimento indicando il fatto e le presumibili cause ed adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre per la stazione appaltante le conseguenze dannose.

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

L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti è a totale carico dell'esecutore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.

L'esecutore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto.

Nel caso di danni causati da forza maggiore l'esecutore denuncia al direttore dei lavori entro cinque giorni da quello dell'evento, a pena decadenza del diritto di risarcimento.

L'esecutore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia stato eseguito l'accertamento dei fatti.

Appena ricevuta la denuncia dei danni causati da forza maggiore, il direttore dei lavori procede, redigendone processo verbale alla presenza dell'esecutore, all'accertamento:

- a) dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
 - b) delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
 - c) della eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
 - d) dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
 - e) dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni;
- al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore stesso.

Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

I danni prodotti da piene ai lavori di difesa di corsi d'acqua o di mareggiate, quando non siano stati ancora iscritti a libretto, sono valutati in base alla misurazione provvisoria fatta dagli assistenti

di cantiere. Mancando la misurazione, l'esecutore può dare la dimostrazione dei lavori eseguiti con idonei mezzi di prova, ad eccezione di quella testimoniale.

Art. 21 DOCUMENTI AMMINISTRATIVI E CONTABILI

I documenti amministrativi e contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni dell'appalto saranno quelli previsti dal titolo IX del D.P.R. 05 ottobre 2010 n.207

La contabilità dei lavori "a corpo" sarà effettuata, ai sensi degli articoli 43, comma 6 e 184, del D.P.R. 05 ottobre 2010 n.207.

L'articolo 2 del Capitolato Speciale d'Appalto e l'articolo 3 dello schema di contratto indicano, per ogni gruppo di categorie di lavorazione ritenute omogenee, il relativo importo e la sua aliquota percentuale riferita all'ammontare complessivo dell'intervento.

I pagamenti in corso d'opera sono determinati sulla base delle aliquote percentuali così definite - riferite all'ammontare netto complessivo di aggiudicazione - di ciascuna delle quali viene contabilizzata la quota parte effettivamente eseguita, così come specificato all'articolo 25 del presente Capitolato.

Art. 22 MISURAZIONI E VERIFICHE NEL CORSO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Il Direttore dei Lavori procederà alle misurazioni dei lavori ai sensi dell'articolo 185 del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207.

Il Direttore dei Lavori potrà procedere in qualsiasi momento alla misurazione delle opere compiute e l'Appaltatore è invitato ad intervenire; qualora l'Appaltatore non si presti ad eseguire il contraddittorio tali operazioni, gli verrà assegnato per iscritto un termine ultimativo non inferiore a giorni cinque e, nel caso egli non si presenti, tutti i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere - anche ai sensi del punto 2) del precedente Art. 19 - gli verranno addebitati e saranno trattenuti dalla prima rata d'acconto e/o dalla cauzione.

In tale evenienza, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare riserve o richieste di sorta per l'eventuale ritardo con cui si procedesse alla contabilizzazione dei lavori eseguiti ed alla emissione dei certificati di pagamento.

Indipendentemente da quanto sopra, l'Appaltatore è comunque tenuto a richiedere a tempo opportuno alla Direzione dei Lavori di provvedere in contraddittorio a quelle misure d'opere e somministrazioni e a quegli accertamenti che successivamente, col procedere dei lavori, non si potessero più eseguire, come pure alla pesatura e misurazione di tutto ciò che dovrà essere pesato e misurato prima del collocamento in opera, con particolare riferimento ai lavori in economia che devono essere preliminarmente concordati, accettati e verificati dalla Direzione dei Lavori.

Se, per non essere stata chiesta la ricognizione a tempo debito, non si potessero poi eventualmente accertare in modo esatto le quantità e le qualità dei lavori compiuti dall'Appaltatore, questi dovrà accettare la stima che verrà fatta dalla Direzione dei Lavori o sopportare tutte le spese e i danni che si dovessero incontrare per una tardiva ricognizione.

Ai sensi dell'articolo 19, comma 1, del Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP. di cui al D.M.LL.PP. 19 aprile 2000, n.145, i controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante o dal Direttore dei Lavori nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

Art. 23 DIFETTI DI COSTRUZIONE

Ai sensi dell'articolo 18, comma 1, del D.M.LL.PP. 19 aprile 2000, n.145 l'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il direttore dei lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Ai sensi dell'articolo 18, comma 2, del D.M.LL.PP. 19 aprile 2000, n.145 se l'appaltatore contesta l'ordine del direttore dei lavori, la decisione è rimessa al responsabile del procedimento; qualora l'appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procede di ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.

Ai sensi dell'articolo 18, comma 3, del D.M.LL.PP. 19 aprile 2000, n.145 qualora il direttore dei lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'appaltatore, in caso contrario l'appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

Art. 24 TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALI

L'appaltatore deve ultimare i lavori nel termine di **90 (novanta)** giorni naturali consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna.

L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, deve essere 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.

Nel caso di risoluzione del contratto, ai fini dell'applicazione delle penali il periodo di ritardo è determinato sommando il ritardo accumulato dall'esecutore rispetto al programma esecutivo dei lavori di cui all'Art. 13 del presente Capitolato, e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori.

Ai sensi dell'articolo 113 bis D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto dall'articolo 77 del D.Lgs del 19 aprile 2017, n. 56 per il maggior tempo impiegato dall'appaltatore nell'esecuzione dell'appalto oltre il termine contrattuale è applicata la penale in misura giornaliera dell'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale, e comunque complessivamente non superiore al dieci per cento, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo.

Sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori, la penale è applicata dal Responsabile del Procedimento in sede di conto finale ai fini della relativa verifica da parte dell'organo di collaudo o in sede di conferma, da parte dello stesso Responsabile del Procedimento, del certificato di regolare esecuzione.

E' ammessa, su motivata richiesta dell'esecutore, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'esecutore, oppure quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata, rispetto all'interesse della stazione appaltante. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'esecutore.

Sull'istanza di disapplicazione della penale decide la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori e l'organo di collaudo ove costituito.

Art. 25 ANTICIPAZIONE E PAGAMENTO DEGLI ACCONTI E DEL SALDO

Per l'anticipazione fare riferimento al comma 18 dell'art. 35 del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto come da art. 24 e 77 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

Sul valore **del contratto di appalto** viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalla legge leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Quanto indicato nel presente paragrafo è valevole per i contratti il cui valore è pari o superiore alla soglia comunitaria (€ 5.225.000 per gli appalti di lavoro).

Nel caso di contratti sotto la suddetta soglia – CASO DEL PRESENTE PROGETTO - si rimanda alle disposizioni vigenti al momento della stipula del contratto.

In ogni caso, a lavori EFFETTIVAMENTE INIZIATI e su specifica richiesta da parte dell'appaltatore, l'ente appaltante si riserva di valutare l'erogazione dell'anticipazione.

Durante il corso dei lavori, verificate le restanti circostanze e condizioni previste all'Art. 22 del presente Capitolato Speciale d'Appalto, verranno effettuati pagamenti in acconto ogni volta che il credito dell'Appaltatore raggiunga, al netto del ribasso d'offerta e delle ritenute contrattuali, l'importo stabilito di **50.000,00** (Euro cinquantamila/00), fino al raggiungimento **del 85%** dell'appalto.

La rata di raggiungimento del **85%**, qualunque sia l'ammontare e se richiesto dall'appaltatore, verrà liquidata, con le stesse modalità delle rate precedenti, fermo restando che il restante **15%** (rata di saldo a chiusura del contratto) sarà liquidato dopo l'approvazione del certificato di regolare esecuzione o del certificato di collaudo da parte della stazione appaltante.

L'Appaltatore ha l'obbligo di richiedere per iscritto l'intervento del Direttore dei Lavori per la misurazione, una volta ritenuto di aver raggiunto gli importi suddetti per gli acconti.

Nel caso di mancata od intempestiva comunicazione, l'Appaltatore non avrà alcun diritto di contestazioni e compensi sia sugli importi contabilizzati che sulla data di allibrazione riportata nel registro di contabilità, data da cui decorreranno i 30 gg. per l'emissione del relativo certificato di pagamento a cura del responsabile del procedimento (articolo 113 bis D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto dall'articolo 77, comma 1, del D.Lgs. 19 aprile 2017, n.56e poi dall'art.586 della legge 27/12/2017 n. 205).

Ai sensi dell'Art. 2 del presente Capitolato il corrispettivo dell'importo dell'appalto è previsto totalmente a **corpo**. Di conseguenza l'Appaltatore è tenuto ad eseguire per tipologie, qualità, quantità e dimensioni le opere così come previste dal progetto esecutivo.

Il Direttore dei Lavori procederà all'annotazione dei lavori a norma del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207. Per i lavori a corpo il Direttore dei Lavori procederà a valutazioni autonome dei lavori eseguiti per controllare l'attendibilità attraverso il riscontro con il computo metrico estimativo, così come disposto dall'art.184 comma 3 del medesimo decreto.

In caso di eccesso la quantità da contabilizzare – se non ordinata dalla D.L.– sarà quella prevista dal progetto, in caso di difetto – salvo la verifica ed accettazione della corretta esecuzione da parte del Direttore dei Lavori – verrà contabilizzata la quantità effettivamente eseguita.

Ai sensi del comma 6 dell'articolo 103 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto come da art. 67 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56 l'erogazione della rata di saldo è subordinata alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fidejussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo (ai sensi dell'articolo 102, comma 3, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50, integrato e corretto come da art. 66 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56 e cioè entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori o delle prestazioni).

Nei lavori superiori al doppio della soglia di cui all'art. 35, la liquidazione della rata di saldo è regolata ai sensi del comma 8 dell'articolo 103 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto come da art. 67 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

Il termine di pagamento della rata di saldo e di svincolo della garanzia fidejussoria (10%) non può superare NOVANTA giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione ai sensi dell'articolo 235, comma 2 del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207 Nel caso l'esecutore non abbia preventivamente presentato garanzia fidejussoria, il termine di NOVANTA giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.

Resta fermo, anche per la rata di saldo, l'acquisizione del documento unico di regolarità contributiva in corso di validità dell'affidatario del contratto e dei subappaltatori.

Ai sensi del comma 10 dell'articolo 105 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto come da art. 69 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del sub appaltatore o dei soggetti di subappalti titolari di subappalti o cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30 commi 5 e 6 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 20 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

Ai sensi dell'articolo 113 bis D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto come da art. 77, comma 3, del D.Lgs. 19 aprile 2017, n.56, il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'art.1666, comma 2, del codice civile.

Il calcolo del tempo contrattuale, per la decorrenza degli interessi di ritardato pagamento, non tiene conto dei giorni intercorrenti tra la spedizione della domanda di somministrazione e la ricezione del relativo mandato, presso la competente sezione di tesoreria.

Art. 26 CERTIFICATO DI ULTIMAZIONE DEI LAVORI - CONTO FINALE DEI LAVORI

Ai sensi dell'art.199 comma 1 del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 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 completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Ai sensi dell'art.200, comma 1, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 il direttore dei lavori compila il conto finale entro tre mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori e con le stesse modalità previste per lo stato di avanzamento dei lavori, e provvede a trasmetterlo al responsabile del procedimento.

Art. 27 PERIODO DI GARANZIA PER LE DIFFORMITÀ E VIZI DELL'OPERA

Il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, redatti secondo le modalità contenute nel Titolo X del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207, ai sensi dell'art.102, comma 3, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50, integrato e corretto come da art. 66 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56 hanno carattere provvisorio ed assumono carattere definitivo decorsi due anni dalla data della relativa emissione.

Ai sensi dell'art.229, comma 3 e dell'art.237, comma 4 del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 qualora nel biennio (di cui all'art.102, comma 3, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto come da art. 66 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56), dovessero emergere vizi o difetti dell'opera, il responsabile del procedimento provvederà a denunciare entro il medesimo periodo il vizio o il difetto e ad accertare, sentiti il direttore dei lavori e l'organo di collaudo ed in contraddittorio con l'esecutore, se detti difetti derivino da carenze nella realizzazione dell'opera; in tal caso proporrà alla stazione appaltante di fare eseguire dall'esecutore, od in suo danno, i necessari interventi. Nell'arco di tale biennio l'esecutore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

Art. 28 SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI

La sospensione dei lavori è regolata dall'articolo 107 del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto come da art. 71 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56 e precisamente:

1. In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.
2. La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.
3. La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.
4. Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC. In

caso di mancata o tardiva comunicazione l'ANAC irroga una sanzione amministrativa alla stazione appaltante di importo compreso tra 50 e 200 euro per giorno di ritardo.

5. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile, e secondo i criteri individuati nel decreto di cui all'art. 111, comma 1 del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50 , integrato e corretto come da art. 75 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

L'esecutore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei, lavori senza che la stazione appaltante abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni al direttore dei lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa. La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Art. 29 PROROGHE

La proroga dei lavori è regolata dall'articolo 107 del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50, integrato e corretto come da art. 71 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56 e precisamente:

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, 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.

Art. 30 COLLAUDO DEI LAVORI – CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE – SVINCOLO DELLA CAUZIONE

Il collaudo dei lavori è regolato dagli articoli 102 e 113bis del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 66 e 77 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56 e precisamente:

1. Il responsabile unico del procedimento controlla l'esecuzione del contratto congiuntamente al direttore dei lavori per i lavori e al direttore dell'esecuzione del contratto per i servizi e forniture.
2. I contratti pubblici sono soggetti a collaudo per i lavori e a verifica di conformità per i servizi e per le forniture, per certificare che l'oggetto del contratto in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito nel rispetto delle previsioni e delle pattuizioni contrattuali. Per i contratti pubblici di lavori di importo superiore a 1 milione di euro e inferiore alla soglia di cui all'articolo 35 il certificato di collaudo, nei casi espressamente individuati dal decreto di cui al comma 8, può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione rilasciato per i lavori dal direttore dei lavori. Per i lavori di importo pari o inferiore a 1 milione di euro e per forniture e servizi di importo inferiore alla soglia di cui all'articolo 35, è sempre facoltà della stazione appaltante sostituire il certificato di collaudo o il certificato di verifica di conformità con il certificato di regolare esecuzione rilasciato per i lavori dal direttore dei lavori e per forniture e servizi dal responsabile unico del procedimento. Nei casi di cui al presente comma il certificato di

regolare esecuzione e' emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione delle prestazioni oggetto del contratto.

3. Il collaudo finale o la verifica di conformita' deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori o delle prestazioni, salvi i casi, individuati dal decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti di cui al comma 8, di particolare complessita' dell'opera o delle prestazioni da collaudare, per i quali il termine puo' essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo o il certificato di verifica di conformita' ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorche' l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.
4. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformita' e i vizi dell'opera o delle prestazioni, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.
5. Per effettuare le attivita' di collaudo sull'esecuzione dei contratti pubblici di cui al comma 2, le stazioni appaltanti nominano tra i propri dipendenti o dipendenti di altre amministrazioni pubbliche da uno a tre componenti con qualificazione rapportata alla tipologia e caratteristica del contratto, in possesso dei requisiti di moralita', competenza e professionalita', iscritti all'albo dei collaudatori nazionale o regionale di pertinenza come previsto al comma 8 del presente articolo. Il compenso spettante per l'attivita' di collaudo e' contenuto, per i dipendenti della stazione appaltante, nell'ambito dell'incentivo di cui all'articolo 113, mentre per i dipendenti di altre amministrazioni pubbliche e' determinato ai sensi della normativa applicabile alle stazioni appaltanti e nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 61, comma 9, del decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112, convertito, con modificazioni, dalla legge 6 agosto 2008, n. 133. Per i lavori, tra i dipendenti della stazione appaltante ovvero tra i dipendenti delle altre amministrazioni, e' individuato il collaudatore delle strutture per la redazione del collaudo statico. Per accertata carenza nell'organico della stazione appaltante, ovvero di altre amministrazioni pubbliche, le stazioni appaltanti individuano i componenti con le procedure di cui all'articolo 31, comma 8.
6. Non possono essere affidati incarichi di collaudo e di verifica di conformita':
 - a) ai magistrati ordinari, amministrativi e contabili, e agli avvocati e procuratori dello Stato, in attivita' di servizio e, per appalti di lavori pubblici di importo pari o superiore alle soglie di rilevanza comunitaria di cui all'articolo 35 a quelli in quiescenza nella regione/regioni ove e' stata svolta l'attivita' di servizio;
 - b) ai dipendenti appartenenti ai ruoli della pubblica amministrazione ((in servizio, ovvero)) in trattamento di quiescenza per appalti di lavori pubblici di importo pari o superiore alle soglie di rilevanza comunitaria di cui all'articolo 35 ubicati nella regione/regioni ove ((e' svolta per i dipendenti in servizio, ovvero e' stata svolta per quelli in quiescenza,)) l'attivita' di servizio;
 - c) a coloro che nel triennio antecedente hanno avuto rapporti di lavoro autonomo o subordinato con gli operatori economici a qualsiasi titolo coinvolti nell'esecuzione del contratto;
 - d) a coloro che hanno, comunque, svolto o svolgono attivita' di controllo, verifica, progettazione, approvazione, autorizzazione, vigilanza o direzione sul contratto da collaudare.
 - e) a coloro che hanno partecipato alla procedura di gara.))
7. Con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, su proposta del Consiglio superiore dei lavori pubblici, sentita l'ANAC, sono disciplinate e definite le modalita' tecniche di svolgimento del collaudo, nonche' i casi in cui il certificato di collaudo dei lavori e il certificato di verifica di conformita' possono essere sostituiti dal certificato di regolare esecuzione rilasciato ai sensi del comma 2. Fino alla data di entrata in vigore di detto decreto, si applica l'articolo 216, comma 16, anche con riferimento al certificato di regolare esecuzione, rilasciato ai sensi del comma 2. Nel medesimo decreto sono altresì disciplinate le modalita' e le procedure di predisposizione degli albi dei collaudatori, di livello nazionale e regionale, nonche' i criteri di iscrizione secondo requisiti di moralita', competenza e professionalita'.
8. Al termine del lavoro sono redatti:

- per i beni del patrimonio culturale un consuntivo scientifico predisposto dal direttore dei lavori o, nel caso di interventi su beni culturali mobili, superfici decorate di beni architettonici e a materiali storicizzati di beni immobili di interesse storico artistico o archeologico, da restauratori di beni culturali, ai sensi della normativa vigente, quale ultima fase del processo della conoscenza e del restauro e quale premessa per il futuro programma di intervento sul bene; i costi per la elaborazione del consuntivo scientifico sono previsti nel quadro economico dell'intervento;
- l'aggiornamento del piano di manutenzione;
- una relazione tecnico-scientifica redatta dai professionisti afferenti alle rispettive competenze, con l'esplicitazione dei risultati culturali e scientifici raggiunti.

All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore. Il certificato di pagamento è rilasciato nei termini di cui all'articolo 4, commi 2, 3, 4 e 5 del decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231, e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile (come da art 113 bis del del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 77 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56).

Ai sensi dell'art.235, comma 1, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione si procede, con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dall'art.1669 del codice civile, allo svincolo della cauzione definitiva di cui all'Art. 5 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Ai sensi dell'art.235, comma 2, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 si procede, previa garanzia fideiussoria, al pagamento della rata di saldo non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione.

Ai sensi dell'art.235, comma 3, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 il decorso del termine fissato dalla legge per il compimento delle operazioni di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, ferme restando le responsabilità eventualmente accertate a carico dell'esecutore dal collaudo o dal certificato di regolare esecuzione stesso, determina l'estinzione di diritto della garanzia fideiussoria relativa alla cauzione di cui al comma 1 dell'art.235, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207.

Ai sensi dell'art.237, comma 1, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 qualora la stazione appaltante, nei limiti previsti dall'articolo 102, comma 2, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, non ritenga necessario conferire l'incarico di collaudo, si dà luogo ad un certificato di regolare esecuzione dei lavori.

Ai sensi dell'art.237, comma 2, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 il certificato di regolare esecuzione è emesso dal direttore dei lavori ed è confermato dal responsabile del procedimento.

Ai sensi dell'art.237, comma 3, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 il certificato di regolare esecuzione è emesso non oltre tre mesi dalla ultimazione dei lavori e contiene gli elementi di cui all'articolo 229, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207.

Ai sensi dell'art.237, comma 4, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 per il certificato di regolare esecuzione si applicano le disposizioni previste dagli articoli 229, comma 3, 234, commi 2, 3 e 4 e 235, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207.

Art. 31 PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI TROVATI E DEI MATERIALI DI DEMOLIZIONE

Ai sensi dell'art.35, comma 1, del D.M.LL.PP. 19 aprile 2000, n.145 fatta eccezione per i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, appartiene alla stazione appaltante la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si dovessero reperire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

Ai sensi dell'art.35, comma 2, del D.M.LL.PP. 19 aprile 2000, n.145 il reperimento di cose di interesse artistico, storico o archeologico deve essere immediatamente comunicato alla stazione appaltante. L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Ai sensi dell'art.36, comma 1, del D.M.LL.PP. 19 aprile 2000, n.145 i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà dell'amministrazione.

Ai sensi dell'art.36, comma 2, del D.M.LL.PP. 19 aprile 2000, n.145 l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Art. 32 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER REATI ACCERTATI E PER DECADENZA DELL'ATTESTAZIONE DI QUALIFICAZIONE

La risoluzione del contratto è regolata dall'articolo 108 del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 72 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56 e precisamente:

1. Fatto salvo quanto previsto ai commi 1, 2 e 4, dell'articolo 107 del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 71 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, le stazioni appaltanti possono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di sua efficacia, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 70 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56;

b) con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106 del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 70 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, comma 1, lettere b) e c) sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera e) del predetto articolo integrato e corretto come da art. 70 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, sono state superate eventuali soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici o dagli enti aggiudicatori; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 2 integrato e corretto come da art. 70 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b);

c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1, per quanto riguarda i settori ordinari ovvero di cui all'articolo 170 del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50, comma 3, per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1, secondo e terzo periodo;

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE.

2. Nelle ipotesi di cui al comma 1 non si applicano i termini previsti dall'art. 21 -nonies della legge 7 agosto 1990, n. 241.

3. Le stazioni appaltanti devono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di efficacia dello stesso qualora:

a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 49 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

Ai sensi dell'articolo 108, comma 5, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50 integrato e corretto come da art. 72 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, nel caso di risoluzione, l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Art. 33 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE INADEMPIMENTO, GRAVE IRREGOLARITÀ E GRAVE RITARDO

Ai sensi dell'articolo 108, comma 3, del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 72 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, il direttore dei lavori quando accerta che comportamenti dell'appaltatore concretano grave inadempimento alle obbligazioni di contratto tale da compromettere la buona riuscita dei lavori, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente e che devono essere accreditati all'appaltatore.

Ai sensi dell'articolo 108, comma 3, del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 72 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, il direttore dei lavori formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento.

Ai sensi dell'articolo 108, comma 3, del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 72 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara la risoluzione del contratto.

Ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 72 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, qualora, al di fuori dei precedenti casi, l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del programma, il direttore dei lavori gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni.

Ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 72 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, scaduto il termine assegnato il direttore dei lavori verifica, in contraddittorio con l'appaltatore, gli effetti dell'intimazione impartita, e ne compila processo verbale da trasmettere al responsabile del procedimento.

Ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 72 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, sulla base del processo verbale, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante, delibera la risoluzione del contratto, fermo restando il pagamento delle penali

Art. 34 PROVVEDIMENTI IN SEGUITO ALLA RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Ai sensi dell'articolo 108, comma 6, del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 72 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, il responsabile del procedimento, nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

Ai sensi dell'articolo 108, comma 7, del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 72 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, qualora sia stato nominato l'organo di collaudo, lo stesso procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità indicate dall'articolo 223 del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207. Con il verbale è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.

Ai sensi dell'articolo 108, comma 8, del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 72 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, in sede di liquidazione finale dei lavori dell'appalto risolto, è determinato l'onere da porre a carico dell'appaltatore inadempiente in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori, ove la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 110, comma 1 del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50.

Art. 35 OBBLIGHI IN CASO DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Ai sensi dell'articolo 108 comma 9, del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 72 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, nei casi di risoluzione del contratto di appalto disposta dalla stazione appaltante, l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La stazione appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93, del D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 59 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

Art. 36 RECESSO

Ai sensi dell'articolo 109, comma 1, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 73 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante ha il diritto di recedere in qualunque momento dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite.

Ai sensi dell'articolo 109, comma 2, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 73 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta, e l'ammontare netto dei lavori eseguiti.

Ai sensi dell'articolo 109, comma 3, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 73 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, l'esercizio del diritto di recesso è preceduto da formale comunicazione all'appaltatore da darsi con un preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la stazione appaltante prende in consegna i lavori ed effettua il collaudo definitivo.

Ai sensi dell'articolo 109, comma 4, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 73 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, i materiali il cui valore è riconosciuto dalla stazione appaltante a norma del comma 1 sono soltanto quelli già accettati dal direttore dei lavori prima della comunicazione del preavviso di cui al comma precedente.

Ai sensi dell'articolo 109, comma 5, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 73 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, la stazione appaltante può trattenere le opere provvisorie e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'appaltatore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzato nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto.

Ai sensi dell'articolo 109, comma 6, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 73 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56, l'appaltatore deve rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal direttore dei lavori e deve mettere i predetti magazzini e cantieri a disposizione della stazione appaltante nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

Art. 37 ACCORDO BONARIO PER I LAVORI -TRANSAZIONE

Qualora insorgano controversie si procederà ai sensi degli artt.205 e 208 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 120 e 122 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

Art. 38 REVISIONE DEI PREZZI

Le modifiche dei contratti durante il periodo di efficacia sono regolate dall'articolo 106 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto come da art. 70 del D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.

Parte II

In attesa dell'emanazione dei decreti ministeriali e delle linee guida relative al nuovo Codice degli appalti (D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 integrato e corretto dal D.Lgs. del 19 aprile 2017, n. 56.), preso atto che gli articoli relativi all'esecuzione dei lavori (Capo II – esecuzione dei lavori del DPR 207/2010) sono stati abrogati, i successivi articoli riguardanti le prescrizioni tecniche vengono mantenuti identici senza nessun riferimento normativo specifico.

PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 39 ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'articolo 164.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la

introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'esecutore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese

Nel caso in cui l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la direzione dei 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.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'esecutore

Art. 40 PROVISTA DEI MATERIALI

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto.

Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della stazione appaltante l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriberne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso di cui al comma 1, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli artt.136 e 137 del regolamento 21 dicembre 1999, n.554.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento. In tal caso si applica l'art.39, comma 2 del presente Capitolato.

Art. 41 SCAVI

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie; qualora invece l'Appaltatore, anche se tutto a suo rischio, eseguirà scavi con sezioni inferiori a quelle assegnate, o con maggior magistero, la Direzione dei Lavori si riserva di liquidare i lavori secondo le effettive dimensioni e modalità di esecuzione.

1. Scavi in trincea

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore - senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori.

Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisca in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

1.1. Scavi in prossimità di edifici.

Qualora i lavori si sviluppino lungo strade affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne la natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo in trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali - restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore - si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione dei Lavori, faranno carico alla Stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo all'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di una adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

1.2. Interferenze con i servizi pubblici

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere) saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi secondo il giudizio della Direzione dei Lavori. Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco per l'esecuzione degli scavi.

1.3. Materiali di risulta

I materiali scavati, se previsti dal progetto, potranno essere riutilizzati comunque sempre nel rispetto di quanto previsto dalle leggi vigenti (vedere art. 42 del presente capitolato).

In modo particolare quelli costituenti le parti ghiaiose delle massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, se riutilizzati dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali di interesse prima di approfondire le trincee.

Il deposito potrà essere effettuato a lato di queste ultime, però sempre in modo da non ostacolare o creare pericoli per il traffico e l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli

accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Appaltatore.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, ai rinterrati.

Solo qualora, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito a lato degli scavi, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso, sempre nel rispetto delle norme vigenti relative alle terre e rocce da scavo, il provvisorio accumulo dei materiali da impiegarsi nei rinterrati nelle località che saranno prescritte.

In tutti i casi, i materiali di scavo dovranno essere avviati: caso 1: allo smaltimento in discarica autorizzata ai sensi dell'art.210 del D.Lgs 152/06). caso 2: al riutilizzo (vedere articolo 42 per le quattro alternative).

2. Norme antinfortunistiche

L'appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, tanto in trincea che in galleria, ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiatura, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e - quando siano destinati al solo passaggio di pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli collocati alle due estremità. La costituzione, il noleggio e il disfacimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi d'Elenco.

Art. 42 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il quadro normativo generale è dettato da: D.Lgs 152/2006, s. m. ed i., e D.M. 162/2012, successivamente in parte emendati da altre norme.

Sulla base di quanto è disposto dall'art. 41, comma 2, del D. Lgs. N. 69/2013, l'ambito di applicazione del Dm 161/2012 è ulteriormente circoscritto solo alle terre e rocce da scavo che provengono da attività o opere soggette a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale.

Alla luce del più recente quadro normativo si presentano, pertanto quattro alternative:

- 1) riutilizzo nel sito di produzione,**
- 2) riutilizzo in sito diverso da quello di produzione,**
- 3) riutilizzo come sottoprodotto,**
- 4) recupero come rifiuto.**

42.1 Riutilizzo nel sito di produzione

Ai sensi dell'art. 185 c. 1 lett. c) del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., non è rifiuto "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui

è stato escavato”.

Le condizioni per il riutilizzo nel sito sono però stringenti:

- a) presenza di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale;
- b) materiale escavato nel corso di attività di costruzione;
- c) materiale utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito.

La valutazione dell'assenza di contaminazione del suolo è obbligatoria anche per il materiale allo stato naturale, e deve essere valutata con riferimento all'allegato 5, tabella 1, del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. (concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti).

L'impiego deve essere senza alcun previo trattamento, cioè senza lavorazioni o trasformazioni, nemmeno riconducibili alla normale pratica industriale (art. 1, lettera p, Dm 161/2012: le operazioni definite ed elencate, in via esemplificativa, nell'allegato 3 dello stesso decreto) e nel sito dove è effettuata l'attività di escavazione ai sensi dell'art. 240 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. ("l'area o porzione di territorio, geograficamente definita e determinata, intesa nelle diverse matrici ambientali (suolo, materiali da riporto, sottosuolo ed acque sotterranee) e comprensiva delle eventuali strutture edilizie e impiantistiche presenti").

42.2 Riutilizzo in sito diverso da quello di produzione

Ai sensi dell'art. 185 c. 4 del D.Lgs 152/2006 il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine: degli art. 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter.

In questo caso non è prevista alcuna deroga espressa alla normativa sulla gestione dei rifiuti, ma il legislatore si limita a rimandare alle nozioni generali di rifiuto, sottoprodotto e cessazione della qualifica di un rifiuto previste dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

42.3 Riutilizzo come sottoprodotto

In questo caso vanno distinte due ipotesi:

- a) materiali da scavo derivanti da opere sottoposte a VIA o ad AIA. (Si applica il Regolamento di cui al DM 161/2012, come previsto dall'art. 41 comma 2 della Legge n. 98/2013).
- b) materiali da scavo derivanti da opere NON sottoposte a VIA o ad AIA. (Si applica la disciplina generale del sottoprodotto come previsto dall'art. 41-bis della Legge n. 98/2013).

Il proponente (art. 1, lettera q, Dm 161/2012: il soggetto che presenta il piano di utilizzo come descritto all'art. 5 dello stesso regolamento) o il produttore deve attestare il rispetto delle seguenti condizioni:

- a. che è certa la destinazione all'utilizzo direttamente presso uno o più siti o cicli produttivi determinati;
- b. che, in caso di destinazione a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo, non siano superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs n. 152/2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione e i materiali non costituiscono fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee, fatti salvi i valori di fondo naturale;
- c. che, in caso di destinazione ad un successivo ciclo di produzione, l'utilizzo non determina rischi per la salute né variazioni qualitative o quantitative delle emissioni rispetto al normale utilizzo delle materie prime;
- d. che ai fini di cui alle lettere b) e c) non è necessario sottoporre i materiali da scavo ad alcun preventivo trattamento, fatte salve le normali pratiche industriali e di cantiere.

Tramite dichiarazione resa all'Agenzia regionale per la protezione ambientale ai sensi e per gli effetti del testo unico di cui al DPR n. 445/2000.

42.4 Rifiuto recuperabile

Nei casi dove non sono verificati, non sussistono o vengono meno i requisiti dei punti precedenti, le terre e rocce da scavo sono da classificare rifiuti. Infatti l'art. 184 del D.Lgs 152/06 definisce come speciali i rifiuti prodotti dalle attività di scavo; che possono essere avviati ad attività di recupero, in particolare:

- recupero semplificato Dm 05 febbraio 1998 e s.m.i., art. 214 e 216 D.Lgs 152/06 o
- recupero ordinario, art. 208 D.Lgs 152/06.

In entrambe le casistiche possono trasformarsi in prodotti e rientrare nel circuito economico.

Le condizioni generali previste per la cessazione della qualifica di rifiuto sono descritte nell'art. 184-ter del D.Lgs 152/06.

In questo caso, l'entrata in vigore del Dm 161/2012 non ha portato modifiche

42.5 Situazione di progetto

Nel caso del progetto in corso non è previsto nessuno scavo, se non per fare lo spazio al sottofondo dell'argine; trattasi di materiale conferito precedentemente e che quindi rimarrà spianato nelle zone adiacenti della stessa vasca.

Si prevede invece il riutilizzo di parte del materiale precedentemente scavato che servirà per la parte del sottofondo dell'argine, operazione già comunque prevista nei precedenti interventi nelle discariche di SRT.

In ogni caso nell'elenco prezzi di progetto è prevista una voce per eventuali analisi ed in particolare una caratterizzazione al fine dello smaltimento in discarica secondo D.M. 03/08/05 e un test di cessione secondo D.M. 05/02/98 e s.m.i.

Art. 43 STRATO MINERALE A BASSA PERMEABILITA' (ARGILLA)

Per la formazione delle barriere impermeabili del fondo, delle pareti e della copertura dovrà essere utilizzato un materiale a bassa permeabilità che compattato raggiunga uno spessore minimo di **m 1,00** per il fondo e le pareti e uno spessore minimo di **m 0,50** per la copertura. La formazione degli argini di sopraelevazione, salvo diverse disposizioni progettuali, viene eseguita realizzando un rilevato trapezoidale costituito interamente dallo stesso materiale.

Il materiale dovrà garantire una conducibilità idraulica minore o uguale ai valori indicati nei punti successivi.

43.1 Coefficiente di permeabilità

143.1.1 Fondo, pareti e argini in sopraelevazione

Il coefficiente di permeabilità per lo strato di fondo e per le pareti dovrà essere **$k \leq 1,0 \times 10^{-9}$ m/s (D. Lgs. n. 36 del 13 gennaio 2003, attuazione della Direttiva 1999/31/CE).**

143.1.2 Copertura

Il coefficiente di permeabilità per lo strato di copertura dovrà essere **$k \leq 1,0 \times 10^{-8}$ m/s (D. Lgs. n. 36 del 13 gennaio 2003, attuazione della Direttiva 1999/31/CE).**

43.2 Qualifica del materiale

Per la qualifica del materiale all'origine è opportuno verificare i risultati delle seguenti prove:

Prova	Frequenza	Standard
Analisi granulometrica	1 ogni 2000 m ³	ASTM D422 – UNI 10006
Contenuto idrico	1 ogni 2000 m ³	ASTM D2216
Limiti di Atterberg	1 ogni 2000 m ³	ASTM D4318 – UNI 10014
Compattazione (prova Proctor)	1 ogni 2000 m ³	ASTM D698 o D1557

Il materiale dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- Materiale appartenente alle classi : **A6** e **A7** della norma CNR UNI 10006 (classificazione HRB-AASHTO);
- gruppo di appartenenza : **CL** (medio - bassa plasticità) della classificazione USCS, con frazione passante al n. 200 ASTM: > 25 % e < 50%;
- contenuto in argilla: > 10 %;
- indice di plasticità Ip : compreso tra **10% e 40%**;
- limite di liquidità WI : **< del 50%**
- percentuale di ghiaia (passante al setaccio ASTM n. 4 apertura 4,76 mm): non superiore al 30%;
- Massima dimensione degli elementi lapidei: 2.5 - 3.0 cm;
- **Conducibilità idraulica $\leq 10^{-9}$ m/s per fondo, pareti e sopraelevazione;**
- **Conducibilità idraulica $\leq 10^{-8}$ m/s per copertura.**

Il presente progetto prevede la fornitura dell'argilla per la sola sopraelevazione.

Le suddette prove dovranno essere eseguite, per ogni fornitore e con la frequenza sopra indicata, sul materiale fornito in cantiere e sicuramente almeno una prova dovrà essere eseguita sul materiale in origine alla cava (se l'argilla esaminata sarà giudicata idonea, l'impresa potrà iniziare la fornitura e la posa in opera).

Ogni cava dovrà fornire la documentazione autorizzativa ed i certificati del materiale che attestino le caratteristiche del medesimo.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di intervenire, aumentando o riducendo, il numero delle prove suddette ogni qualvolta lo ritenga necessario; le eventuali prove in più saranno sempre a carico dell'Appaltatore.

43.3 Posa in opera

La posa in opera del materiale argilloso dovrà avvenire per strati sovrapposti di piccolo spessore (20 – 25 cm al massimo a compattazione avvenuta). A partire dal secondo strato, prima di porre in opera quello successivo, è opportuno scarificare la superficie di posa del materiale precedentemente compattato in modo da rendere possibile una migliore compenetrazione fra i livelli compattati e ridurre la possibilità che nell'interfaccia tra due strati si produca una via preferenziale di filtrazione.

Durante la compattazione il terreno deve essere in condizioni di saturazione con acqua. Operativamente dovranno essere adottati valori di umidità compresi tra lo 0% ed il 3% dell'umidità ottima per compattazioni che permettano di raggiungere i valori del peso di volume (secco) pari al **90%** del valore determinato in laboratorio con il Proctor (procedimento ASHO modificato).

La compattazione sarà operata con rullo (preferibilmente a piede di pecora) con peso di almeno 15 tonnellate e sarà realizzata su uno strato orizzontale di argilla di larghezza almeno pari a quella del rullo. Il numero delle passate del rullo non deve essere inferiore a cinque.

43.4 Controlli in corso d'opera sul confezionamento e sulla posa

Una volta in corso la stesura dello strato di argilla è necessario realizzare una serie di prove atte a valutare la conducibilità idraulica in sito dello strato minerale compattato. Tali prove sono raccomandate come mezzo di verifica e controllo finale delle prestazioni della barriera impermeabile.

I controlli in corso d'opera vengono quindi attuati allo scopo di verificare la rispondenza degli interventi sia in termini di idoneità dei materiali impiegati sia di corretta esecuzione dei lavori.

Le caratteristiche tecniche del materiale posato vanno verificate attraverso l'esecuzione delle seguenti prove:

MATERIALE COMPATTATO		
Densità secca in sito	1 ogni 2000 m ²	ASTM D1556
Densità secca massima in laboratorio	1 ogni 2000 m ²	ASTM D698 o D1557
Contenuto idrico	1 ogni 2000 m ²	ASTM D2216
Conducibilità idraulica	1 ogni 2000 m ²	ASTM D5887
Carico su piastra (valore max 250 kg/cm ²)	1 ogni 2000 m ² di materiale steso	SNV 670317

Un fattore importante da valutare è il grado di compattazione, il quale deve essere superiore al **90%** del valore ottimale ottenuto con Prova Proctor Standard (ASTM D698).

Le suddette prove saranno eseguite dal geologo o dal laboratorio incaricato e saranno a carico della Committenza.

Qualora la D.L., il geologo incaricato e l'organo di collaudo intendano eseguire ulteriori prove per accertare la corretta tipologia del materiale minerale utilizzato e la sua posa in opera, tutte le prove aggiuntive a quelle comprese nell'elenco precedente sono da intendersi a completo carico dell'Impresa.

In alternativa alla fornitura e posa del suddetto materiale impermeabilizzante, l'impresa potrà, a seguito di precise prove di laboratorio e previa accordi con la D.L. e la Committenza, valutare di additivare con della bentonite sodica il materiale precedentemente scavato e presente in sito (sempre che sia stato indicato il riutilizzo), in modo da raggiungere lo stesso coefficiente di permeabilità indicato per il materiale da fornire. Resta inteso che il costo di tutte le prove, le operazioni di vagliatura, miscelazione e fornitura della bentonite nei quantitativi necessari nonché della successiva messa in opera del materiale ottenuto dovrà essere inferiore al prezzo di fornitura e posa dell'argilla prevista in progetto.

143.4.1 Prove di conducibilità idraulica sullo strato minerale compattato

Per la valutazione della conducibilità idraulica dello strato di argilla compattata, devono essere eseguite sia prove in laboratorio sia in sito. Sono da considerarsi accettabili valori di conducibilità idraulica inferiori a 10^{-9} m/s per il fondo e le sponde e a 10^{-8} m/s per la copertura.

Le prove in laboratorio possono essere eseguite su campioni compattati in laboratorio o su campioni "indisturbati" prelevati direttamente dallo strato di argilla compattata. In entrambi i casi sussiste il rischio che il campione non sia sufficientemente rappresentativo delle reali condizioni del sito. Nei campioni indisturbati la non rappresentatività può essere dovuta al fatto che la conducibilità idraulica reale è governata dalle caratteristiche macrostrutturali (fratture di essiccamento, macropori) che costituiscono vie preferenziali di filtrazione. In questo caso i valori di conducibilità forniti dalle prove di laboratorio sono sottostimati (anche di oltre un ordine di grandezza) rispetto a quelli reali.

Nel caso di campioni compattati in laboratorio, i valori di conducibilità possono non essere rappresentativi a causa delle difficoltà nel riprodurre esattamente le condizioni di compattazione prodotte meccanicamente in sito.

I metodi utilizzati per la misura della conducibilità in laboratorio prevedono l'utilizzo di celle edometriche, permeametri a parete rigida e a parete flessibile.

Le prove edometriche hanno lo svantaggio di fornire valori di conducibilità ottenuti per via indiretta, in funzione del coefficiente di consolidazione primaria e del modulo edometrico, e quindi poco precisi.

Le prove con permeametri a parete rigida sono facilmente eseguibili e relativamente economiche. I valori di conducibilità idraulica ottenuti con questo strumento possono essere poco rappresentativi a causa dell'impossibilità di controllare le tensioni di confinamento e dei problemi legati alla filtrazione laterale.

Tra le prove di laboratorio, i risultati più attendibili sono forniti da prove di permeabilità con ermeometro a parete flessibile poiché consentono di verificare le condizioni al contorno del campione durante l'esecuzione della prova (tensioni efficaci, variazioni di volume).

Le prove di conducibilità in sito, da eseguire nei punti individuati dal Direttore dei Lavori in accordo con il Geologo incaricato o a seguito dell'eventuale rilievo elettromagnetico, sono importanti come mezzo di verifica e controllo finale delle prestazioni dello strato in argilla compattata in termini di impermeabilità; gli strumenti più comunemente utilizzati sono il permeometro di Boutwell e gli infiltrometri.

La prova con permeometro di Boutwell viene eseguita in foro in due fasi successive, variando la geometria della superficie interessata dalla filtrazione; in questo modo è possibile ottenere i valori delle componenti orizzontale e verticale della conducibilità idraulica. Gli svantaggi relativi a questo tipo di prova consistono nella limitata estensione dell'area investigata e nell'impossibilità di tenere conto della suzione del terreno.

Gli infiltrometri sono strumenti di prova che permettono di valutare in maniera più attendibile il comportamento idraulico globale. Attualmente il modello più affidabile è l'infiltrometro a doppio anello sigillato che consiste in un anello esterno, con la funzione di assicurare una filtrazione monodimensionale nell'anello interno e in un sistema di misura di vari parametri tra cui l'infiltrazione, la posizione del fronte bagnato, il rigonfiamento del terreno permeato e la suzione.

Il numero delle prove per la verifica della conducibilità, sulla scorta della frequenza indicata precedentemente, da eseguirsi in laboratorio o in sito saranno definite in accordo con il geologo incaricato in fase di esecuzione.

Art. 44 GEOCOMPOSITO BENTONITICO

La barriera geosintetica bentonitica dovrà essere costituita dall'accoppiamento di due materiali, bentonite e geotessili in tessuto di polipropilene, meccanicamente rinforzati, che racchiudono uno strato di bentonite; dovrà inoltre rispondere ai seguenti requisiti minimi tecnici e prestazionali:

I geocompositi bentonitici (GCL), costituiti da uno strato di argilla (bentonite sodica granulare) compreso tra due geotessili, vengono impiegati nella costituzione della barriera impermeabile, in sostituzione o in combinazione con lo strato di argilla compattata.

I vantaggi derivati dall'uso di questa tecnologia riguardano una certa facilità e rapidità nell'installazione, la possibilità di raggiungere coefficienti di permeabilità estremamente bassi e la capacità di far fronte ad eventuali danneggiamenti sfruttando le capacità rigonfianti della bentonite sodica.

Per la valutazione dell'affidabilità del materiale vanno verificate le caratteristiche tecniche, sia del prodotto nella sua globalità sia delle singole componenti (geotessili di rivestimento e bentonite), specificate dalle schede tecniche fornite dal produttore.

I materiali dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

GEOTESSILI DI CONTENIMENTO			
Caratteristiche tecniche	Unità di misura	Valore	Metodologia
Massa areica (di ogni singolo geotessile)	g/m ²	> 150	UNI EN ISO 14196
GEOCOMPOSITO BENTONITICO			
Coefficiente di permeabilità (oppure indice di flusso)	m/s	$\leq 1 \cdot 10^{-11}$	ASTM D5887 e UNI EN 13493
Resistenza al punzonamento statico	N	> 2000	EN ISO 12236
Resistenza a trazione longitudinale	kN/m	> 10	EN ISO 10319
Deformazione a carico massimo longitudinale	%	> 10	
Resistenza a trazione trasversale	kN/m	> 10	
Deformazione a carico massimo trasversale	%	> 6	
Massa areica	g/m ²	> 4200	UNI EN ISO 14196
Spessore nominale	mm	> 5	UNI ISO 9863-1

BENTONITE (sodica naturale in polvere)			
Contenuto montmorillonite	%	≥ 95	METODO XRD
Indice di rigonfiamento	ml/(2g)	> 24	ASTM D5890
Massa areica	g/m ²	>4000	UNI EN ISO 14196

La direzione Lavori si riserva di richiedere la verifica delle altre caratteristiche elencate nella norma UNI 11332/2009.

I due geotessili devono essere collegati tra loro meccanicamente, in modo da assicurare un perfetto autoconfinamento della bentonite ed impedirne lo scorrimento interstrato (longitudinale e trasversale).

N.B. Il geocomposito deve essere autosigillante e non deve richiedere interventi aggiuntivi

In funzione dell'utilizzo previsto dal progetto, sulla scorta dei calcoli dimensionali, e preso atto delle schede indicanti le caratteristiche dei materiali prescelti dalla Ditta Appaltatrice, la Direzione Lavori si riserva di valutare l'idoneità del prodotto da fornire; in ogni caso dovrà possedere requisiti uguali o superiori ai minimi richiesti dalla normativa vigente al momento della fornitura in cantiere.

I valori indicati per lo spessore e per la massa areica sono i minimi richiesti dalla normativa. Si sottolinea, nel caso di utilizzo sul fondo e sulle sponde, che tali valori influiscono sul coefficiente di permeabilità (fondamentale per garantire lo spessore equivalente in argilla).

44.1 Movimentazione e stoccaggio

Prima della stesura occorre assicurarsi che le procedure di imballaggio, trasporto e movimentazione non abbiano danneggiato il materiale; i rotoli, i quali devono essere riconoscibili attraverso un apposito contrassegno di identificazione che ne illustra le specifiche tecniche, devono essere stoccati in un luogo riparato dagli agenti atmosferici e coperti da teli (ASTM D4873).

Il substrato di posa, adeguatamente compattato¹⁰, deve essere privo di materiali come elementi lapidei, detriti, radici o altro, potenzialmente dannosi per l'integrità dei teli in GCL. In linea di massima il substrato, non dovrebbe presentare alcun elemento di diametro superiore a 2.5 cm

Le operazioni di scarico devono avvenire con un mezzo meccanico equipaggiato con un braccio, da poter inserire nell'anima di avvolgimento del rotolo e riuscire così a scaricarlo facilmente dal mezzo di trasporto.

Dovrà essere utilizzato un tubo di acciaio necessariamente pesante. Si deve spingere il tubo nell'anima del rotolo del geocomposito, lasciandolo sporgere di circa 30 cm su entrambi i versi. Si collegano le cinghie di sollevamento dalle estremità di una barra più lunga ai due capi del tubo e così si riesce a sollevare verticalmente il rotolo utilizzando una macchina movimento terra come è evidenziato nell'immagine.

Se le estremità delle anime di cartone risultano danneggiate dopo il trasporto, i singoli rotoli devono essere scaricati facendo scivolare il tubo nei limiti del possibile ben oltre il centro dell'anima in cartone; quindi si collega una fune metallica all'estremità opposta del rotolo per liberarla da quelli sottostanti, e si indietreggia con il mezzo di sollevamento di circa mezzo metro dal rotolo che si intende scaricare, facendolo scivolare per un breve tratto di 40 o 50 cm.

A questo punto si abbassa nuovamente l'estremità del rotolo, si spinge il tubo fino in fondo attraverso il cartone per consentire il collegamento dell'imbracatura di sollevamento alle due estremità del rotolo e completare lo scarico.

L'attrezzatura di sollevamento è possibile di alcune varianti, la necessità di disporre di una barra più lunga è finalizzata a consentire alle cinghie di sollevamento una certa libertà di movimento, rispetto alle estremità dei rotoli, per impedire che possano recare danni.

Le principali dotazioni di una attrezzatura sono un gancio girevole, o un occhiello a bullone, collegato dal braccio dello scavatore, o di altro mezzo analogo, alle cinghie a filo doppio.

I capi di ogni cinghia vanno dal perno a ciascuna estremità della barra, come si vede in figura. La barra è collegata con delle cinghie più corte alle estremità del tubo.

Il perno girevole sulla gru è utile durante lo svolgimento del rotolo perché consente di poter srotolare il rotolo di testa, con la stampigliatura indicativa nella linea di sormonto visibile per facilitare le operazioni di sormonto.

Il Modulo deve essere applicato seguendo tale criterio.

Poiché nel geocomposito rinforzato i geotessuti ed i ponti sono gli stessi su entrambi i lati, non ci sono controindicazioni sul verso di svolgimento e questo consente una più agevole movimentazione sulle pareti più ripide.

Per scaricare i rotoli, in nessun caso e per nessun motivo, non si devono mai utilizzare dei carrelli elevatori con le forche, per non correre il rischio di danneggiare gravemente i rotoli.

Prima dell'utilizzo, il geocomposito bentonitico deve essere stoccato al coperto, in una struttura ampia e asciutta e non sul terreno: ogni rotolo deve essere chiuso nel suo involucro di protezione originale, lasciato integro fino al momento dell'installazione.

Si deve prestare molta attenzione alle manovre di movimentazione dei rotoli dell'area di stoccaggio, prima delle operazioni di posa.

I geocompositi bentonitici, per le loro caratteristiche, sono molto resistenti; nonostante ciò li si deve trattare con le stesse precauzioni riservate ad ogni altro tipo di telo o geotessile o geocomposito.

Si inizia l'installazione dalla sezione di sponda, in tal modo si favorirà il ruscellamento dell'acqua ed il drenaggio, nell'eventualità di improvvise precipitazioni atmosferiche. Si dovrà

evitare che i teli bentonitici in nessun caso siano ricoperti di acqua stagnante che li potrebbe danneggiare.

Occorrerà pertanto confinare i geocompositi con terreno di riempimento o con la geomembrana il più rapidamente possibile.

La quota di geocomposito che si può installare in una giornata di lavoro deve essere fissata sulla base di quanto materiale di copertura si riesce a posare quotidianamente ed ovviamente sulla tipologia di confinamento (geomembrana, terreno ecc.)

Questa precauzione elimina il rischio di lasciare dei teli esposti alle precipitazioni atmosferiche prima della successiva giornata lavorativa.

Al termine di ogni giorno di lavoro, o alla sospensione dei lavori, tutti i teli bentonitici devono essere ricoperti ad eccezione dei lembi dei teli ove si dovrà riprendere la posa dove si può ricorrere a fogli leggeri in plastica, in alternativa si possono usare i contenitori in plastica dei teli stessi.

Queste protezioni devono essere bloccate con dei pesi in qualsiasi modo, se è disponibile si può collocare sulla plastica del terreno di scavo.

Alla ripresa dei lavori, il giorno successivo si rimuove rapidamente la copertura di emergenza e si presenta un bordo pulito e asciutto pronto per essere sormontato e riprendere le operazioni di posa.

Nel caso di pioggia incessante o di altre manifestazioni meteorologiche si deve immediatamente sospendere l'attività e ricoprire immediatamente tutti i rotoli che risultano ancora liberi dal confinamento.

Durante la posa deve essere verificata, tramite sopralluoghi in sito, la sovrapposizione tra teli adiacenti che non deve essere inferiore a 20 cm e la disposizione degli stessi, la quale deve essere parallela alle linee di massima pendenza. La disposizione dei teli potrà essere eventualmente valutata attraverso un'apposita planimetria (diagramma di posa) indicante la disposizione dei teli e delle corrispondenti sovrapposizioni. I teli dovranno essere identificati in modo univoco sul diagramma di posa, tramite numerazione.

È opportuno il prelievo di alcuni campioni di geocomposito bentonitico al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche tecniche.

Il campionamento deve essere effettuato secondo la norma UNI EN ISO 9862.

Ogni partita deve essere suddivisa in lotti di almeno **5000** m² di materiale omogeneo; l'eventuale rimanenza, se di almeno **2000** m², costituisce lotto a sé.

Partite globalmente minori di **5000** m² costituiscono un singolo lotto.

Da ogni lotto si preleva casualmente, un campione costituito da una striscia di almeno 1 m di lunghezza per la larghezza totale del rotolo.

I parametri da valutare con maggiore attenzione sono i seguenti:

- massa areica (UNI EN ISO 14196)
- spessore (UNI EN ISO 9863-1)
- resistenza al punzonamento statico (EN ISO 12236)
- coefficiente di permeabilità o indice di flusso (ASTM D 5887)

il tutto in funzione del raggiungimento dello spessore equivalente in argilla (1 metro).

Art. 45 GEOMEMBRANA IN HDPE A FACCIA LISCIA

Il manto sintetico impermeabile sarà costituito da una membrana in polietilene ad alta densità (HDPE) di colore nero stabilizzato ai raggi ultravioletti e dovrà resistere alle azioni di roditori e di radici.

Il manto dovrà essere privo di fori, rigonfiamenti, impurità e di qualsiasi segno di contaminazione di agenti esterni; qualsiasi eventuale difetto verrà riparato utilizzando la saldatura ad estrusione secondo quanto raccomandato dal produttore.

Il manto di struttura monolitica verrà prodotto con una larghezza del rotolo trasportato in cantiere non inferiore ai 5 metri, senza presaldature e completamente esente da rigonfiamenti dovuti a saldatura di bande adiacenti, queste ultime ottenute per estrusione. Lo spessore dovrà essere di 2.0 mm.

Ogni rotolo sarà etichettato con indicazioni dello spessore, della lunghezza, della larghezza e del numero di serie, ben visibile, attribuito dal fabbricante.

Inoltre, ogni rotolo sarà accompagnato da un certificato specifico di controllo di qualità che riporterà i risultati delle prove eseguite su ogni singolo rotolo sui seguenti parametri:

- spessore
- densità
- indice di fluidità
- percentuale di nerofumo
- valori di resistenza a trazione, indicando i valori relativi al carico di snervamento e rottura
- valori di allungamento allo snervamento e rottura espressi in percentuale
- resistenza alla lacerazione
- resistenza al punzonamento.

Il manto sintetico impermeabile dovrà possedere i requisiti minimi ed i limiti di accettazione stabiliti dalla norma UNI 11309/2008:

Caratteristiche tecniche	Unità di	Valore	Metodologia
Spessore	mm	≥ 2	UNI EN 1849-2 (2010)
Massa volumica	g/cm ³	> 0.94	UNI ISO 1183-1 (2005)
Percentuale di polimero vergine	%	≥ 97	UNI ISO 11358(1999)
Contenuto in nerofumo	%	≥ 2	UNI ISO 11358(1999)
Carico di rottura	Mpa	≥ 26	UNI EN ISO 527-3(1997)
Allungamento a rottura	%	≥ 700	
Carico di snervamento	Mpa	≥ 15	

Allungamento a snervamento	%	≥ 9	
Resistenza al punzonamento statico (CBR)	N	> 5000	UNI EN ISO 12236(2006)
Resistenza alla lacerazione	N/mm	≥ 130	UNI ISO 34-1(2011)
Stress cracking	Ore	> 200	ASTM D 5397
Stabilità dimensionale a caldo	%	≤ 2	UNI EN 1107-2(2002)

La direzione Lavori si riserva di richiedere la verifica delle altre caratteristiche elencate nella norma UNI 11309/2008.

In funzione dell'utilizzo previsto dal progetto, sulla scorta dei calcoli dimensionali, e preso atto delle schede indicanti le caratteristiche dei materiali prescelti dalla Ditta Appaltatrice, la Direzione Lavori si riserva di valutare l'idoneità del prodotto da fornire; in ogni caso dovrà possedere requisiti uguali o superiori ai minimi richiesti dalla normativa vigente al momento della fornitura in cantiere.

45.1 Campionamento

Il campionamento deve essere effettuato secondo la norma UNI EN ISO 9862.

Ogni partita deve essere suddivisa in lotti di almeno **5000** m² di materiale omogeneo; l'eventuale rimanenza, se di almeno **2000** m², costituisce lotto a sé.

Partite globalmente minori di **5000** m² costituiscono un singolo lotto.

Da ogni lotto si preleva casualmente, un campione costituito da una striscia di almeno 1 m di lunghezza per la larghezza totale del rotolo.

45.2 Controlli sulla posa dei teli

Prima della stesura occorre assicurarsi che le procedure di imballaggio, trasporto e movimentazione non abbiano danneggiato il materiale; i rotoli, i quali devono essere riconoscibili attraverso un apposito contrassegno di identificazione che ne illustra le specifiche tecniche, devono essere stoccati in un luogo riparato dagli agenti atmosferici e coperti con teli opachi per evitare l'esposizione diretta ai raggi UV (ASTM D4873).

Il piano di posa deve essere liscio e totalmente privo di ristagni d'acqua piovana o di qualsiasi materiale potenzialmente dannoso per l'integrità della geomembrana. Dopo averne accertata l'idoneità, tramite ispezioni, si deve procedere immediatamente alla stesura dei teli per evitare il deterioramento ad opera degli agenti atmosferici.

La disposizione dei teli deve soddisfare alcuni requisiti che riguardano principalmente il numero e la geometria delle giunture; in particolare occorre minimizzare il numero delle giunture in quanto rappresentano le linee di debolezza dell'intero sistema di impermeabilizzazione.

Esse dovranno inoltre essere parallele alle linee di massima pendenza e mai troppo vicine al piede di eventuali scarpate. In questo senso, la disposizione dei teli potrà essere valutata attraverso un'apposita planimetria (diagramma di posa) indicante la disposizione dei teli e delle corrispondenti giunture. I teli dovranno essere identificati in modo univoco sul diagramma di posa, tramite numerazione, e così pure le giunture. La sovrapposizione tra teli adiacenti non deve essere inferiore a 15 cm.

Durante le operazioni di posa, la **Direzione Lavori si riserva di prelevare** un campione di geomembrana ogni **5000** m² di materiale posato su cui vanno eseguite le seguenti prove:

- spessore (ASTM D5199; UNI EN 1849);
- resistenza a rottura (ASTM D638, UNI EN 12311);
- allungamento a rottura (ASTM D638, UNI EN 12311);
- resistenza al punzonamento (UNI EN 12236).

I risultati vanno confrontati con i valori specificati dal fornitore della geomembrana, al fine di verificarne l'assoluta corrispondenza.

45.3 Controlli sulla saldatura dei teli

Poiché la saldatura dei teli è un'operazione delicata da cui può dipendere l'efficienza dell'intero sistema di copertura, essa deve essere realizzata con accessori e tecniche specifiche da personale qualificato, secondo gli standard imposti dalla norma **UNI 10567(1996) "Criteri generali per la saldatura ed il controllo dei giunti saldati, la qualificazione dei saldatori e delle procedure di saldatura"**.

Le tecniche di saldatura possono essere sostanzialmente di due tipologie a caldo e a freddo.

La più diffusa, anche per le migliori prestazioni offerte in termini di tenuta, è la saldatura a caldo che si realizza per sovrapposizione di due teli che vengono giuntati da una attrezzatura movente a cuneo caldo (Figura 1 e 2); questo tipo di sistema è detto anche a doppia pista, in quanto realizza una doppia giunzione lasciando tra le due fasce saldate un canale intermedio utilizzato per testare la tenuta della giuntura stessa.

Per la finitura di angoli o zone in cui non si può ricorrere alla saldatura a cuneo caldo si può ricorrere alla saldatura per estrusione con materiale di riporto. In questo caso si sovrappone ai due teli del materiale di riporto, con identiche caratteristiche tecniche, saldato a caldo.



Fig. 1 – saldatura a caldo



Fig. 2 - saldatura a doppia pista

145.3.1 Modalità esecutive dei giunti saldati

Le seguenti modalità sono estratte dalle norma **UNI 10567**.

Condizioni ambientali

La temperatura (T) delle geomembrane durante le operazioni di saldatura e/o di riparazione deve **essere maggiore o uguale a 5 °C**; è tuttavia possibile procedere con le operazioni di saldatura nel caso di temperature minori delle geomembrane, previa validazione della procedura di saldatura attraverso la qualifica del procedimento secondo le modalità descritte nell'appendice B, fornendo evidenza documentale, quando previsto, all'organismo di controllo.

Non è ammesso l'utilizzo di sorgenti termiche per aumentare la temperatura delle geomembrane.

Nel caso di agenti atmosferici avversi (pioggia, vento, eccessivo irraggiamento solare, ecc.) la zona di saldatura deve essere riparata in modo opportuno (tende o altri dispositivi).

Pulizia e preparazione superficiale delle geomembrane

Le porzioni di superficie delle geomembrane interessate dalla saldatura sono le fasce laterali aventi larghezza maggiore di 50 mm della sovrapposizione totale (l) delle due geomembrane.

Esse devono essere asciutte, prive di tracce di polvere, unto e altra sporcizia: la eventuale pulizia deve essere effettuata mediante panno pulito esente da filacce per una larghezza non minore di 30 cm dalle estremità delle geomembrane stesse.

Inoltre, poiché lo strato superficiale può presentare alterazioni chimico/fisiche (ossidazione superficiale) o modifiche strutturali (geomembrane ad aderenza migliorata), nella saldatura ad estrusione si deve eseguire, sulle fasce laterali, un'operazione di rimozione di tale strato mediante molatura e/o raschiatura. Anche con gli altri processi di saldatura (ad elemento termico ed a gas caldo) tale operazione deve essere eseguita.

Procedura di saldatura ad elemento termico

Mediante un'attrezzatura meccanizzata, con un sistema di riscaldamento ad elemento termico, si rammollisce la superficie delle geomembrane per contatto diretto con l'elemento termico e si realizza la saldatura delle superfici per l'applicazione di una forza mediante rulli.

I parametri di saldatura devono essere scelti, in funzione dello spessore e della temperatura delle geomembrane, entro i valori stabiliti dalla norma.

145.3.2 Controlli nella realizzazione dei giunti saldati

I seguenti controlli sono estratti dalle norma **UNI 10567**.

I controlli dei giunti saldati e gli ulteriori controlli ad essi correlati, durante le realizzazione di opere di impermeabilizzazione di discariche controllate, sono distinti in controlli preliminari all'esecuzione dei giunti saldati (detti anche controlli indiretti) e controlli successivi all'esecuzione dei giunti saldati (detti anche controlli diretti).

145.3.2.1 Controlli preliminari alle operazioni di saldatura

I controlli preliminari all'esecuzione dei giunti saldati (controlli indiretti) sono suddivisi in:

- a) controllo delle geomembrane e dei materiali d'apporto;
- b) controllo delle attrezzature di saldatura ;
- c) controllo dei requisiti di qualificazione dei saldatori;
- d) controllo della qualificazione delle procedure di saldatura .

Controllo delle geomembrane e del materiale d'apporto

I controlli e le prove eseguiti sulle geomembrane e sugli eventuali materiali d'apporto devono essere effettuati sui prodotti forniti o sui prodotti appartenenti al lotto, definito come nella UNI 11309, di cui la fornitura costituisce una parte.

In particolare, la saldabilità delle geomembrane deve essere verificata con riferimento ai processi di saldatura previsti, mediante prove di qualificazione delle procedure di saldatura di cui alla citata norma.

Il committente o l'ente di controllo può prevedere la ripetizione a campione di alcuni controlli e/o prove sui materiali giunti in cantiere.

Immediatamente prima della messa in opera delle geomembrane, deve essere in ogni caso previsto il loro esame visivo al fine di constatarne il buono stato di conservazione superficiale, con particolare riferimento alla presenza di intagli, abrasioni o altre imperfezioni superficiali.

Controllo delle attrezzature di saldatura

Tutte le attrezzature di saldatura impiegate devono essere revisionate, con frequenza almeno annuale, dal produttore delle attrezzature stesse o da altra struttura autorizzata dal produttore stesso.

La revisione deve essere documentata mediante apposito certificato di revisione.

In particolare, si deve eseguire e documentare la taratura degli strumenti di misura saldatura installati sulle attrezzature stesse (ad esempio termometri).

La revisione, la cui documentazione deve essere sempre disponibile in cantiere, deve comunque avvenire ogni qual volta vi siano state sostituzioni e/o modifiche di componenti funzionali.

In ogni caso, all'inizio di ogni giornata di lavoro, prima dell'avvio delle operazioni di saldatura, deve essere verificata l'efficienza delle attrezzature mediante l'esecuzione di un campione saldato, adottando i parametri di saldatura di cui alle procedure qualificate, da sottoporre ad esame visivo, ad esame dimensionale, ed a prova di resistenza a pelatura, effettuata con apposite apparecchiature da campo su **almeno due provini**. Tali prove e verifiche devono essere documentate dal costruttore.

Controllo dei requisiti di qualificazione dei saldatori

Il personale impiegato dal costruttore per la realizzazione dei giunti saldati deve essere qualificato secondo la citata norma..

In particolare, prima dell'inizio delle attività di saldatura, devono essere verificati la data

di validità del certificato di qualificazione ed il suo campo di validità mediante la designazione della classe di qualificazione.

In ogni momento, il committente e/o l'ente di controllo può richiedere l'esecuzione di ulteriori prove per la verifica delle capacità operative del personale impiegato.

Controllo delle procedure di saldatura

Le procedure di saldatura da utilizzare per la giunzione delle geomembrane devono essere qualificate secondo la citata norma.

In particolare il costruttore deve redigere le specifiche di procedura di saldatura, (complete di tutti i dati e i parametri necessari) che intende applicare per la realizzazione dei giunti; in particolare, devono essere specificate le modalità di preparazione superficiale delle geomembrane che il costruttore intende adottare durante la posa.

Durante i lavori, tali specifiche di procedura devono essere sempre disponibili al saldatore, che deve verificare la conformità dei parametri di saldatura impostati.

Prima dell'inizio dell'attività di saldatura, deve essere verificato che il certificato di qualificazione della procedura di saldatura sia effettivamente utilizzata all'interno del proprio campo di validità (tipo e spessore delle geomembrane, attrezzatura di saldatura, tipologia del giunto).

145.3.2.2 Controlli successivi all'esecuzione dei giunti saldati

I controlli successivi all'esecuzione dei giunti saldati (controlli diretti) sono suddivisi in:

- a) esame visivo dei giunti saldati;
- b) prova di impermeabilità dei giunti saldati;
- c) esame dimensionale dei giunti saldati;
- d) prova di resistenza a pelatura dei giunti saldati.

Tali controlli devono essere eseguiti, a cura del costruttore o dell'ente di controllo, da personale in possesso di specifica esperienza.

Le modalità esecutive e l'esito di tali esami e prove devono essere documentati dal costruttore su appositi verbali, che devono essere sempre resi disponibili su richiesta del committente e/o dell'ente di controllo.

Esame visivo dei giunti saldati

L'esame visivo deve essere effettuato in conformità alla UNI EN 13100-1 su tutta la lunghezza dei giunti saldati.

Nel caso dei giunti a doppia saldatura è consentito l'uso di punteruoli in corrispondenza del lembo della geomembrana superiore, per meglio individuare e valutare le zone eventualmente non saldate.

Mediante l'esame visivo, deve essere valutato l'aspetto superficiale delle saldature e, in particolare, devono essere considerati almeno i seguenti aspetti:

- l'uniformità della saldatura;
- per i giunti a cordone sovrapposto, la sporgenza di materiale d'apporto ai margini della saldatura e la simmetria e l'uniformità del deposito di materiale d'apporto

- rispetto all'asse longitudinale della saldatura;
- la presenza di superfici lisce e prive di incisioni;
- l'assenza di intagli e mancanza di materiale (per esempio fori) nel giunto.

In ogni caso, non devono essere accettate le seguenti anomalie:

- imperfezioni di dimensioni tali da compromettere l'affidabilità del giunto;
- per i giunti a cordone sovrapposto, la sporgenza di materiale d'apporto ai margini della saldatura per tratti non limitati e aventi dimensione maggiore dello spessore della geomembrana;
- intagli e mancanza di materiale (per esempio fori) di profondità al maggiore del 10% dello spessore del giunto.

Prova di impermeabilità dei giunti saldati (prova di tipo non distruttivo)

Generalità

La prova di impermeabilità dei giunti saldati deve essere effettuata su tutta la loro lunghezza mediante uno dei metodi riportati nel seguente prospetto, in funzione della tipologia del giunto.

Relazione tra tipologia di giunto e metodo di prova

	Prova in pressione	Prova con campana sotto vuoto	Prova con alta tensione
Giunto a doppia saldatura	Sì	Sì	No
Giunto a cordone sovrapposto	No	Sì	Sì

Prova in pressione (prova di tipo non distruttivo)

Si deve introdurre aria compressa nella canaletta di prova e si deve verificarne la **tenuta per almeno 5 min.**

Il valore della pressione applicata dipende dalla temperatura delle geomembrane, nonché dalla dimensione della canaletta di prova, secondo quanto riportato in figura 3.

Nel caso di dimensioni della canaletta di prova diverse da quelle riportate nella figura 2 è possibile ottenere la pressione da utilizzare mediante interpolazione lineare dei dati contenuti dalla figura stessa.

Per la corretta esecuzione della prova, allo scopo di garantire l'effettivo collaudo

dell'intera saldatura, si deve verificare la continuità della canaletta mediante esame visivo del giunto saldato in pressione per la sua intera lunghezza, opportunamente chiusa alle estremità del tratto in prova.

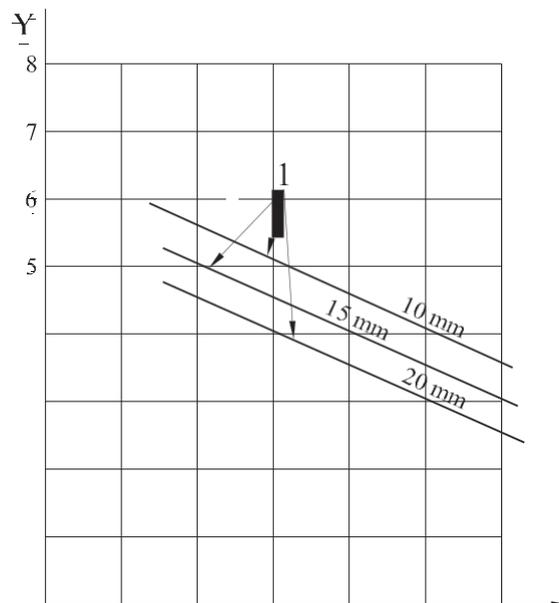
Fig. 3 - Valori della pressione di prova

Legenda

X Temperatura geomembrane, in °C

Y Pressione di prova Pa, in bar

1 Dimensione della canaletta



La prova deve essere effettuata non prima di un'ora dal termine dell'esecuzione del giunto.

La prova deve essere considerata superata quando, **dopo 5 min**, l'eventuale caduta di pressione risulta **minore del 10%** del valore di pressione applicato.

Prova con campana sottovuoto (prova di tipo non distruttivo)

Mediante una campana trasparente sotto vuoto, in corrispondenza della superficie del giunto, si deve imporre una depressione di 0,5 bar, per una durata di almeno 10 s.

Immediatamente prima dell'inizio della prova, sulla superficie del giunto deve essere applicata una soluzione saponosa, chimicamente inattiva nei confronti delle geomembrane.

Nel caso in cui il tratto di giunto da indagare non possa essere controllato mediante una sola applicazione della campana, deve essere prevista una sovrapposizione di almeno 10 cm tra le zone indagate in successione.

La prova è considerata superata quando non si verifichi alcuna variazione di depressione e/o formazione di bolle.

Prova con alta tensione (prova di tipo non distruttivo)

Mediante elettrodi alimentati con una sorgente elettrica ad alta tensione, si deve applicare un'elevata differenza di potenziale tra le superfici superiore ed inferiore dei giunti.

Durante l'imposizione della differenza di potenziale, se esiste all'interno del giunto una discontinuità, la mancanza di impermeabilità è evidenziata da una scarica elettrica tra gli elettrodi.

La velocità di avanzamento dell'elettrodo mobile deve essere non maggiore di 10 m/min. La prova deve essere considerata superata se non si verifica alcuna scarica elettrica.

Esame dimensionale

L'esame dimensionale deve essere effettuato mediante strumenti meccanici di misurazione, utilizzando apposite provette ottenute da campioni prelevati dai giunti saldati trasversalmente all'asse di saldatura.

Il numero dei campioni deve essere non minore di 1 ogni 300 m di lunghezza di saldatura eseguita.

I campioni devono essere prelevati mediante un'attrezzatura che eviti il danneggiamento delle provette stesse (intagli, incisioni o quanto altro possa compromettere l'esito delle successive prove); da ogni campione deve essere prelevata una provetta di larghezza non minore di 20 mm.

Per tali operazioni non è ammesso l'impiego di sorgenti termiche.

Le provette utilizzate per l'esame dimensionale possono anche essere impiegate per l'esecuzione della prova di resistenza a pelatura di cui al punto successivo.

L'esame dimensionale deve essere considerato superato se sono soddisfatti i valori di cui

al prospetto 1, in funzione della tipologia del giunto; inoltre, nel caso di giunti a cordone sovrapposto, la distanza fra la mezzeria del cordone stesso ed il lembo della geomembrana superiore non deve essere maggiore di 5 mm.

Prova di resistenza a pelatura (prova di tipo distruttivo)

La prova di resistenza alla pelatura deve essere eseguita utilizzando 5 provette di larghezza non minore di 20 mm, ottenute da campioni prelevati trasversalmente all'asse di saldatura, in un numero non minore di **1 ogni 300 m di lunghezza di saldatura eseguita**.

Nel caso di giunti a doppia saldatura (con canaletta di prova) entrambe le saldature devono essere sottoposte alla prova di pelatura.

Per il prelievo dei campioni e delle provette vale quanto riportato nel punto precedente; per l'esecuzione della prova di resistenza alla pelatura possono essere utilizzate le provette già impiegate per l'esame dimensionale.

Tutti i campioni prelevati devono essere sottoposti alla prova condotta utilizzando apposite apparecchiature da campo, corredate da certificato di taratura in corso di validità, che permettano di applicare carico e velocità di deformazione in modo uniforme: la distanza fra gli afferraggi deve essere di almeno 40 mm ed il contatto tra ogni afferraggio e le geomembrane non minore di 10 mm.

La prova deve essere condotta con una velocità di applicazione del carico di 100 mm/min e deve determinare la deformazione ed il comportamento a rottura delle provette in modo qualitativo mentre la resistenza deve essere valutata in modo quantitativo.

La prova deve essere considerata superata solo se la rottura si verifica in una delle seguenti condizioni:

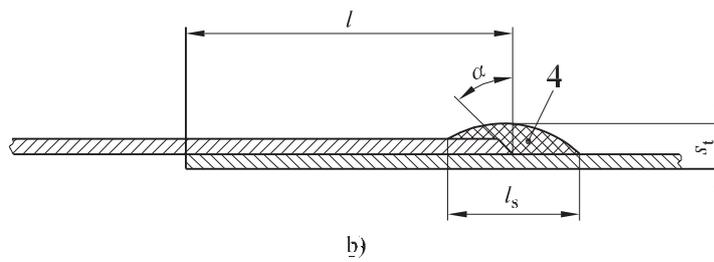
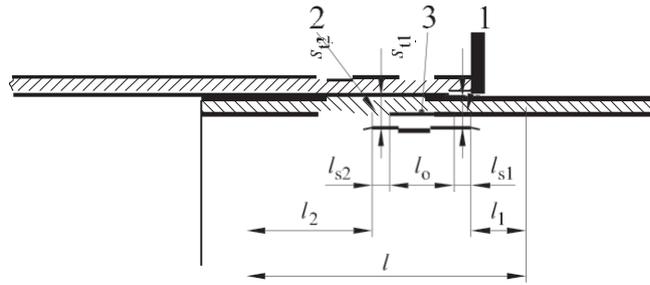
1. in materiale base, fuori dalla saldatura, senza distacco della saldatura stessa e con deformazione del materiale di base;
2. in materiale base, in prossimità della saldatura o in saldatura stessa, con limitato distacco della saldatura e con deformazione del materiale base o della saldatura: in ogni caso, la larghezza residua di saldatura complessiva deve risultare maggiore o eguale al 70% dei valori minimi di larghezza complessiva della saldatura (> di 26mm per i giunti a doppia saldatura con canaletta di prova; > di 40 mm per i giunti a cordone sovrapposto);
3. in saldatura, purché sia raggiunta una resistenza alla pelatura non minore del 75% della resistenza a snervamento ottenuta dalla prova di trazione prevista dalla UNI 11309.

Tipi di giunti saldati

Legenda

- a) Giunto a doppia saldatura (con canaletta di prova)
- b) Giunto a cordone sovrapposto

- 1 Prima saldatura
- 2 Seconda saldatura
- 3 Canaletta di prova
- 4 Cordone di saldatura



Prospetto 1 - Dimensioni dei giunti saldati

	s_1	s_{t1}	s_{t2}	l	l_s	l_{s1}	l_{s2}	l_{cs}	l_1	l_2	l_c	D
	Dimensioni in millimetri											Gradi
Giunto a doppia saldatura		$< 2 \times s - 0,2$ $> 2 \times s - 0,8$	$< 2 \times s - 0,2$ $> 2 \times s - 0,8$	> 100		> 13	> 13	> 26	$> 20^{a)}$	> 30	> 10	
Giunto a cordone sovrapposto	$> 1,25 \times 2 \times s$ $< 1,75 \times 2 \times s$			> 80	> 40			> 40				$> 45^\circ$
a) Valore richiesto per effettuare la prova di pelatura su entrambe le saldature.												

145.3.3 Riparazione dei giunti saldati

I giunti saldati risultati difettosi a seguito dei controlli di cui al punto precedente devono essere oggetto di riparazione.

Le riparazioni devono essere effettuate realizzando un giunto a cordone sovrapposto.

Le modalità di riparazione applicabili dipendono dalla dimensione e dalla frequenza delle irregolarità o dei difetti da eliminare:

- per irregolarità e difetti non continui (per esempio fori) devono essere utilizzate strisce o pezzi di geomembrane dello stesso tipo di quelle posate, con spigoli arrotondati, applicate sopra le irregolarità o i difetti stessi. Le strisce o i pezzi di geomembrane sovrapposte devono coprire la zona difettosa, estendendosi oltre tale zona per almeno 10 cm in ogni direzione ed essere saldati alle geomembrane posate per tutto il loro perimetro;
- per irregolarità e difetti estesi in lunghezza in maniera limitata devono essere utilizzati cordoni di saldatura ben raccordati alle geomembrane; tali irregolarità e difetti devono essere precedentemente rimossi con attrezzatura meccanica;
- per irregolarità e difetti continui devono essere sovrapposte alla zona difettosa strisce di geomembrane dello stesso tipo di quelle posate, con spigoli arrotondati, aventi lunghezza pari all'estensione della zona difettosa più 10 cm almeno da ogni sua estremità e larghezza di almeno 60 cm a cavallo del tratto difettoso. La saldatura di tali strisce deve essere effettuata lungo tutto il perimetro.

I giunti riparati devono essere controllati per tutta la loro lunghezza secondo le modalità riportate al punto precedente limitatamente a prove ed esami di tipo non distruttivo.

145.3.4 Documentazione finale

È compito del costruttore redigere tutti i documenti di seguito elencati, che devono essere sempre resi disponibili al committente e/o all'ente di controllo per tutta la durata dei lavori di posa:

- dichiarazione di conformità delle geomembrane e dei materiali d'apporto;
- certificati dei controllo delle geomembrane;
- certificati di revisione delle attrezzature di saldatura e di taratura degli strumenti di misurazione installati sulle attrezzature di saldatura;
- certificati di qualificazione dei saldatori;
- certificati di qualificazione delle procedure di saldatura; f) specifiche di procedura di saldatura;
- certificati dei controlli dei giunti saldati;
- diagramma di posa contenente almeno le seguenti indicazioni:
 - la posizione di tutte le saldature eseguite,
 - le date di esecuzione,

- i saldatori e le procedure di saldatura impiegate,
- i tipi di controllo eseguiti e le zone di prelievo dei campioni per i controlli,
- la posizione delle riparazioni con le relative modalità di saldatura adottate.

È compito del committente conservare tali documenti per almeno 10 anni di vita della discarica.

Tutte le prove di cui sopra, e comunque tutte le ulteriori prove che la D. L. ritenga necessarie per verificare le caratteristiche dei teli, la loro posa e l'esecuzione delle saldature, saranno – salvo diversa disposizione - a completo carico dell'Impresa.

Art. 46 GEOMEMBRANA IN HDPE AD ADERENZA MIGLIORATA (SU UNA O ENTRAMBE LE FACCE)

Per questo materiale valgono tutte le considerazioni espresse per il telo a faccia liscia per quanto riguarda posa, controlli ecc.

Per l'accettazione vale quanto espresso dalla norma UNI 11498(2013):

Caratteristiche tecniche	Unità di	Valore	Metodologia
Spessore	mm	≥ 2	UNI EN 1849-2 (2010)
Massa volumica	g/cm ³	> 0.94	UNI ISO 1183-1 (2005)
Percentuale di polimero vergine	%	≥ 97	UNI ISO 11358(1999)
Contenuto in nerofumo	%	≥ 2	UNI ISO 11358(1999)
Carico di rottura	Mpa	≥ 14	UNI EN ISO 527-3(1997)
Allungamento a rottura	%	≥ 100	
Carico di snervamento	Mpa	≥ 10	
Allungamento a snervamento	%	≥ 9	
Resistenza al punzonamento statico (CBR)	N	> 3500	UNI EN ISO 12236(2006)
Resistenza alla lacerazione	N/mm	≥ 130	UNI ISO 34-1(2011)
Stress cracking	Ore	> 200	ASTM D 5397

Stabilità dimensionale a caldo	%	≤ 2	UNI EN 1107-2(2002)
--------------------------------	---	-----	---------------------

La direzione Lavori si riserva di richiedere la verifica delle altre caratteristiche elencate nella norma UNI 11498/2013.

In funzione dell'utilizzo previsto dal progetto, sulla scorta dei calcoli dimensionali, e preso atto delle schede indicanti le caratteristiche dei materiali prescelti dalla Ditta Appaltatrice, la Direzione Lavori si riserva di valutare l'idoneità del prodotto da fornire; in ogni caso dovrà possedere requisiti uguali o superiori ai minimi richiesti dalla normativa vigente al momento della fornitura in cantiere.

Art. 47 GEOMEMBRANA IN LDPE

La geomembrana per la copertura provvisoria dovrà essere in polietilene armato a bassa densità (LDPE), rinforzato con tessuto interno di polietilene ad alta densità, stabilizzato agli U.V., presaldato in stabilimento secondo le dimensioni fornite dalla D.L.; con le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione longitudinale: >18 kN/m (UNI 8202/8)
- resistenza a trazione trasversale: >18 kN/m (UNI 8202/8)
- resistenza a lacerazione longitudinale: >160 N (ASTM D 751/B)
- resistenza a lacerazione trasversale: >130 N (ASTM D 751/B)
- massa areica: >200 g/m² (UNI EN ISO 1849-2)
- spessore: ≥0.30 mm (UNI EN ISO 1849-2)
- coefficiente di permeabilità: 1.4x10⁻¹⁴ m/s (UNI 8202/23)
- resistenza al punzonamento (CBR): >1000 N (UNI EN ISO 12236)
- resistenza alle temperature: da -30° C a + 70° C.
- resistenza a trazione delle presaldature: rottura fuori giunto.

La fornitura dovrà essere accompagnata dalla Certificazione di qualità ISO 9001 relativa al produttore.

La geomembrana dovrà essere fornita in teli presaldati in stabilimento di geometria e metrature concordate con la Direzione Lavori in modo che la loro messa in opera possa essere eseguita con con semplici operazioni.

Una volta distesi sul sito i teli dovranno essere sovrapposti e uniti tra di loro mediante uno dei tre procedimenti, da valutare all'atto esecutivo in funzione della situazione riscontrabile prima della effettiva messa in opera:

- semplice sovrapposizione (sormonto minimo di cm 40);
- cucitura meccanica (del tipo a mani giunte verso l'alto, sovrapposizione di cm 15);
- saldatura termica (sovrapposizione di cm20).

In ogni caso la sovrapposizione dei teli – se non diversamente indicata negli elaborati di progetto – è compresa nel prezzo di fornitura.

Il prezzo di progetto comprende anche gli oneri relativi alle prove da eseguire sulla

geomembrana sia in fase di accettazione sia in fase di fornitura secondo il seguente programma minimo:

1 prova ogni 10.000 mq di fornitura (minimo 1 volta anche per forniture inferiore a 10.000 mq):

Le prove riguarderanno:

- determinazione del polimero;
- determinazione dello spessore(mm);
- determinazione della massa areica (g/mq);
- prova resistenza a trazione trasversale (kN/m);
- prova resistenza a trazione longitudinale (kN/m);
- prova resistenza a trazione delle giunzioni (kN/giunzione);
- prove di resistenza al peeling delle giunzioni (kN/giunzione);
- prova di resistenza al punzonamento statico col metodo CBR kN);
- prova di conducibilità idraulica (m/s).

In funzione dell'utilizzo previsto dal progetto, sulla scorta dei calcoli dimensionali, e preso atto delle schede indicanti le caratteristiche dei materiali prescelti dalla Ditta Appaltatrice, la Direzione Lavori si riserva di valutare l'idoneità del prodotto da fornire.

Ogni rotolo prodotto dovrà essere corredato da un'etichetta riportante il nome del fabbricatore, il tipo di prodotto la numerazione del rotolo, ecc. secondo la normativa vigente.

Art. 48 GEOTESSILI

Il geotessile di norma viene utilizzato per :

- la protezione della geomembrana in HDPE sul fondo e sulle sponde (**da 800 o 1000 o 1200 gr/m2**);
- la protezione dello strato impermeabile e la separazione dagli strati sovrastanti nella copertura finale (**da 600 gr/m2**).

Per tale funzioni è previsto l'impiego di geotessili non tessuti, costituito da fibre di polietilene ad alta densità o di polipropilene, unite mediante agugliatura meccanica, con esclusione di collanti o leganti chimici.

Il geotessile dovrà in ogni caso possedere buone caratteristiche di durevolezza e compatibilità chimica, oltre che di resistenza meccanica.

Le caratteristiche tecniche dovranno corrispondere a quelle previste dalla norma UNI EN 13257 (2014):

Caratteristiche tecniche	Unità di	Tipologia prodotto				Metodologia
Fibra		Polipropilene/Polietilene				
Massa areica	g/m ²	600	800	1000	1200	UNI EN 965;ASTM D5261 UNI EN ISO 9864
Resistenza a trazione longitudinale (MD)	kN/m	≥ 43	≥ 54	≥ 63	≥ 70	EN ISO 10319;ASTM D6768
Deformazione a carico massimo longitudinale	%	> 80	> 85	> 90	> 90	
Resistenza a trazione trasversale (CMD)	kN/m	≥ 38	≥ 50	≥ 58	≥ 70	
Deformazione a carico massimo longitudinale	%	> 80	> 85	> 90	> 90	
Resistenza al punzonamento statico (CBR)	N	≥ 6700	≥ 8500	≥ 10000	≥ 11500	UNI EN ISO 12236
Resistenza al punzonamento dinamico	mm	≤ 6	≤ 1	≤ 0	≤ 0	UNI EN ISO 13433
Durabilità	mesi	> 1	> 1	> 1	> 1	UNI EN 12224
Permeabilità all'acqua perpendicolare al piano	m/s	≥ 30	≥ 25	≥ 20	≥ 20	UNI EN ISO 11058
Capacità drenante (trasmissività a 20 kPa)	m ² /s	≥ 6,5x10 ⁻⁶	≥ 9x10 ⁻⁶	≥ 11x10 ⁻⁶	≥ 12x10 ⁻⁶	UNI EN ISO 12958

In funzione dell'utilizzo previsto dal progetto, sulla scorta dei calcoli dimensionali, e preso atto delle schede indicanti le caratteristiche dei materiali prescelti dalla Ditta Appaltatrice, la Direzione Lavori si riserva di valutare l'idoneità del prodotto da fornire; La fornitura in cantiere è subordinata al parere preventivo della direzione lavori.

La ditta fornitrice dovrà operare con Sistema di Qualità conforme ai requisiti della normativa UNI EN ISO 9001 o 9002.

Prima della stesura occorre assicurarsi che le procedure di imballaggio, trasporto e movimentazione non abbiano danneggiato il materiale; i rotoli, i quali devono essere riconoscibili attraverso un apposito contrassegno di identificazione che ne illustra le specifiche tecniche, devono essere stoccati in un luogo riparato dagli agenti atmosferici e coperti da teli opachi per evitare l'esposizione diretta ai raggi UV (ASTM D4873).

Ogni rotolo presente in cantiere dovrà essere identificato a norma EN ISO 1032012.

Durante la posa, deve essere verificata una sovrapposizione tra teli adiacenti di almeno 20 cm, al fine di garantire la continuità dei teli.

Dal materiale posato devono essere prelevati alcuni campioni (uno ogni **10.000 m²** e comunque in numero **non inferiore a 2**) per essere sottoposti alle seguenti prove:

- determinazione della massa areica (UNI EN ISO 9864, UNI EN 965);
- resistenza a punzonamento (CBR) (UNI EN ISO 12236).

I risultati ottenuti devono essere rispondenti alle specifiche tecniche fornite dal produttore.

Non ci sono particolari criteri di controllo sulla giunture tra teli adiacenti, tuttavia si sottolinea che le cuciture non dovrebbero presentare fili o graffette in metallo.

Una volta completata la stesura, occorre assicurarsi che i teli non siano esposti al diretto passaggio di mezzi meccanici, prima della messa in opera degli stati successivi.

Art. 49 GEOGRIGLIA FLESSIBILE IN POLIESTERE

Fornitura di geogriglia di rinforzo dei terreni, di maglia 20x20 mm, realizzata in fibre di poliestere (PET) ad elevato modulo, protette con rivestimento polimerico.

La resistenza a trazione minima senza tolleranza a breve termine della geogriglia dovrà essere non inferiore a 35,0 kN/m nella direzione longitudinale e a 20,0 kN/m nella direzione trasversale, cui dovrà corrispondere un allungamento non superiore al 11% nella direzione longitudinale. Tali valori dovranno essere verificati per tutti i campioni di geogriglia testati secondo la norma ISO 10319.

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

Il produttore dovrà presentare un certificato di prova di trazione, rilasciato da un laboratorio accreditato per i geosintetici e basato su 5 campioni secondo la normativa ISO 10319, per ogni lotto di produzione fornito. In mancanza di questi certificati, l'impresa appaltante dovrà far eseguire da un laboratorio accreditato, con le stesse modalità, le prove di trazione su campioni prelevati in cantiere dietro indicazione ed in presenza della Direzione Lavori per la prima fornitura di materiale fino a 5.000 m². Oltre questa quantità, e per ogni fornitura successiva di geogriglia, per lotti singoli fino a 10.000 m², l'impresa dovrà presentare un ulteriore certificato di prova di trazione. Il prelievo e l'onere delle prove saranno a carico dell'impresa appaltante, che dovrà mettere a disposizione i mezzi necessari ed il personale idoneo ad effettuare tali operazioni.

Il produttore dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità sul materiale fornito attestante le caratteristiche tecniche richieste, il nome dell'impresa appaltante e l'indirizzo del cantiere.

Il materiale dovrà essere marcato CE in conformità alla normativa europea ed il produttore dovrà possedere la certificazione EN ISO 9001:2000.

La geogriglia dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori, alla quale l'impresa dovrà presentare le certificazioni richieste per avallare la rispondenza ai requisiti minimi, pena ritiro immediato del materiale dal cantiere e, se si rendesse necessario, demolizione delle opere costruite a totale carico ed onere dell'impresa.

Art. 50 TERRE ARMATE

Si intendono terre armate quei rilevati o sponde realizzati con strati alternati di terreni compattati con geogriglie. La posa della geogriglia avverrà con cura, secondo i disegni di progetto; gli strati terrosi, realizzati con materiale terro-ghiaioso forniti (o presenti in sito previa autorizzazione della D.L.) verranno opportunamente compattati.

La geogriglia, una volta stesa, non dovrà presentare ondulazioni e/o grinze.

Lo spessore di ciascun strato non dovrà superare gli 80 cm.

Nel dettaglio, per la realizzazione della rampa si dovrà procedere come di seguito riportato:

1. Preparazione del piano di posa a seguito della tombinatura della canaletta perimetrale e successivamente alla realizzazione dell'argine in sopraelevazione; la rampa si appoggerà in un lato al suddetto argine e sopra la tombinatura).
2. Stesa della geogriglia fornita per realizzare il primo corso (che avrà altezza massima di cm. 80 - saranno 5 corsi) e posa della rete elettrosaldata, completa di idonei sostegni, che avrà la funzione di cassero a perdere.
3. Posa della juta dietro la rete elettrosaldata.
4. Fornitura e posa di materiale arido da centro di recupero autorizzato (secondo le caratteristiche dell'allegato C2 della circolare n. 5205 del 15/07/2005) per la formazione del rilevato contenuto dalla geogriglia; la parte verso la geogriglia sarà invece realizzata mediante la fornitura e posa (per uno spessore di cm 50-60) di terreno vegetale).
5. Una volta realizzato il primo strato e ben compattato, la parte di geogriglia (inizialmente lasciata a cavallo delle armature) sarà risvoltata sul medesimo strato ed ancorata.
6. Eseguito così il primo corso si procederà alla stessa maniera per i successivi 4 corsi, fino a raggiungere la quota di + m 4,00.

La larghezza iniziale della rampa, la posizione di partenza degli strati armati e le altre caratteristiche costruttive sono indicate negli elaborati grafici di progetto.

A rampa ultimata si procederà posare la canaletta laterale, la quale convoglierà le acque della scarpata adiacente nella sottostante tombinatura.

Infine sul fronte della rampa sarà effettuata l'idrosemina (così come sul resto della scarpata esterna).

Art. 51 MATERIALE RICICLATO

Per la formazione di rilevati, rampe e piste è possibile l'impiego di materiale riciclato ovvero materiale realizzato utilizzando rifiuti-post consumo da costruzione e demolizione.

L'utilizzo del suddetto materiale è regolato dalla Circolare n.5205 del 15 luglio 2005 del Ministero dell'Ambiente, riguardante le indicazioni per l'operabilità nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del D.M. 8 maggio 2003, n.203 (G.U. del 25 luglio 2005, n.171).

Le caratteristiche del materiale riciclato impiegabile sono riportate negli Allegati della suddetta Circolare suddivisi per tipologie di utilizzo.

Art. 52 STRATO DRENANTE

Per la realizzazione degli strati di drenaggio (spessore > 0,5 m) deve essere impiegata ghiaia a bassa componente calcarea:

Prova	Frequenza	Standard
Analisi granulometrica	1 ogni 2000 m3	UNI 10006 - ASTM D433
Permeabilità	1 ogni 2000 m3	ASTM D5887
Contenuto in carbonati	1 ogni 2000 m3	ASTM D4373

Il materiale dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- classi A1 e A3 della norma CNR UNI 10006 (classificazione HRB AASHTO). Il materiale drenante deve essere costituito da un aggregato grosso marcato CE (indicativamente ghiaia/pietrisco: pezzatura tra 16 e i 64 mm) con un coefficiente di appiattimento < 20 (secondo UNI EN 933-3) e diametro minimo $d > 4$ volte la larghezza delle fessure del tubo di drenaggio.
- contenuto in fine (passante al vaglio 200 ASTM): < 3 %;
- contenuto in carbonati: < 10 %;
- conducibilità idraulica: $> 1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

L'Impresa Appaltatrice dovrà presentare i certificati del materiale che intende fornire per la preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori.

Il costo delle prove di qualificazione del materiale sono a totale carico dell'Impresa Appaltatrice.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire ulteriori prove di permeabilità in sito prelevando il materiale già posato (almeno una prova ogni **5000 m2**).

Il materiale verrà posto in opera mediante idonei mezzi meccanici.

Art. 53 INTEGRITA' GEOMEMBRANE CON METODI GEOELETRICI

I controlli ad opere ultimate vengono realizzati per accertare il comportamento del sistema di impermeabilizzazione **del fondo** nelle reali condizioni di esercizio e, come per gli altri controlli in corso d'opera, hanno la funzione di verificare la conformità dell'opera realizzata alle specifiche progettuali.

Le prove necessarie in questa fase si possono sostanzialmente classificare in prove non invasive o non distruttive, principalmente di tipo geofisico.

I metodi geoelettrici permettono di operare un controllo sia immediatamente dopo la posa dei teli in HDPE e dello strato drenante (e quindi prima d'inizio della fase di riempimento quando sono più semplici gli interventi di riparazione), sia in tempi successivi per un monitoraggio in continuo dello stato di fatto.

Il metodo è basato sull'elevata resistività elettrica propria del polietilene ad alta densità (HDPE), costituente la geomembrana. In tal modo, se la struttura è realizzata correttamente, la geomembrana determina un perfetto isolamento elettrico tra il materiale contenuto al suo interno e il terreno circostante. Il monitoraggio, pertanto, consiste nella misura della continuità dell'isolamento elettrico.

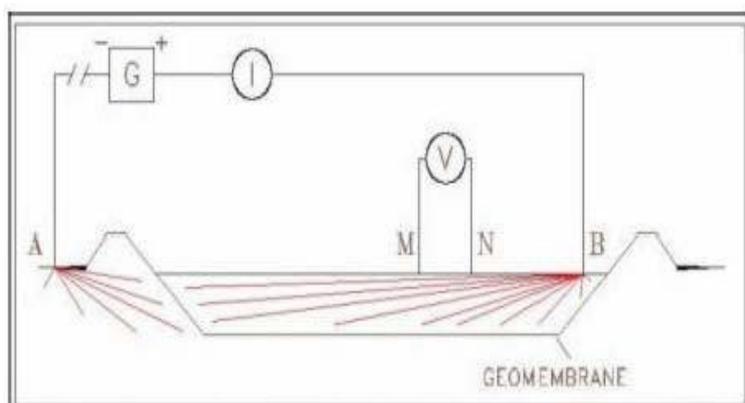


Figura 4 – Distribuzione del campo elettrico in condizioni di buon isolamento. A e B: elettrodi di corrente; M e N: elettrodi di potenziale.

Tramite una coppia di elettrodi A e B, posizionati uno sulla superficie del terreno all'interno dell'area da controllare e l'altro all'esterno, a debita distanza, si stabilisce una circolazione di corrente mediante l'applicazione di una differenza di potenziale tra i due elettrodi.

In condizioni normali, a membrana integra, si registra una debole corrente di perdita (0.2-200 μ A per 100 V di tensione applicata) e il potenziale elettrico all'interno dell'area impermeabilizzata risulta praticamente costante. La misura del potenziale elettrico relativo,

realizzata sulla superficie tramite una seconda coppia di elettrodi MN, mostra una distribuzione uniforme del campo elettrico (debolmente decrescente dal punto di energizzazione interno verso i bordi dell'area impermeabilizzata).

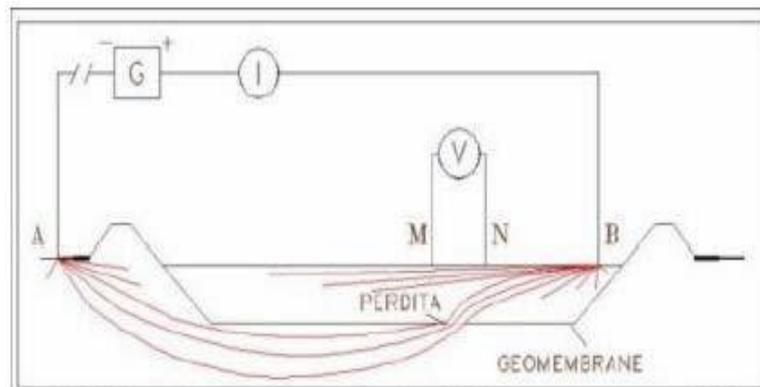


Figura 5 – Distribuzione del campo elettrico in presenza di una lacerazione nella geomembrana

Quando, viceversa, nella membrana è presente una fessura o una lacerazione e si origina una perdita (Figura 5), attraverso di essa viene a crearsi un marcato flusso di corrente con una conseguente forte caduta del potenziale elettrico nelle sue immediate vicinanze.

Il monitoraggio del potenziale consente pertanto di verificare l'esistenza e la posizione della perdita stessa.

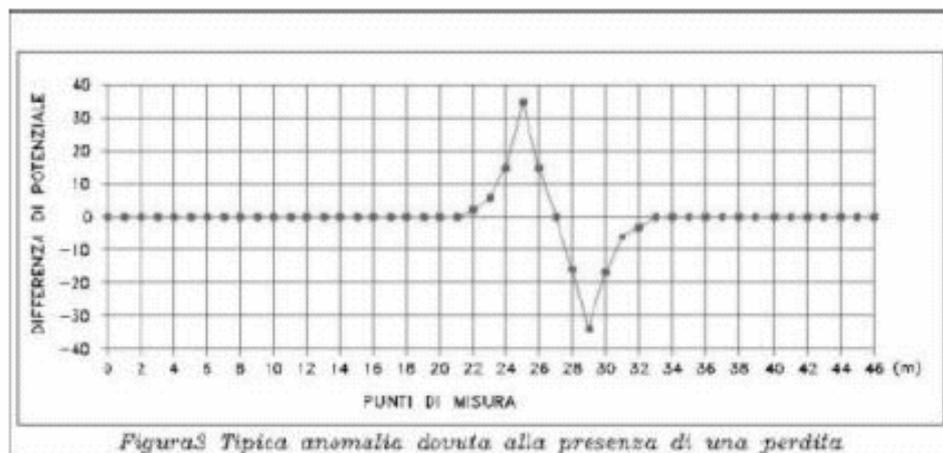


Figura 6 – Anomalia di potenziale dovuta alla presenza di una lacerazione nella geomembrana.

La Figura 6 mostra la tipica anomalia nella misura del potenziale: la perdita è localizzata nel punto centrale tra i due picchi positivo e negativo.

Il rilievo deve essere realizzato sia sul materiale di protezione messo in posto subito sopra la geomembrana,. Esso viene effettuato mediante l'esecuzione di una dettagliata serie di misure del potenziale elettrico, distribuite sulla superficie da indagare secondo una maglia quadrata regolare. Al fine di ottenere la massima risoluzione è raccomandabile una elevata densità di punti di misura, in quanto è stato verificato che la massima risposta si verifica quando il profilo attraversa la verticale della perdita. Normalmente si eseguono rilievi secondo un passo di misura di 1 x 1 m.

Art. 54 DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto. Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione un canaletto o un tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o naturalmente, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio, si stenderà uno strato di ghiaia: sui conci si collocheranno lastre per la copertura dei relativi canaletti, e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che si comincerà la gettata di fondazione.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Quando questo sia possibile, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggotamenti.

Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi o all'abbassamento artificiale della falda con pozzi drenanti, l'Impresa dovrà mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti. Qualora si tratti di scavi in galleria, le pompe verranno collocate nei pozzi d'attacco e le tine saranno affondate per almeno un metro al di sotto del fondo dei pozzi.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, le località di impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento.

Qualora tuttavia l'Appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali entro gli scavi, l'aggottamento sarà a totale suo carico.

Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori - dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'Elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi di aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalla pompa fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30 metri.

Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa

conseguenti all'arresto degli impianti di aggettamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

Art. 55 REINTERRI

Il reinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari:
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati, mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti.

Per conseguenza, malgrado ai reinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie o terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o di natura organica, quali legno, torba e simili, che possono successivamente provocare sprofondamenti.

Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche, dovrà essere allontanato e - qualora la Stazione appaltante non intenda provvedere direttamente - la Direzione dei Lavori potrà prescrivere all'Appaltatore la fornitura di terreno idoneo, che verrà compensata, come l'allontanamento, con gli appositi prezzi d'Elenco. Il corrispettivo per il reinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende invece la eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i reinterri.

Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo le strade trafficate. Si impiegheranno, all'occorrenza, i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli in località distinte da quelle del restante terreno.

Gli scavi eseguiti in campagna saranno riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento; lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire una agevole e sicura circolazione.

I prezzi stabiliti dall'Elenco per i reinterri - compresi nelle descrizioni inerenti agli scavi - remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta. Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei reinterri, e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.

Qualora peraltro la Direzione dei Lavori abbia autorizzato espressamente l'impiego (in computo metrico, negli elaborati grafici o in fase di esecuzione con Ordini di Servizio), per le sistemazioni superficiali, di materiali non di risulta dagli scavi, quali inerti, catrame, asfalto, emulsioni e conglomerati bituminosi ed altri materiali per pavimentazioni stradali, per la loro fornitura sarà riconosciuto a parte lo specifico compenso stabilito dall'Elenco Prezzi.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese ed alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore, al quale, in tale evenienza, verranno

addebitate mediante semplice ritenuta, tutte le conseguenti spese.

L'osservanza delle prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alle modalità di esecuzione dei reinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo le strade trafficate, non solleva l'appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione.

Art. 56 PAVIMENTAZIONI STRADALI

- *Disfacimento pavimentazioni*

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie 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, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Impresa dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che saranno ancora impiegati sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione; l'Impresa dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Impresa, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori.

- *PREPARAZIONE PIANO DI POSA DELLA PAVIMENTAZIONE*

Il terreno interessato che dovrà sopportare direttamente la pavimentazione, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla Direzione dei Lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Impresa, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie.

- *FONDAZIONE IN GHIAIA O PIETRISCO E SABBIA*

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme.

Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a cm 20.

Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

- *FONDAZIONI STRADALI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO*

Per quanto concerne la posa in opera del calcestruzzo valgono le norme seguenti.

I materiali dovranno essere di qualità e composizione uniforme, puliti e praticamente esenti da polvere, argilla o detriti organici. A giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, questa potrà richiedere la preventiva lavatura.

La sabbia dovrà essere di qualità viva, ruvida al tatto, pulita e esente da polvere, argilla od altro materiale estraneo, di granulometria bene assortita.

Il cemento normale o ad alta resistenza dovrà provenire da cementifici di provata capacità e serietà e dovrà rispondere alle caratteristiche richieste dalle norme vigenti.

L'acqua da impiegarsi dovrà essere pulita e priva di qualsiasi sostanza che possa ridurre la consistenza del calcestruzzo od ostacolarne la presa e l'indurimento.

Il calcestruzzo sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature, dosato con kg 200 di cemento per metro cubo di calcestruzzo vibrato in opera.

La proporzione delle varie pezzature di inerti ed il rapporto acqua e cemento verranno determinati preventivamente con prove di laboratorio ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

A livellamento ultimato lo strato del calcestruzzo dovrà risultare perfettamente ed uniformemente costipato su tutto lo spessore e dovrà presentare la superficie scabra per facilitare l'ancoraggio del sovrastante strato di sabbia.

La pavimentazione finita dovrà corrispondere esattamente alle pendenze trasversali e alle livellette di progetto o indicate dalla Direzione dei Lavori e risultare uniforme in ogni punto e senza irregolarità di sorta.

- ***RABBOCCATURE***

Le rabboccatore che occorresse eseguire sui muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con malta di cemento.

Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino ad una conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate, ove occorra, e profilate con apposito ferro.

- ***RIPRISTINI STRADALI***

Ai ripristini stradali si dovrà - di norma - dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei reinterri.

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei Proprietari delle strade, è in facoltà della Direzione dei Lavori, prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i reinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito.

A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei reinterri e degli strati sottostanti della

massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva riconsegna ai Proprietari, la sagoma prevista.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui gli articoli 1667 e 1669 C.C.

- ***MANTI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI SEMIAPERTI***

Per le strade a traffico non molto intenso nelle quale si vuol mantenere una sufficiente scabrezza si potrà ricorrere a manti formati con pietrischetti a graniglia e sabbia e, in alcuni casi, anche con additivo, legati con bitumi solidi o liquidi, secondo le formule di composizione in seguito indicate.

Per ottenere i conglomerati bituminosi in oggetto si dovranno impiegare come aggregato grosso per manti d'usura materiali ottenuti da frantumazione di rocce aventi elevata durezza con resistenza minima alla compressione di kg 1250/cm².

Per strati non d'usura si potranno usare anche materiali meno pregiati. Saranno ammessi aggregati provenienti dalla frantumazione dei ciottoli e delle ghiaie.

Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso.

Per assicurare la regolarità della granulometria la Direzione dei lavori potrà richiedere che l'aggregato venga fornito in due distinti assortimenti atti a dare, per miscela, granulometrie comprese nei limiti stabiliti.

Gli aggregati da impiegarsi per manti di usura non dovranno essere idrofili.

Come aggregato fine si dovranno impiegare sabbie aventi i requisiti previsti dal presente capitolato.

Si potranno usare tanto sabbie naturali che sabbie provenienti dalla frantumazione delle rocce. In quest'ultimo caso si potranno ammettere anche materiali aventi più del 5% di passante al setaccio 200.

L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alle Norme del CNR per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie, additivi per le costruzioni stradali (fasc. n. 4 ultime edizioni).

I bitumi solidi e liquidi dovranno corrispondere ai requisiti di cui all'articolo 14 del presente capitolato. In seguito sono indicate le penetrazioni e le viscosità dei bitumi che dovranno essere adottate nei diversi casi.

I conglomerati dovranno risultare a seconda dello spessore finale del manto (a costipamento ultimato) costituiti come è indicato nelle tabelle che seguono.

Conglomerati del tipo I (per risagomature, strati di fondazione, collegamento per manti di usura in strade a traffico limitato)

	A	B
--	----------	----------

	Per spessori inferiori a 35 mm (% in peso)	Per spessori superiori a 35 mm (% in peso)
Aggregato grosso		
Passante al crivello 25 e trattenuto al setaccio 10	---	66 - 81
Passante al crivello 20 e trattenuto al setaccio 10	66 - 81	---
Aggregato fine		
Passante al setaccio 10	15 - 25	15 - 25
Bitume		
Quando si impieghino bitumi liquidi è consigliabile aggiungere anche additivo, in percentuali comprese tra il 2 ed il 3% del peso totale	4,2 - 5,5	4,2 - 5,5
Per tutti i predetti conglomerati le pezzature effettive dell'aggregato grosso entro certi limiti sopra indicati saranno stabilite di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione alla necessità	---	---

Conglomerati del tipo II (per manti di usura su strade comuni)

	A	B
	Per spessori inferiori a 20 mm (% in peso)	Per spessori superiori a 20 mm (% in peso)
Aggregato grosso		
Passante al crivello 15 e trattenuto al setaccio 10	---	59 - 80
Passante al crivello 10 e trattenuto al setaccio 10	66 - 80	---
Aggregato fine		
Passante al setaccio 10 e trattenuto dal 200	15 - 30	15 - 30
Additivo		
Passante al setaccio 200	3 - 5	3 - 5
Bitume		
	4,5 - 6,0	4,5 - 6,0

Si useranno bitumi di penetrazione compresa tra 80 e 200, a seconda dello spessore del manto, ricorrendo alle maggiori penetrazioni per gli spessori minori e alle penetrazioni minori per gli strati di fondazione di maggior spessore destinati a sopportare calcestruzzi o malte bituminose tenendo anche conto delle escursioni locali delle temperature ambientali.

Impiegando i bitumi liquidi si dovranno usare i tipi di più alta viscosità; il tipo BL 150-200 si impiegherà tuttavia solo nelle applicazioni fatte nelle stagioni fredde.

Nella preparazione dei conglomerati, la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà corrispondere, a seconda dei tipi di conglomerati richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui sopra e dovrà essere preventivamente comunicata alla Direzione dei lavori.

Per la esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essicatore a tamburo provvisto di

ventilatore, per la aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra il 120°C e 160°C.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra i 150°C e i 180°C. Il riscaldamento deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando il surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto col materiale.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato debbono essere condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione all'atto della posa in opera non deve risultare comunque diminuita di oltre il 30% rispetto a quella originaria.

Allo scopo di consentire il sicuro controllo delle temperature suindicate, le caldaie di riscaldamento del bitume e i sili degli aggregati caldi dovranno essere muniti di termometri fissi.

Per agevolare la uniformità della miscela e del regime termico dell'essiccatore, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico, che dovrà avere almeno tre distinti scomparti riducibili a due per conglomerati del 1° tipo.

Dopo il riscaldamento l'aggregato dovrà essere riclassificato in almeno due diversi assortimenti, selezionati mediante opportuni vagli.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso almeno due distinte bilance: una per gli aggregati e l'altra per il bitume, quest'ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli altri additivi.

Si potranno usare anche impianti a dosatura automatica volumetrica purché la dosatura degli aggregati sia eseguita dopo il loro essiccamento purché i dispositivi per la dosatura degli aggregati, dell'additivo e del bitume siano meccanicamente e solidamente sollevati da un unico sistema di comando atto ad evitare ogni possibile variazione parziale nelle dosature, e purché le miscele rimangano in caso comprese nei limiti di composizione suindicati.

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele.

La capacità dei mescolatori, quando non siano di tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 kg.

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo, e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgono le norme sopra stabilite, ma gli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato, prima essiccato ad almeno 110°C, riducendola, all'atto dell'impasto, a non oltre i 70°C.

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando all'essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitumi attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza d'acqua.

L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione dei lavori e

avverrà a cura e spese dell'Appaltatore.

I bitumi liquidi non dovranno essere riscaldati, in ogni caso, a più di 90°C, la loro viscosità non dovrà aumentare per effetto del riscaldamento di oltre 40% rispetto a quella originale.

Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi attivati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili, si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione alla Direzione dei lavori.

Per la posa in opera e per il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare, di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperature non inferiori ai 110° centigradi, se eseguiti con bitumi solidi.

I conglomerati formati con bitumi liquidi potranno essere posti in opera anche a temperatura ambiente.

La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali con appositi rastrelli metallici.

I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari almeno 1,5 volte lo spessore dello strato del conglomerato.

Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti soffici di spessore inferiore ai 20 mm.

Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitrici di tipo idoneo.

Le finitrici dovranno essere semoventi; munite di sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto.

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente la irregolarità della fondazione. A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada, di almeno tre metri; e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione.

Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia, del peso di almeno 5 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in mano verso la mezzzeria.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni o fessurazione del manto.

La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto, dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada, e, se possibile, anche in senso trasversale.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.

Tutti gli orli e i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta, a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi.

A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima, e perfettamente corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte alla Direzione dei lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

- *MANTI SOTTILI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI CHIUSI*

Per strade a traffico molto intenso, nelle quali si vuole costituire un manto resistente e di scarsa usura e ove si disponga di aggregati di particolare qualità potrà ricorrersi a calcestruzzi bituminosi formati con elevate percentuali di aggregato grosso, sabbia, additivo, bitume.

Gli aggregati grossi dovranno essere duri, tenaci, non fragili, provenienti da rocce preferibilmente endogene, ed a fine tessitura: debbono essere non gelivi o facilmente alterabili, né frantumabili facilmente sotto il rullo o per effetto del traffico: debbono sopportare bene il riscaldamento occorrente per l'impasto; la loro dimensione massima non deve superare i 2/3 dello spessore del manto finito.

Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetto o graniglia ottenuti per frantumazione da rocce aventi resistenza minima alla compressione di kg 1.250/cm² nella direzione del piano di cava ed in quella normale, coefficiente di Deval non inferiore a 12, assai puliti e tali da non perdere per decantazione in acqua più dell'uno per cento in peso. I singoli pezzi saranno per quanto possibile poliedrici.

La pezzatura dell'aggregato grosso sarà da 3 a 15 mm con granulometria da 10 a 15 mm dal 15 al 20% - da 5 a 10 mm dal 20 al 35% - da 3 a 5 mm dal 10 al 25%.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbia granulare preferibilmente proveniente dalla frantumazione del materiale precedente, sarà esente da polvere d'argilla e da qualsiasi sostanza estranea e sarà interamente passante per lo staccio di due mm (n. 10 della serie ASTM): la sua perdita di peso per decantazione non dovrà superare il 2%.

La granulometria dell'aggregato fine sarà in peso:

- dal 10 al 40% fra mm 2 e mm 0,42 (setacci n. 10 e n. 40 sabbia grossa);
- dal 30 al 55% fra mm 0,42 e mm 0,297 (setacci n. 40 e n. 80 sabbia media);
- dal 16 al 45% fra mm 0,297 e mm 0,074 (setacci n. 80 e n. 200 sabbia fine).

L'additivo minerale (filler) da usare potrà essere costituito da polvere di asfalto passante per intero al setaccio n. 80 (mm 0,297) e per il 90% dal setaccio n. 200 (mm 0,074) ed in ogni caso da polveri di materiale non idrofili.

I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20-22% del volume totale.

Il bitume da usarsi dovrà presentare, all'atto dell'impasto (prelevato cioè dall'immissione del mescolatore), penetrazione da 80 a 100 ed anche fino a 120, onde evitare una eccessiva rigidità non compatibile con lo scarso spessore del manto.

L'impasto dovrà corrispondere ad una composizione ottenuta entro i seguenti limiti:

1. aggregato grosso delle granulometrie assortite indicate, dal 40 al 60%;
2. aggregato fine delle granulometrie assortite indicate, dal 25 al 40%;
3. additivo, dal 4 al 10%;
4. bitume, dal 5 all'8%.

Nei limiti sopraindicati la formula della composizione degli impasti da adottarsi sarà proposta dall'Impresa e dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei lavori.

Su essa saranno consentite variazioni non superiori allo 0,5% in più o in meno per il bitume - all'1,5% in più o in meno per gli additivi - al 5% delle singole frazioni degli aggregati in più od in meno, purché si rimanga nei limiti della formula dell'impasto sopra indicato.

Particolari calcestruzzi bituminosi a masse chiuse ed a granulometria continua potranno eseguirsi con sabbie e polveri di frantumazione per rivestimenti di massicciate di nuova costruzione o riprofilatura di vecchie massicciate per ottenere manti sottili di usura d'impermeabilizzazione antiscivolosi.

Le sabbie da usarsi potranno essere sabbie naturali di mare o di fiume o di cava o provenire da frantumazione purché assolutamente scevre di argilla e di materie organiche ed essere talmente resistenti da non frantumarsi durante la cilindratura: dette sabbie includeranno una parte di aggregato grosso, ed avranno dimensioni massime da mm 9,52 a mm 0,074 con una percentuale di aggregati del 100% di passante al vaglio di mm 9,52; dell'84% di passante al vaglio di mm 4,76; dal 50 al 100% di passante dal setaccio da mm 2; dal 36 all'82% di passante dal setaccio di mm 1,19; dal 16 al 58% di passante al setaccio di mm 0,42; dal 6 al 32% di passante al setaccio di mm 0,177; dal 4 al 14% di passante al setaccio da mm 0,074.

Come legante potrà usarsi o un bitume puro con penetrazione da 40 a 200 od un cut-back medium curring di viscosità 400/500 l'uno o l'altro sempre attirato in ragione del 6 ÷ 7,5% del peso degli aggregati secchi: dovrà aversi una compattezza del miscuglio di almeno l'85%.

Gli aggregati non dovranno essere scaldati ad una temperatura superiore a 120° centigradi ed il legante del secondo tipo da 130° a 110° centigradi.

Dovrà essere possibile realizzare manti sottili che, nel caso di rivestimenti, aderiscano fortemente a preesistenti trattamenti senza necessità di strati interposti: e alla prova Hobbard Field si dovrà avere una resistenza dopo 24 ore di 45 kg/cm².

Per l'esecuzione di comuni calcestruzzi bituminosi a massa chiusa da impiegare a caldo, gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore e collegato ad alimentatore meccanico.

Mentre l'aggregato caldo dovrà essere riscaldato a temperatura fra i 130° ed i 170° centigradi, il bitume sarà riscaldato tra 160° e 180° centigradi in adatte caldaie suscettibili di controllo mediante idonei termometri registratori.

L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesatura in tre sili separati, uno per l'aggregato fine e due per quello grosso.

Per la formazione delle miscele dovrà usarsi una impastatrice meccanica di tipo adatto,

tale da formare impasti del peso singolo non inferiore a kg 200 ed idonea a consentire la dosatura a peso di tutti i componenti ed assicurare la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti.

Per i conglomerati da stendere a freddo saranno adottati gli stessi apparecchi avvertendo che il legante sarà riscaldato ad una temperatura compresa fra i 90° ed i 110° centigradi e l'aggregato sarà riscaldato in modo che all'atto della immissione nella mescolatrice abbia una temperatura compresa tra i 50° e 80° centigradi.

Per tali conglomerati è inoltre consentito all'Impresa di proporre apposita formula nella quale l'aggregato fine venga sostituito in tutto od in parte da polvere di asfalto da aggiungersi fredda: in tal caso la percentuale di bitume da miscelare nell'impasto dovrà essere di conseguenza ridotta.

Pur rimanendo la responsabilità della riuscita a totale carico dell'Impresa, la composizione variata dovrà sempre essere approvata dalla Direzione dei lavori.

Per la posa in opera, previa energetica spazzatura e pulitura della superficie stradale, e dopo avere eventualmente conguagliato la massicciata con pietrischetto bitumato, se trattasi di massicciata nuda, e quando non si debba ricorrere a particolare strato di collegamento (binder), si procederà alla spalmatura della superficie stradale con un kg di emulsione bituminosa per m² ed al successivo stendimento dell'impasto in quantità idonea a determinare lo spessore prescritto: comunque mai inferiore a kg 66/m² in peso per manti di tre centimetri ed a 44/m² per manti di due centimetri.

Per lo stendimento si adopereranno rastrelli metallici e si useranno guide di legno e sagome per l'esatta configurazione e rettifica del piano viabile e si procederà poi alla cilindratura, iniziandola dai bordi della strada e procedendo verso la mezzeria, usando rullo a rapida inversione di marcia, del peso da 4 a 6 tonnellate, con ruote tenute umide con spruzzi di acqua, qualora il materiale aderisca ad esse.

La cilindratura, dopo il primo assestamento, onde assicurare la regolarità, sarà condotta anche in senso obliquo alla strada (e, quando si possa, altresì, trasversalmente): essa sarà continuata sino ad ottenere il massimo costipamento.

Al termine delle opere di cilindratura, per assicurare la chiusura del manto bituminoso, in attesa del costipamento definitivo prodotto dal traffico, potrà prescriversi una spalmatura di kg 0,700 per m² di bitume a caldo eseguita a spruzzo, ricoprendola poi con graniglia analoga a quella usata per il calcestruzzo ed effettuando una ultima passata di compressore.

E' tassativamente prescritto che non dovranno aversi ondulazioni nel manto; questo sarà rifiutato se, a cilindratura ultimata, la strada presenterà depressioni maggiori di tre mm al controllo effettuato con aste lunghe tre metri nel senso parallelo all'asse stradale e con la sagoma nel senso normale.

Lo spessore del manto sarà fissato nell'elenco prezzi: comunque esso non sarà mai inferiore, per il solo calcestruzzo bituminoso compresso, a 20 mm ad opera finita. Il suo spessore sarà relativo allo stato della massicciata ed al preesistente trattamento protetto da essa.

La percentuale dei vuoti del manto non dovrà risultare superiore al 15%: dopo sei mesi dall'apertura al traffico tale percentuale dovrà ridursi ad essere non superiore al 5%. Inoltre il tenore di bitume non dovrà differire, in ogni tassello che possa prelevarsi, da quello prescritto

di più dell'1% e la granulometria dovrà risultare corrispondente a quella indicata con le opportune tolleranze.

A garanzia dell'esecuzione l'Impresa assumerà la gratuita manutenzione dell'opera per un triennio. Al termine del primo anno lo spessore del manto non dovrà essere diminuito di oltre un mm al termine del triennio di oltre quattro mm.

Art. 57 CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza a sue cure e spese, salvo casi specifici stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi. Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ripristinando il terreno interessato dagli stessi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero da insorgere.

Art. 58 INERTI

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice o armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca dell'esecuzione dei lavori.

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Art. 59 LEGANTI IDRAULICI

Per i leganti idraulici devono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla legge 26.05.1965, n.595: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici".

Essi dovranno essere approvvigionati in relazione alle occorrenze, con un anticipo tale, tuttavia, rispetto alla data e loro impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte presso i Laboratori stabiliti dalla Direzione dei Lavori, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

Le disposizioni che dovessero essere impartite dalla Direzione stessa in relazione all'esito delle prove - sia quanto alle modalità d'uso del materiale, sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore - sono obbligatorie per l'Appaltatore, che dovrà tempestivamente eseguirle.

L'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso e accampare alcune pretese per i ritardi e le sospensioni che potessero subire i lavori in attesa o in conseguenza dei risultati

delle prove.

Art. 60 MATTONI PIENI

Per i mattoni debbono essere rispettati i requisiti d'accettazione, applicati i metodi di prova e verificati i valori limite di cui al R.D. 16.11.1939, n. 2233; "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi".

Le loro dimensioni, se non espressamente descritte dal progetto, saranno fissate dalla Direzione dei Lavori in base alle norme di unificazione, e solo eccezionalmente, per motivate circostanze, potranno ammettersi al riguardo delle variazioni, mai comunque superiori, in valore assoluto al 2%.

Sempre fatte salve diverse prescrizioni di progetto, i mattoni dovranno:

- presentare, se asciutti, una resistenza a compressione non inferiore a 150 kg/cm², riducendosi a non meno del 75% dopo imbibizione d'acqua;
- assorbire, nella prova di imbibimento, una percentuale d'acqua non superiore al 12% (dodici per cento);
- presentare efflorescenza nulla nella apposita prova, eseguita secondo le norme di unificazione.

Art. 61 MATERIALI FERROSI

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

Ferma la loro rispondenza a tutte le condizioni previste dal D.M. 29 febbraio 1908, modificato dal D.M. 15 luglio 1925, essi dovranno, integrativamente, essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prescrizione in genere, alla normativa unificata all'epoca della esecuzione dei lavori.

Sempre integrativamente, le prove di qualsiasi tipo saranno eseguite in conformità a quanto prescritto dalla normativa unificata medesima.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda delle loro qualità, i requisiti caso a caso precisati.

Ferro

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo ed a caldo, tenace, di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti.

Acciai per opere in conglomerato cementizio

Dovranno essere conformi, in ogni loro tipo, alla normativa vigente per le varie opere all'epoca di esecuzione dei lavori e, in particolare, fatte modifiche o integrazioni, a quella di cui al punto 1 del successivo art. 63- Strutture con funzioni statiche - Norme generali di carattere amministrativo.

L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale, rispetto alla data dell'impiego,

da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

Ghisa

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, escluse assolutamente le ghise solforose.

Essa dovrà subire poco ritiro durante il raffreddamento, presentare una frattura grigia, a grana fina perfettamente omogenea e compatta, senza presenza alcuna di gocce fredde, screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti, specie se suscettibili di diminuirne la resistenza; dovrà inoltre potersi facilmente lavorare con la lima e lo scalpello.

Verranno senz'altro rifiutati i materiali che presentassero difetti di fusione, siano o no mascherati con piombo, stucco od altri mezzi.

La ghisa dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

Resistenza all'urto

Una sbarra di saggio lunga 200 mm a sezione trasversale quadrata, di 40 mm di lato, fusa in sabbia molto secca, collocata orizzontalmente su due appoggi a coltello, distanti fra loro 16 cm, e fissata all'incudine di ghisa regolamentare, deve sopportare senza rompersi l'urto di una palla di 12 kg cadente da un'altezza di 60 cm sulla metà dell'intervallo compreso tra i due appoggi.

L'incudine dovrà avere una lunghezza di 250 mm, la larghezza di 100 mm ed essere appoggiata su un letto di sabbia di 40 cm di spessore.

Resistenza alla flessione

Una sbarra di saggio delle dimensioni e posta su due appoggi, come fissati al precedente paragrafo, dovrà apportare nel mezzo un carico di 6000 kg.

Resistenza alla trazione

Una sbarra di saggio a sezione circolare di circa 30 mm di diametro, assoggettata ad una trazione crescente per gradi, non dovrà rompersi che ad uno sforzo superiore i 12 kg per mm² di sezione trasversale.

Per questa prova le sbarre saranno staccate da un pezzo e lavorate a freddo per mezzo di fresatrici, tornio e lima. Le teste delle sbarre in prova saranno sagomate secondo le forme e le dimensioni che saranno prescritte.

Art. 62 LEGNAMI

I legnami, di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30.10.1912, saranno approvvigionati fra le più scelte qualità della specie prescritta e, in particolare, si presenteranno sani, senza nodi, fenditure o difetti incompatibili con l'uso cui

sono destinati

Per le principali categorie in cui essi vengono distinti valgono inoltre le prescrizioni di seguito riportate.

1. Legnami tondi e semplicemente scorzati

Dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, saranno sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie con la recisione dei nodi; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri.

2. Legnami grossolanamente squadriati

Lavorati a sega o ad ascia, dovranno presentare facce spianate e senza scrinature; l'alburno e lo smusso sono tollerati, quest'ultimo purché in misura non maggiore di un settimo del lato della sezione trasversale.

3. Legnami squadriati a filo vivo

Dovranno essere lavorati e squadriati a sega, con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranza o risalti, spigoli tirati a filo vivo, senza alburno o smussi. Il tavolame, inoltre, dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessure.

Art. 63 MALTE

I componenti le malte saranno ad ogni impasto separatamente misurati. La miscela tra sabbia e legante verrà fatta a secco; l'acqua sarà aggiunta in misura non superiore al necessario, soltanto dopo il raggiungimento di una intima miscelazione.

Qualora la confezione avvenga manualmente, si dovrà operare sopra aree convenientemente pavimentate e riparate dal sole e dalla pioggia, cospargendo in più riprese l'acqua necessaria.

Per lavori nella stagione rigida, la Direzione dei Lavori potrà richiedere di unire alla malta un solvente; per tale impiego, l'Impresa non potrà sollevare eccezioni e non avrà diritto ad alcun maggior compenso oltre il prezzo stabilito dall'Elenco per tale prodotto.

Il volume degli impasti verrà limitato alla quantità necessaria all'immediato impiego; gli eventuali residui dovranno essere portati a rifiuto.

Art. 64 MURATURE DI MATTONI

Prima dell'impiego, i mattoni dovranno essere convenientemente bagnati. A tal fine sarà sufficiente la semplice loro aspersione; essi saranno bensì immersi in acqua, e vi resteranno sino a che ne siano sufficientemente imbevuti.

La loro messa in opera avverrà secondo corsi regolari, ben allineati e con i piani di posa normali alle superfici viste; le connessure saranno alternate e di spessore costante, compreso

tra 5 ed 8 mm

Le connesure non potranno avere spessore maggiore di 5 mm e, prima dell'applicazione del legante, dovranno essere raschiate e lavate; esse saranno quindi riempite con legante prescritto - al quale potrà anche richiedersi venga aggiunta polvere di mattone - che dovrà esservi compresso e lisciato a ferro, in modo che le profilature risultino ben allineate, continue, di lunghezza costante, e gli spigoli dei mattoni rimangano ben netti e vivi, senza alcuna bava di malta.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruiti in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le connesure non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

Art. 65 STRUTTURE CON FUNZIONI STATICHE - NORME GENERALI DI CARATTERE AMMINISTRATIVO

1. Richiamo alle leggi, ai regolamenti e alle normative di unificazione.

In particolare dovranno essere osservate, fatte salve modifiche o integrazioni:

- le "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" di cui alla legge 5.11.1971, n. 1086;
- "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica" di cui al D.M. 27.7.1985, ed alla Circ. LL.PP. 31 ottobre 1986 n. 27996.

2. Obblighi dell'Appaltatore

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, il tutto redatto e firmato da un ingegnere, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. entro il termine che verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto e allegati al contratto o alle norme che verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame di verifica da parte della Direzione Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; all'atto della consegna degli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza, essi potranno risultare.

Art. 66 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO NORMALE - NORME GENERALI DI CANTIERE

1. Richiamo alla normativa

Nella realizzazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzi tutto rispettata, per la parte applicabile, la normativa specifica di cui al punto 1 art. 63 con

l'avvertenza di cui al primo capoverso del punto medesimo. Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito elencate e le eventuali indicazioni del progetto statico delle opere.

2. Impasti

Nel confezionamento dei conglomerati dovrà essere riservata ogni cura al rispetto di qualità, quantità e proporzione dei componenti; si dovranno poi adottare tecniche adeguate alla natura, all'importanza ed alla mole delle opere. Di tutte le prove eseguite sugli impasti verrà redatto apposito verbale, firmato dall'Appaltatore e dal Direttore delle strutture e conservato a cura di quest'ultimo quale allegato del giornale dei lavori relativo alle strutture stesse. Osservate le disposizioni specifiche di legge in materia di accettazione ed impiego dei calcestruzzi e, fatte salve le diverse istruzioni che vigessero all'epoca di esecuzione, le prove di controllo alla consegna in cantiere del calcestruzzo preconfezionato verranno eseguite in accordo con le norme per il riconoscimento della idoneità tecnica della relativa produzione e distribuzione formulata dall'ICITE - Istituto italiano del certificato di idoneità tecnica nell'edilizia. La resistenza caratteristica a compressione, a 28 giorni di stagionatura, dei conglomerati cementizi da impiegare nella realizzazione di strutture non armate non dovrà in nessun caso risultare inferiore a quella indicata nella tabella seguente:

TABELLA I

Resistenza (kg/cm²) del cemento calcestruzzo impiegato ad alta resistenza o nella esecuzione di:

	normale	alluminoso
Sottofondi	120	160
Strutture non armate	140	180

Il conglomerato che per qualsiasi motivo non si sia potuto mettere in opera prima dell'inizio della presa, o che residuasse a getto ultimato, non potrà in alcun caso essere impiegato e verrà senz'altro gettato a rifiuto.

3. Casseri e dime

I casseri e le dime potranno essere sia di legno che metallici. Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben refilati; inoltre, prima del getto verranno inumidite per aspersione in modo adeguato alle condizioni climatiche ambientali. Le connessioni tra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno essere ben curate; essi verranno perfettamente accostati, specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia contenuta al minimo la fuoruscita di legante.

In caso di reimpiego, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici.

Nel collocare in opera, o nel realizzarli, i casseri e le dime, si dovrà avere cura di

rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere o, a richiesta dell'Appaltatore, autorizzare l'impiego di disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'elenco per i conglomerati, in rapporto alle caratteristiche prescritte dal capitolato per le loro superfici.

I contrasti che fossero stati posti all'interno dei casseri nella zona da riempire con il conglomerato, dovranno essere tolti a tempo debito, evitando che abbiano a rimanere inglobati nel getto.

4. Armature metalliche

Le armature metalliche delle opere in conglomerato cementizio saranno costituite da tondi in acciaio normali o da barre ad aderenza migliorata; tale limitazione potrà essere rimossa solo a seguito di motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

La sagomatura e piegatura dei ferri dovranno avvenire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura prescritti dalle norme o quelli maggiori previsti dal progetto.

La distanza tra la superficie metallica e la faccia esterna del conglomerato (copriferro), così come la distanza tra i ferri (interferro) dovranno rispettare le prescrizioni fissate dalle norme vigenti in materia.

I sostegni provvisori installati per assicurare il corretto distanziamento delle armature dovranno essere tolti con il procedere dei getti, evitando che abbiano a rimanervi inglobati.

5. Getti

Norme generali

Nell'inseguire i getti si dovrà avere ogni cura ad evitare la disaggregazione dei componenti e lo spostamento delle armature, specialmente quando il conglomerato sia da collocare in opera entro pozzi o trincee di particolare profondità. In tali casi si adotteranno quindi, per il getto, scivoli, tramogge ed altre idonee apparecchiature per il cui uso non spetterà all'Appaltatore compenso alcuno e si confezioneranno conglomerati ad alta coesione.

Lo spessore dei vari strati non dovrà superare i 15 cm; essi interesseranno tutta l'estensione della parte di opera da eseguirsi contemporaneamente e la loro superficie dovrà risultare normale alla direzione degli sforzi. Strato per strato, il conglomerato dovrà essere ben battuto e costipato finché l'acqua affiori in superficie, in modo da eliminare i vuoti all'interno della massa e tra questa e le superfici di contenimento.

Qualora i getti debbano avvenire contro terra, le pareti ed il fondo dello scavo dovranno essere perfettamente regolarizzati, gli angoli e gli spigoli ben profilati; il fondo, poi, se si operi in terreno sciolto, verrà anche ben battuto.

Riprese

In generale le riprese dei getti dovranno essere evitate, a meno che non siano richieste da specifiche esigenze costruttive. In tal caso, prima di procedere al nuovo getto, si dovranno

innanzi tutto accuratamente pulire le superfici del precedente, evitando che tra il vecchio e il nuovo strato abbiano a rimanere corpi estranei.

Se poi il conglomerato in opera è ancora fresco, sarà sufficiente, prima della ripresa, umettarne con cura la superficie; qualora invece - il che dovrà essere quanto più possibile evitato - la presa sia iniziata, la superficie dovrà essere rimessa al vivo, rendendola scabra e lavandola con acqua, e quindi spalmata con boiacca di cemento.

Vibrazione

La vibrazione potrà essere prescritta anche nei casi in cui non sia espressamente prevista dal progetto statico; in particolare, essa dovrà essere senz'altro seguita qualora i conglomerati siano confezionati con cemento ad alta resistenza, ovvero il rapporto acqua/cemento venga tenuto inferiore a 0,5.

Per poter procedere alla vibrazione, il conglomerato dovrà essere confezionato con inerti a curva granulometrica accuratamente studiata, evitando un eccesso di malta, che favorirebbe la sedimentazione degli inerti in strati di differente pezzatura, o un suo difetto, per cui essa tenderebbe ad occupare gli strati inferiori, lasciando vuoti quelli superiori.

Particolare cura dovrà essere riservata al dosaggio dell'acqua, in modo da confezionare un conglomerato asciutto, con consistenza di terra umida debolmente plastica.

La vibrazione dovrà sempre essere eseguita da personale esperto, impiegando, a seconda dei casi, vibratori esterni, da applicare alla superficie del getto o alle casseformi, ovvero interni.

La vibrazione superficiale sarà ammessa solo per le solette dei manufatti con spessore fino a 20 cm; quando si attui la vibrazione dei casseri, questi dovranno essere adeguatamente rinforzati e sarà opportuno fissare rigidamente ai medesimi gli apparecchi.

La vibrazione interna verrà eseguita con apparecchi ad ago ovvero a lama; quelli del secondo tipo saranno da preferire in presenza di un fitta armatura. La frequenza di vibrazione dovrà essere dell'ordine dei 10.000 cicli/minuto.

Prima di dare inizio alle operazioni, si dovrà determinare sperimentalmente il raggio d'azione dell'apparecchio, così da stabilire i punti d'attacco (la distanza tra i quali dovrà essere tale da garantire che il getto venga lavorato in modo omogeneo) e lo spessore dello strato interessato.

Si opererà quindi strato per strato, e in modo che ciascuno di essi venga vibrato non più di un'ora dopo il sottostante, e che la vibrazione interessi, per un'altezza adeguata, la parte superiore di quest'ultimo; saranno sempre usate le cautele necessarie ad evitare lo spostamento delle armature metalliche e la segregazione del conglomerato.

I vibratori verranno immessi nel getto e quindi lentamente ritirati, con una velocità media nei due percorsi di 8 - 10 cm/sec; ad evitare la stratificazione degli inerti, la vibrazione sarà sospesa non appena compaia in superficie un sottile strato di malta omogenea ricca d'acqua.

Protezione dei getti

In relazione alle vicende climatiche stagionali, la Direzione dei Lavori potrà disporre, senza che l'Appaltatore possa reclamare compensi di sorta, in aggiunta a quelli stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, che le opere vengano protette in modo adeguato. In ogni caso, se la Direzione dei Lavori riterrà che le protezioni adottate siano state insufficienti, potrà

ordinare, sempre senza che all'Appaltatore aspetti compenso alcuno, il prelievo di campioni delle opere da sottoporre alle prove del caso.

Getti subacquei

Nei getti subacquei dovranno sempre essere impiegate tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei Lavori riconoscerà idonei; dovrà poi usarsi la massima diligenza, per evitare che durante l'affondamento il conglomerato subisca dilavamenti.

6. Regolarizzazione delle superfici del getto

Si premette che i prezzi stabiliti dall'Elenco per i calcestruzzi, i casseri e le dime già prevedono e remunerano una corretta rifinitura delle superfici, senza protuberanze, placche, risalti, avvallamenti, alveolarità e simili. Per tutte le operazioni di regolarizzazione sottodescritte non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore; per contro, la Direzione dei Lavori, avuto riguardo alla natura ed entità delle irregolarità ed alla rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a tutte le spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti dal progetto.

Art. 67 RINZAFFI

Prima dell'esecuzione dell'intonaco, le murature dovranno essere accuratamente ripulite e le eventuali connessure raschiate, in modo da asportare la malta poco aderente e ravvivare le superfici. Queste saranno quindi adeguatamente asperse con acqua, dopo di che verrà eseguito il rinzaffo, consistente nella applicazione di malta di cemento piuttosto fluida gettata con forza a cazzuola. Oltre che aderire alle pareti e costituire base di ancoraggio del successivo intonaco, si dovrà curare che la malta penetri nelle connessure, nei giunti e nelle alveolarità sino a riempirli.

Il rinzaffo sarà quindi regolarizzato e, non appena iniziata la presa, si avrà cura di dar corso alle ulteriori operazioni previste o prescritte.

Art. 68 INTONACI

1. Intonaco grezzo o arricciatura

Per l'esecuzione dell'arricciatura, le murature dovranno essere innanzitutto preparate come prescritto art.65.

Verranno quindi formate sotto regolo, le fasce verticali di guida, in numero sufficiente a garantire l'ottenimento di superfici perfettamente regolari.

Si procederà quindi al rinzaffo, sempre in conformità a quanto prescritto al precedente art. 65 e, successivamente, verrà applicato un secondo strato di malta, in modo che lo spessore medio complessivo dell'intonaco non risulti inferiore a 10 mm.

La malta verrà conguagliata prima con il regolo e quindi con la cazzuola ed il frattazzo, sino ad avere superfici regolari, senza fessure e asperità. Le superfici saranno quindi

raccordate, tanto verticalmente che orizzontalmente, con gusci di adeguato raggio e gli spigoli verranno convenientemente smussati e sua volta raccordati.

2. Rifiniture a civile

Quando previsto o prescritto, sopra l'intonaco grezzo, se necessario previamente bagnato in modo idoneo, verrà applicato, di norma non appena questo abbia preso consistenza, uno strato di malta vagliata allo staccio fino, stesa con la cazzuola ed il frattazzo e conguagliata in modo da riempire anche le più minute fessure dell'intonaco grezzo e rendere perfettamente regolare la superficie.

Quando la malta abbia preso consistenza - ma prima che si dissecchi - verrà passata col frattazzo fino o con la pezza, aspergendola d'acqua, se necessario, mediante apposito pannello.

Il tipo di finitura superficiale, qualora non vi siano prescrizioni di progetto, verrà stabilito dalla Direzione dei Lavori in base alla natura dell'opera ed alle sue condizioni di esercizio.

3. Rifinitura in puro cemento.

La rifinitura in puro cemento sarà, di norma, eseguita sull'intonaco rustico, ma, eccezionalmente, anche sul solo rinzaffo, quando non occorranو superfici di particolare regolarità.

All'atto dell'applicazione del cemento, l'arricciatura, o il rinzaffo, dovranno aver appena iniziato la presa. Se, per particolari esigenze costruttive o per qualsiasi motivo, le superfici siano già indurite, sarà necessario previamente aspergerle con abbondante acqua.

Le rifiniture in puro cemento dovranno avere spessore minimo di 3 mm; le superfici, lisce a ferro, dovranno risultare continue, levigate e perfettamente regolari.

Art. 69 CAPPE

Le cappe sulle volte e solette si eseguiranno, prima che si esaurisca la presa, stendendo sull'estradosso uno strato di malta di cemento della qualità prescritta dalla Direzione dei Lavori e dello spessore di almeno 1 cm; si provvederà quindi alla spolveratura con cemento puro ed alla successiva lisciatura dello strato a cazzuola, in modo da ridurlo a superficie perfettamente levigata.

Qualora, per particolari motivi, la cappa debba essere realizzata a getto già indurito, si dovrà previamente pulire la superficie di posa, bagnarla ed aspergerla con malta di cemento.

La cappa dovrà essere idoneamente riparata dall'azione del sole, della pioggia e del gelo fino all'indurimento; nei reinterri, poi, si adotteranno le precauzioni stabilite art.53.

Art. 70 MATERIALE DI GRÈS

Detti materiali dovranno essere di grès ceramico vetrificato superficialmente con il procedimento al salmarino.

I tubi avranno una lunghezza normale di metri lineari uno, saranno provvisti di bicchieri

nei tipi e nelle misure di fabbricazione normale corrente. (Conformi norme ASSOGRES 02/84).

A richiesta però saranno forniti tubi di lunghezza anche minore corrispondente alle mezze ed ai quarti.

Dovranno essere fabbricati con buone terre argillose mescolate nelle proporzioni convenienti ed opportunamente lavorate perché si presentino di pasta omogenea, senza incluse stratificazioni né distacchi. La cottura deve essere spinta a temperatura conveniente e mantenuta per modo che interessi uniformemente tutti gli spessori dei manufatti.

Tanto all'esterno che all'interno la vernice dovrà presentarsi di tinta e spessore uniforme, senza notevoli macchie, né discontinuità, e perfettamente vetrificata per garantire la impermeabilità dei pezzi sia di tuberia che speciali.

Essi non dovranno presentare né incrinature, né scorie, né rugosità, saranno sonori, lisci, particolarmente nell'interno dritti.

I pezzi speciali dovranno presentarsi senza difetti di forma, con piani di appoggio regolari, con particolarità costruttive tali da rispondere alle necessità del loro impiego.

Per tutti i manufatti, particolarmente accurate saranno le diverse parti ove si effettueranno le giunzioni; le estremità, tanto a maschio che a femmina, saranno munite di apposite striature anulari.

Gli spessori dei tubi saranno i seguenti:

- diametro interno 12 cm spessore 1,9 cm
- diametro interno 15 - 18 - 20 cm spessore 2,0 cm
- diametro interno 25 cm spessore 2,2 cm
- diametro interno 30 cm spessore 2,5 cm
- diametro interno 35 cm spessore 2,8 cm

Nei riguardi delle dimensioni dei tubi e dei pezzi speciali saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- sul diametro interno medio tolleranza del due per cento rispetto al diametro normale;
- sullo spessore: tolleranza massima in meno, l'uno per cento rispetto allo spessore normale;
- sulla freccia di incurvamento dei pezzi dritti: freccia massima riferita alla generatrice netta: l'uno per cento della lunghezza del pezzo.

I materiali dovranno soddisfare alle seguenti prove:

1. Impermeabilità.

Il peso di una qualsiasi parte o frammento di tubo o di pezzo speciale dopo l'immersione della durata di otto giorni in acqua, non dovrà aumentare più del tre per cento.

2. Durezza.

I pezzi non dovranno lasciarsi scalfire da un utensile di acciaio comune, né alla superficie, né su una sezione di frattura.

3. Resistenza alla pressione interna.

Il tubo o pezzo speciale verrà portato molto gradatamente e senza colpi, ad una

pressione idraulica interna di kg 2 per cm² che sarà mantenuta per 20 secondi. Durante questo periodo il pezzo non dovrà rivelare alcuna incrinatura, né trasudare od aumentare di peso in misura apprezzabile.

4. Resistenza alla pressione esterna.

Le tubazioni dovranno essere caratterizzate da un carico di rottura, determinato mediante prove di flessione trasversale, secondo quanto prescritto dal D.M. 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Il carico minimo di rottura prescritto deve essere:

Nr > 3.500 kgf/m - 2.500 kgf/m - 2.000 kgf/m rispettivamente per i diametri interni Di 10-35 cm - Di 40 cm - Di 50-80 cm; Nr > 4.000 kgf/m per la serie Di 60-80.

Art. 71 TUBAZIONI IN PVC PER FOGNATURE

1. Caratteristiche.

Le tubazioni in PVC dovranno corrispondere alla norma UNI EN 1401-1:1998 (ex UNI 7447) per quanto concerne i tipi, le dimensioni, le caratteristiche ed alle norme UNI 7448 per quanto attiene i metodi di prova generale per verificarne i seguenti parametri;

- aspetto, tenuta idraulica, tenore delle ceneri, assorbimento dell'acqua, tensioni interne, resistenza all'urto, temperatura di rammollimento.

Devono inoltre essere contrassegnate con il marchio dell'Istituto Italiano dei Plastici.

2. Giunzioni e pezzi speciali.

1. Sistemi di giunzioni.

I sistemi di giunzione sono i seguenti:

1.1. Del tipo scorrevole:

- giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica;
- giunto a manicotto del tipo scorrevole costituito da un manicotto di PVC con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche.

1.2. Del tipo non scorrevole:

- giunto a bicchiere del tipo non scorrevole ottenuto mediante incollaggio;
- giunto a manicotto di tipo non scorrevole con tenuta mediante incollaggio.

1.3. Giunto a flange:

Il giunto a flange è del tipo con collare di appoggio di PVC incollato e/o saldato, flangia libera forata, guarnizione elastica di tenuta forata, rondelle, dadi, bulloni.

2. Pezzi speciali.

I pezzi speciali devono rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalla norma corrente.

Se si rende necessario l'inserimento di un allacciamento non previsto, in una canalizzazione già posata ed interrata, è opportuno adottare uno dei sistemi previsti al successivo punto 3.

3. Collegamenti speciali.

3.1. Collegamenti ad opera d'arte.

Il collegamento a manufatti (pozzetti, ecc.) deve avvenire a perfetta tenuta, realizzata mediante l'inserimento di giunzione elastica.

Questa è ottenuta per mezzo di adatto pezzo speciale di PVC.

3.2. Collegamento con tubi di altro materiale.

Si esegue a mezzo di giunti del tipo Gibault o comunque con giunti ad azione meccanica.

3.3. Innesti e derivazioni.

Si eseguono mediante apposito pezzo speciale a sella applicato per incollaggio.

3. Condizioni di impiego

Le condizioni di impiego dei tubi previsti nella norma UNI EN 1401-1:1998 sono le seguenti:

temperatura massima permanente dei fluidi condottati: 40 °C.

massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo:

H = 6,0 m se trattasi di scavo in sezione ristretta;

H = 4,0 m se trattasi di scavo con sezione di grande larghezza;

terreni coerenti con valori di calcolo:

(massa volumica) = 2,1 t/m³

(angolo di attrito) = 22,5 °C

Se le condizioni di carico e di posa dovessero risultare più gravose, si deve procedere a calcoli di verifica assumendo il carico di sicurezza a trazione di 100 kgf/cm². Se, in seguito a questa verifica, gli spessori dei tubi tipo 303 risultassero insufficienti, si devono impiegare tubi avento spessori rispondenti al risultato dei calcoli e facilmente reperibili sul mercato fra la serie di tubi a pressione.

Art. 72 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ (PEAD)

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (HDPE a sezione circolare) possono essere impiegate per la raccolta del percolato (reti di drenaggio fessurate), per il convogliamento e/o scarico di liquidi in genere (percolato, acque meteoriche, fognature, ecc) e per la raccolta e convogliamento del biogas.

Gli elaborati di progetto indicheranno il Diametro esterno, il PE ed il PN delle condotte da utilizzare nelle varie modalità d'impiego previsto.

Nel caso di progetto le condotte in pead saranno impiegati per il convogliamento del percolato (tratta in pressione per il pozzo duale) e per lo scarico a gravità delle acque meteoriche nonché per il convogliamento del biogas aspirato.

1. Caratteristiche

I tubi in polietilene ad alta densità (HDPE a sezione circolare) dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle norme UNI EN 12201 per i liquidi in genere e UNI ISO 4437 TIPO 316 per i gas.

I tubi dovranno essere infrangibili ed avranno spessori normalizzati in funzione della serie e del diametro indicati dal progetto.

I tubi ed i pezzi speciali in PEAD devono essere contrassegnati con il marchio dell'Istituto Italiano dei Plastici. La marcatura dei tubi deve comprendere inoltre le seguenti indicazioni:

- il materiale tipo
- la norma di riferimento
- il diametro esterno DE
- l'indicazione della serie
- il marchio di fabbrica
- l'indicazione del periodo di produzione.

Prima della posa l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori un certificato comprovante la conformità dei tubi ai requisiti sopra indicati e le certificazioni di qualità dei produttori e dei prodotti.

2. Tubi fessurati per la raccolta del percolato

I tubi di raccolta del percolato disposti sul fondo della discarica, in polietilene ad alta densità (HDPE) PE 100 a parete liscia, di colore nero, rispondenti anch'essi alle norme UNI EN 12201, dovranno essere fessurati mediante fresatura da analoghi tubi in HDPE rispondenti alle prescrizioni di capitolato per tubi in pressione.

Le fessure dovranno essere eseguite perpendicolarmente all'asse del tubo con asportazione del materiale senza sbavature: sono tassativamente escluse fresature o forature mediante procedimenti termici.

Le fessure avranno larghezza compresa tra 4 e 6 mm ed un interasse compreso tra 30 e 50 mm; dovranno essere altresì realizzate per ciascun piano di fresatura, tre fessure con ampiezza di 60°, di cui una superiore e due laterali in modo da lasciare sul fondo una sezione di tubo non forato pari a 1/3 della circonferenza (120°).

La superficie interna drenante dovrà essere compresa tra il 5 e il 10 % della superficie interna totale.

Le fessure dovranno essere alternate tra loro per ridurre la perdita di resistenza allo schiacciamento.

L'Impresa dovrà sottoporre alla D.L. una propria proposta relativa alla tipologia di ferrurazioni, nel rispetto delle prescrizioni di cui sopra. Tale proposta dovrà essere espressamente accettata dalla D.L.

3. Pezzi speciali

Sono denominati pezzi speciali agli elementi tubolari di forma speciale occorrenti per deviazioni, formazione di nodi, riduzione di diametro, inserimento di accessori idraulici nelle condotte, ecc. Sono pertanto pezzi speciali di tipo ordinario i vari tipi di giunto: a manicotto, a T, a gomito, etc.

Tutti dovranno essere forniti della stessa ditta costruttrice dei tubi ed essere costituiti da raccordi stampati ad iniezioni di plastica o da raccordi in lega leggera con ghiera e guarnizioni in gomma. Essi dovranno inoltre essere conformi alla norma UNI 8849+F.A.1.

Prima della posa l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori un certificato comprovante la conformità dei tubi ai requisiti sopra indicati e le certificazioni di qualità dei produttori e dei prodotti.

4. Giunzioni

Le giunzioni dei tubi e dei raccordi di PEAD di tipo permanente dovranno essere ottenute mediante:

- saldatura testa a testa, oppure
 - saldatura con manicotto elettrosaldabile,
- secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Saldatura testa a testa

E' il modo più semplice per congiungere i tubi in modo permanente. Esistono in commercio attrezzi che consentono di saldare tubi con un diametro fino a 1200 mm circa. I termoelementi sono piastre di acciaio inox o di lega di alluminio rivestite con tessuto di polietetrafluoroetilene e fibra di vetro riscaldati con resistenza elettrica.

Per una perfetta saldatura il PEAD richiede:

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| - temperatura superficiale del termoelemento | °C 200 + 10 |
| - tempo minimo di riscaldamento in relazione allo spessore | 30 sec |
| - pressione durante il riscaldamento riferita alla superficie da saldare | 0,75 kg/cm |
| - pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare | 1,5 kg/cm |

Le testate delle tubazioni devono essere preparate per la saldatura di testata controllando

la planarità della superficie di taglio. Se tale planarità non esiste o se occorre tagliare uno spessore di tubo occorre adoperare frese manuali.

I due pezzi da saldare vengono quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate ad un sistema che ne permette l'avvicinamento. Tale sistema deve poter dare una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie. Il materiale passa allora allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento. Successivamente viene estratto il termoelemento e le due estremità vengono spinte una contro l'altra alla pressione indicata precedentemente fino a che il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura eseguita non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60° C.

Saldatura con manicotto elettrosaldabile

La saldatura a manicotto termico si esegue riscaldando elettricamente il manicotto che ha incorporato una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene. Tale saldatura è consigliata in particolare quando si devono saldare due estremità di tubo che non è opportuno rimuovere dalla loro posizione.

5. Prove idrauliche e di resistenza dei tubi in polietilene HD

A totale cura e spesa dell'Impresa, i singoli tratti di condutture, coi relativi accessori (saracinesche, scarichi, ecc.) dovranno subire due prove idrauliche a una pressione pari a 1,5 quella nominale di esercizio.

Una prova idraulica consisterà nel portare il tratto di condotta che si vuol provare, preventivamente isolato dagli altri a mezzo di saracinesche o flange cieche, alla pressione prescritta a mezzo di pompe.

Interrotta poi la comunicazione con la pompa, tale pressione dovrà mantenersi nella condotta per almeno due ore.

Durante la prova non è ammesso il benché minimo trasudo né lungo i tubi, né in corrispondenza dei giunti e dei pezzi speciali.

Al termine della prova verranno inoltre verificate la linearità della posa dei tubi e le pendenze attribuite ai vari tratti di condotta.

I tubi, i pezzi speciali e i giunti che non resisteranno alle prove idrauliche o che si dimostreranno in ogni modo inadeguati, dovranno essere prontamente sostituiti e rifatti a totali cure e spese dell'Impresa, la quale è anche obbligata a fare a sue totali spese, le ricerche per scoprire eventuali perdite ed ingorghi nella condotta e provvedere alle necessarie riparazioni.

L'Impresa non potrà procedere alla copertura dei tubi prima che sia eseguita la prova idraulica suddetta e constatata la perfetta tenuta dei tubi, dei giunti, dei pezzi speciali ed apparecchi.

Verrà poi eseguita una seconda prova a tubazione completamente interrotta mantenendo per almeno 2 ore la condotta interrata ad una pressione pari a 1,5 volte quella nominale.

La prova sarà positiva se non si verificheranno perdite o rotture di sorta.

Verranno effettuate inoltre le seguenti prove di resistenza:

- 1) prova di resistenza allo schiacciamento: i tubi, tagliati in sezioni di cm 30,5 saranno posti tra le piastre di una presa, previo inserimento di feltro, e portati al carico di rottura del campione. Il carico medio di rottura non dovrà essere inferiore a 720 kg.
- 2) Prova di resistenza all'urto e fragilità: uno spezzone di tubo, colpito con la testa di un martello di circa mm 30 x 30 e del peso di circa 1 kg, deve sfondarsi localmente nel punto colpito, senza diffusione della rottura e fessurazioni adiacenti.

6. Modalità di posa

Le condotte in PEAD verranno posate entro un bauletto di sabbia opportunamente realizzato sul fondo dello scavo opportunamente predisposto (Art. 42), che dovrà contenere completamente le tubazioni con un franco di almeno 10 cm sotto e sopra di esse.

Nei tratti in cui il percorso delle condotte risulta più superficiale, sopra la sabbia sarà realizzato uno strato di protezione in calcestruzzo magro. Nei tratti in cui il percorso dei collettori intercetta la rete esistente di regimazione delle acque meteoriche, ed in corrispondenza degli attraversamenti stradali, le tubazioni saranno protette inoltre mediante tubi guaina in acciaio.

Art. 73 TUBAZIONI PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO CEMENTIZIO NON ARMATO

1) Definizione

Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle seguenti norme, i condotti in conglomerato cementizio nei quali o non esiste armatura metallica, oppure la stessa sia prevista esclusivamente per le necessità di trasporto e di posa, non essendo richiesta alcuna specifica funzione statica nelle condizioni d'uso dei manufatti.

2) Materiali

Cemento, inerti, acqua ed additivi dovranno soddisfare alle norme di legge vigenti in materia. Il calcestruzzo impiegato nella produzione dei tubi deve avere una resistenza caratteristica R_{bk} non inferiore a 35 N/mm².

Il calcestruzzo deve inoltre essere progettato al fine di garantire l'impermeabilità del manufatto.

3) Forme e dimensioni.

Sono normalizzati i tubi e pezzi speciali con giunto a bicchiere aventi le seguenti forme:

- circolare con piede
- circolare senza piede
- ovoidale con piede

La lunghezza dei tubi sarà di norma pari a 1000 mm; sono ammesse maggiori lunghezze purché multiple di 400 mm.

Gli spessori dei tubi circolari sono indicati nel prospetto seguente in funzione dei diametri nominali e della classe del tubo:

Diametro nominale	Serie media spessore	Carico di rottura	Serie pesante spessore	Carico di rottura
(mm)	(mm)	(kN/m)	(mm)	(kN/m)
300	37	36	40	50
400	48	42	55	63
500	60	50	75	80
600	75	60	90	93
800	100	75	125	125
1000	125	85	160	152
1200	150	95	190	165
1400	180	105	220	180
1500	195	110	235	190

Gli spessori minimi dei tubi a sezione ovoidale sono indicati nel seguente prospetto in funzione delle dimensioni trasversali:

Dimensioni trasversali (mm)	Spessori minimi (mm)
300 x 450	40
400 x 600	52
500 x 750	64
600 x 900	74
700 x 1050	84
800 x 1200	94
900 x 1350	102
1000 x 1500	110
1200 x 1800	122

4) Giunzioni.

Gli imbocchi delle tubazioni devono consentire il regolare accoppiamento geometrico dei manufatti ed il loro allineamento in modo tale da garantire la perfetta continuità del condotto.

La giunzione dei tubi in conglomerato cementizio semplice con estremità a bicchiere avverrà mediante l'impiego di guarnizione elastomerica garantita per almeno 10 anni nelle condizioni di esercizio ed adattata ad agenti chimici aggressivi

5) Controlli di qualità.

I tubi non devono presentare irregolarità geometriche evidenti ad un sommario esame visivo.

Le superfici interne ed esterne devono risultare uniformi e regolari, prive di fessure,

vespai o discontinuità evidenti.

La superficie interna deve apparire perfettamente cilindrica e liscia.

I tubi devono possedere requisiti di tenuta idraulica, resistenza meccanica, (prova di rottura e schiacciamento) verificate attraverso adeguate prove certificate da un Laboratorio ufficiale o da un Istituto specializzato e da esibire al Direttore dei Lavori all'atto della fornitura.

6) Richiami a norme di legge urgenti.

Per quanto non espressamente previsto nel presente capitolato si rimanda alle norme di cui all'art.1 della Legge 2/2/1974 n.64.

Art. 74 TUBAZIONI PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO CEMENTIZIO ARMATO

1. Definizione

Si considerano tubi in conglomerato cementizio armato normale i tubi che vengono armati trasversalmente esclusivamente per motivi statici e sono calcolati secondo le norme valide per il conglomerato cementizio armato ordinario.

2. Materiali

- Cemento, inerti, acqua ed additivi dovranno soddisfare alle norme vigenti in materia. Il calcestruzzo impiegato per la produzione dei tubi deve avere una resistenza caratteristica R_{bk} non minore di 35 N/mm^2 . Il calcestruzzo deve essere progettato anche al fine di garantire l'impermeabilità del manufatto.
- Gli acciai per la fabbricazione delle armature devono essere di qualità e caratteristiche definite secondo le norme vigenti ai sensi delle leggi n. 1086 del 5/11/1971 n. 64 del 2/2/1974 e successivi aggiornamenti.

3. Forme e dimensioni

Sono soggetti alle presenti norme i tubi circolari con piede o senza piede e con giunti a bicchiere di diametro nominale compresa fra 300 mm e 2200 mm

Lo spessore minimo dei tubi di conglomerato cementizio armato è indicato nel seguente prospetto in funzione del diametro nominale (DN) e del carico di fessurazione (Cf).

Diametri nominali DN (mm)	Spessori nominali (mm)		
	Cf/DN=60kN/m	Cf/DN=90kN/m	Cf/DN=120kN/m
300	-	-	56
400	-	-	58
500	-	-	60
600	-	60	75
800	-	85	100
1000	90	110	125
1200	105	130	150

1400	120	150	180
1500	130	160	195
1600	145	175	205
1800	160	200	230
2000	185	220	-
2200	205	-	-

4. Giunzioni

Gli imbrocchi devono consentire il regolare accoppiamento geometrico dei manufatti ed il loro allineamento di modo che quando i tubi sono posti in opera la loro superficie interna venga a costituire una condotta regolare e priva di discontinuità nel diametro.

Il disegno degli imbrocchi, tenuto conto del tipo di giunzione e delle effettive tolleranze, deve assicurare la tenuta idraulica della condotta nelle condizioni di esercizio.

Nel caso di impiego di guarnizioni in elastomero, il dimensionamento degli imbrocchi deve garantire un'adeguata resistenza meccanica.

In particolare dovranno essere verificate le seguenti condizioni:

- 4.1. La giunzione sarà di forma chiusa di sezione uniforme.
- 4.2. L'imbrocco maschio del tubo dovrà prevedere un incavo sulla superficie esterna adatto ad alloggiare la guarnizione ed avente sezione non inferiore all'80% della sezione della guarnizione stessa prima dello stiramento di cui al punto 4.3. In alternativa: l'imbrocco maschio del tubo dovrà essere provvisto di una battuta per il corretto montaggio della guarnizione di altezza non inferiore al 20% del diametro nominale della guarnizione prima dello stiramento; in ogni caso detta altezza non dovrà essere minore di 3 mm.
- 4.3. Lo stiramento da assegnare alla guarnizione al montaggio dovrà essere compresa tra il 10% ed il 20% dello sviluppo nominale. Conseguentemente le dimensioni effettive della sezione della guarnizione da considerarsi nei calcoli, detto il rapporto l'aumento di lunghezza dello sviluppo e la lunghezza originaria nominale, saranno ottenute moltiplicando le dimensioni nominali per il coefficiente.
- 4.4. La sezione normale della guarnizione dovrà presentare una sporgenza di forma opportuna adatta ad impedire o definire il rotolamento della guarnizione stessa sull'imbrocco maschio. Sono ammesse sezioni di forma perfettamente circolare soltanto nel caso in cui l'imbrocco maschio presenti un incavo adatto a fissare stabilmente la posizione della guarnizione durante l'operazione di giunzione dei tubi.
- 4.5. Esecuzione e finitura superficiale delle zone di imbrocco destinate all'alloggiamento della guarnizione dovranno essere accurate. In particolare le tolleranze della zona di imbrocco in relazione alle dimensioni della guarnizione dovranno essere tali che quanto si verifichi un disallineamento tale da portare gli imbrocchi maschio e femmina al contatto calcestruzzo su calcestruzzo siano soddisfatte le seguenti condizioni:
 - 4.5.1. In prossimità del punto di contatto, considerato lo scostamento massimo positivo per i diametri dell'imbrocco maschio e lo scostamento massimo negativo per i diametri dell'imbrocco femmina, lo schiacciamento della sezione della guarnizione non dovrà essere superiore al 55% della dimensione effettiva.
 - 4.5.2. In nessun punto della guarnizione, considerato lo scostamento massimo negativo per i diametri dell'imbrocco maschio e lo scostamento massimo positivo per i diametri dell'imbrocco femmina, lo schiacciamento nelle condizioni sopra specificate dovrà essere minore del 15% della dimensione effettiva.
 - 4.5.3. Considerata la perfetta coassialità dei tubi, il giunto dovrà consentire senza perdite sostanziali delle caratteristiche di tenuta, uno sfilamento assiale minimo come qui sotto specificato:

15 mm	per DN < 600 mm
20 mm	per 600 mm < DN < 1500 mm
30 mm	per DN > 1500 mm

4.5.4. La conicità ammessa per le superfici degli imbrocchi maschio e femmina sulle quali opera la guarnizione deve corrispondere a un angolo di semiapertura non superiore a 3°.

4.5.5. Quando la posizione della guarnizione non risulti stabilmente definita dalla presenza di un incavo nell'imbrocco maschio, le condizioni di tenuta devono essere verificate per la posizione più sfavorevole della guarnizione, assunta fissa la posizione relativa dei due imbrocchi.

4.6. Elastomero per guarnizioni

L'elastomero costituente le guarnizioni deve essere antiinvecchiante, garantito nelle condizioni di esercizio per almeno 10 anni e di accertate stabilità, in presenza degli agenti chimici esistenti nel fluido della condotta.

Tali caratteristiche andranno accertate con certificazioni rilasciate da laboratori ufficiali.

In ogni caso l'elastomero dovrà presentare le seguenti caratteristiche fisiche:

- Resistenza minima di rottura a trazione: 8 N/mm²
- Allungamento minimo a rottura: 450 %
- Durezza: definita nel campo da 35 a 55 Shore A con tolleranza di 5.

5. Armatura

Dimensionamento e collocazione delle armature longitudinali devono assicurare la stabilità della posizione delle armature trasversali durante il processo di fabbricazione. Devono inoltre essere rispettate le seguenti condizioni:

- 5.1. La distanza tra gli anelli (o il passo delle spirali) dell'armatura trasversale non deve essere superiore a 1,5 volte il valore dello spessore nominale SN ed in nessun caso maggiore di 200 mm. Nel caso che l'armatura sia composta da più di una gabbia tale prescrizione vale separatamente per ciascuna gabbia.
- 5.2. La distanza tra gli assi delle armature longitudinali, misurate lungo l'arco di circonferenza non deve essere maggiore di 500 mm.
- 5.3. Nel caso di adozione di armature di rete elettrosaldata valgono le norme vigenti in materia, oltre alle presenti prescrizioni.
- 5.4. Quando l'armatura sia costituita da una sola gabbia, essa deve collocarsi totalmente nella metà dello spessore della parete rivolta verso l'interno del tubo.
- 5.5. Il copriferro minimo è di 20 mm. Pertanto, detti dt (mm) il diametro del tondino di armatura trasversale e dg (mm) il diametro del tondino di armatura longitudinale, non sono ammessi tubi armati aventi spessore nominale SN inferiore al valore:

$$SN \text{ minimo} = 2(20 + dt + dg) \text{ mm}$$

6. Controlli di qualità.

I tubi non devono presentare irregolarità geometriche evidenti ad un sommario visivo.

Le superfici interne ed esterne devono risultare uniformi e regolari, privi di fessure, vespai o discontinuità evidenti.

La superficie interna deve apparire perfettamente cilindrica e liscia.

I tubi oggetto della fornitura devono possedere requisiti di tenuta idraulica, di resistenza allo schiacciamento, di duttilità, di resistenza alla fessurazione verificata con apposite prove certificate da istituti e/o laboratori specializzati ed autorizzati da esibire alla Direzione Lavori all'atto della fornitura.

7. Richiamo alla normativa vigente.

Per quanto non espressamente previsto nel presente capitolato si rimanda alle norme vigenti sui manufatti prefabbricati in c.a. ed in c.a.p. (Legge n. 1086 del 5.11.1971 - Legge n. 64 2.2.1974 - Circ. Mn. LL.PP. n. 13 del 20.01.1982).

Art. 75 POSA IN OPERA DEI CONDOTTI

- *Prescrizioni generali*

1. Posa su fondo sagomato.

Di norma, i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine.

In tale caso il fondo sarà sagomato - una volta sistemato - in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto - in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su punti e linee.

In particolare per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90°, riducibili a 60° purché di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico.

Quando i tubi hanno il giunto a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.

2. Posa su fondo non sagomato.

La Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempre che ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietto o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni.

3. Posa su sottofondo.

In presenza di ghiaia grossa e roccia, non è ammessa la posa dei tubi direttamente sul fondo; in questi casi sarà scavata una fossa più profonda e, nello spazio ricavato verrà gettato, secondo le prescrizioni, uno strato di sabbia, ghiaietto o conglomerato cementizio, quest'ultimo di norma ad un tenore di 2 q/m³ di cemento tipo = 325.

Nella formazione del letto di posa, sul fondo della fossa, il materiale introdotto dovrà essere accuratamente costipato e subito dopo adattato alla forma del tubo, affinché questo appoggi perfettamente.

3.1. Sottofondo realizzato mediante inerti.

Lo spessore minimo del letto di sabbia o ghiaietto sarà pari a 10 cm , più un decimo del

diametro nominale del tubo.

3.2. Sottofondo in conglomerato cementizio.

In presenza di acqua di falda, il sottofondo dovrà sempre essere realizzato in conglomerato cementizio; in ogni caso, lo spessore minimo sarà di 5 cm, più di un decimo del diametro nominale del tubo, con un minimo assoluto di 10 cm. Ad evitare appoggi puntiformi o lineiformi, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

4. Modalità di posa.

Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano una agevole e corretta esecuzione della giunzione.

Prima della posa si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti: calandoli nella fossa, poi, si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami dei condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

- *Prescrizioni particolari*

1. Posa in opera dei tubi di grès

I tubi di grès dovranno essere posti in opera su fondo in calcestruzzo secondo le prescrizioni; il fondo dei tubi dovrà essere disposto secondo le livellette prescritte.

Le giunzioni dei tubi saranno fatte con guarnizioni anulari di materiale elastomerico.

Compiute le giunzioni per un tratto di condotto, si verificherà nuovamente la regolare collocazione planimetrica ed altimetrica di tutti i tubi formanti il tratto stesso, dopo di che se ne stuccheranno le giunzioni con cemento.

La tubazione verrà poi ricalzata lateralmente con calcestruzzo, dal piano di appoggio fino a circa 3/4 del diametro, dopo di che si passerà al rinterro.

Il rinterro si farà dapprima con sabbia o terra disposta a strati ben battuti fino a circa centimetri 50 al di sopra del tubo; dopo potranno essere impiegate le terre di scavo, esse pure a regolare strati battuti ed annaffiati a regola d'arte.

Qualora si procedesse al rinterro di una condotta senza previo assenso della Direzione, l'Assuntore sarà tenuto a scoprirla onde permettere le necessarie verifiche.

Durante la posa del condotto tubolare dovranno porsi in opera i pezzi speciali a perfetta giunzione con ferri normali.

Le tubazioni in grès per l'allacciamento delle condotte private dovranno effettuarsi con l'impiego di speciali ferri di raccordo e riduzione.

Occorrendo il taglio del tubo, si eseguirà incidendo con la lima il taglio e poi staccando a piccoli pezzi la parte che deve essere tolta, con l'apposito utensile.

Si avrà cura di mantenere chiuso l'ultimo tubo messo in opera, mediante un tampone di stracci assicurando da una funicella, per impedire l'introduzione di corpi estranei nella condotta.

Dei cedimenti e delle rotture che si verificassero in queste condotte entro l'anno della loro costruzione, sarà tenuto responsabile l'Assuntore che è obbligato al rifacimento dell'opera, alla sostituzione dei materiali guasti e al risarcimento dei danni derivanti all'Amministrazione appaltante o a terzi.

2. Posa in opera delle tubazioni in PVC

I tubi di PVC dovranno normalmente essere posti in opera su sottofondo in sabbia o terra vagliata o, previa indicazione della D.L., su sottofondo in calcestruzzo, il tutto secondo le livellette prescritte.

In terreni collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali slittamenti mediante opportuni ancoraggi.

Il ricoprimento totale del tubo, a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a cm 100. Nel qual caso si provvederà alla formazione di un diaframma di protezione, secondo le indicazioni della D.L.

Nel corso della posa in opera sarà ancora compito dell'Impresa chiudere con i tamponi di legno o con qualunque altro mezzo idoneo i tronchi di tubazioni già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti e non sorvegliati onde impedire l'accesso agli animali o ad altre cose.

3. Posa in opera di tubi in PEAD.

I tubi in polietilene ad alta densità dovranno essere collocati in opera nella precisa posizione altimetrica e planimetrica risultante dai disegni di progetto o come verrà diversamente ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordini di servizio scritti.

Le tubazioni verranno fornite in rotoli o in barre, a seconda del diametro e dello spessore indicati. Lo svolgimento dei rotoli dovrà essere fatto in linea retta, evitando uno svolgimento a spirale. In nessun caso dovranno essere piegati.

Sarà cura dell'Impresa evitare inoltre qualsiasi danneggiamento delle superfici esterne delle tubazioni durante il trasporto, lo stoccaggio, lo svolgimento dei rotoli e, infine, nella posa in opera nello scavo.

Il tubo di polietilene, essendo relativamente flessibile, è in grado di superare ostacoli di un certo rilievo quali radici di alberi o tratti di rocce. E' consigliabile tuttavia far appoggiare il tubo sul fondo dello scavo per tutta la sua lunghezza, dopo aver livellato il fondo stesso con uno strato di almeno 10 cm di sabbia (Art. 70). Allo stesso modo l'Impresa dovrà rinfiancare e ricoprire la tubazione, prima del suo rinterro definitivo.

4. Posa in opera di tubi di cemento normale.

Per la posa di tubi di cemento normale, valgono le prescrizioni generali qui di seguito riportate:

- i tubi di cemento normale saranno normalmente posti in opera con sottofondo e rinfianchi in calcestruzzo magro di cemento. Il sottofondo ed i rinfianchi avranno le precise dimensioni risultanti dai tipi di progetto. Il sottofondo dovrà essere spianato e disposto esattamente secondo le livellette prescritte.

- Le superfici superiori dei rinfianchi dovranno essere intonacate e lisciate in malta di cemento.
- Il tubo sarà quindi posato sul sottofondo così predisposto e ricalzato lateralmente con cunei di calcestruzzo od altro sia mantenuto esattamente in posto.
- Verrà quindi disteso lungo l'orlo del tubo già in opera un piccolo strato di malta di cemento puro e contro questo verrà spinto il tubo successivo con l'orlo pure spalmato di malta ricca di cemento. Quando questa sabbia fatto presa sufficiente, dovranno essere diligentemente raschiate tutte le escrescenze sia all'esterno che all'interno. Verrà quindi gettato il calcestruzzo di rinfianco, avendo cura nella colata e nella pistonatura successiva che la tubazione non abbia minimamente a spostarsi dalla sua posizione in precedenza fissata.
- Successivamente, avutone l'assenso da parte della Direzione Lavori, si procederà al rinterro della condotta impiegando dapprima materiale minuto e crivellato disposto a strati ben battuti, per un'altezza di circa 30 cm e poi le terre di scavo, essendo pure battute, bagnate, ed in strati successivi come sopra detto.

5. Posa in opera dei tubi in cemento armato.

Ferme restando anche a questo proposito le norme generali di posa in opera, i tubi in cemento armato saranno posti in opera come segue.

Sistemato il piano in fondo dello scavo, i tubi (se privi di piede) saranno collocati su sellette d'appoggio, in calcestruzzo di cemento (in numero di due per ogni tubo), le quali saranno messe in opera alle esatte quote corrispondenti alle livellette di progetto.

Le giunzioni fra tubo e tubo con estremità a bicchiere, saranno effettuate con guarnizioni anulari di materiale elastomerico.

Si procederà infine al rinterro della tubazione previo assenso della D.L., impiegando dapprima sabbia o terra crivellata e strati ben battuti per una altezza di 50 cm sopra il tubo.

Dopo di che potrà essere impiegata la terra di scavo essa pure a regolari strati battuti e innaffiati a regola d'arte.

Art. 76 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

- *Prescrizioni relative alla fornitura*

1. Definizione.

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

Le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive delle disposizioni di legge vigenti ed in particolare della Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 13 del 20.01.1982.

2. Prescrizioni costruttive.

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità di impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più elevate avanti indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengono modificate le caratteristiche degli impasti.

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima di aver raggiunto un sufficiente indurimento.

3. Prescrizioni di qualità.

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 kg/cm² per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cm² per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrioni d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati devono essere impermeabili all'acqua nel senso e nei limiti precisati per i tubi in conglomerato cementizio semplice e armato.

Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità di impiego, la resistenza o la durata.

• *Prove*

1. Prove di resistenza meccanica.

La prova alla resistenza della compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M. 30/05/1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie.

In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

2. Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm).

Prova su elementi interni.

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano di appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10 e 20° C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni, si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo oltre 8, 24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti

del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dall'ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm per ogni m di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8° alla 24° ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo fra la 48° e la 72° ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

Prova su frammenti.

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150 x 150 mm.

Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm di altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera calda o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm, da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria.

Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

Art. 77 CHIUSINI PER CAMERETTE

1. Materiali e forme.

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo.

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto: i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso, una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.

2. Carico di prova.

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

	t
su strade statali o provinciali, ed in genere strade pubbliche con intenso traffico di scorrimento	40

su strade comunali senza traffico di scorrimento ed generale strade pubbliche con traffico leggero	25
su strade private trafficate	15
su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate	5
giardini e cortili con traffico pedonale	0,6

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo 4/3, in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

Disposizioni relative alla posa in opera

I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa.

A giudizio della Direzione dei Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Art. 78 OPERE METALLICHE IN GENERE

1. Prescrizioni generali.

Le prescrizioni del presente articolo sono integrative delle norme dettate dal D.M. 27/07/1985 in materia di strutture in acciaio.

Il numero e le esatte dimensioni delle opere metalliche da fornirsi devono essere accertati e rilevati dall'Appaltatore, a tutte sue cure e spese, anche quando le opere diano oggetto di separato appalto.

Qualora, a causa della inesattezza o incompletezza dei rilievi si dovessero eseguire modifiche alle opere metalliche, ovvero - sempreché possibile ed ammesso dalla Direzione dei Lavori - alle parti murarie cui le stesse debbano essere fissate, le conseguenti spese saranno ed esclusivo carico dell'appaltatore, il quale sarà pure tenuto a risarcire i danni che da ciò derivassero alla Stazione appaltante.

2. Prescrizioni relative alla fornitura.

L'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori le fabbriche presso le quali verranno realizzate le opere metalliche oggetto dell'appalto. Non appena i materiali da impiegare nella relativa costruzione siano stati approvvigionati, così da consentire che gli accertamenti, i controlli e le prove del caso possano essere disposti tempestivamente.

Accettati i materiali - ferme comunque restando le responsabilità dell'Appaltatore al riguardo - dovrà procedersi per ciascuna delle principali opere oggetto di fornitura, all'esecuzione di un campione da sottoporre alla Direzione dei Lavori per gli accertamenti di qualità e le prove che questa intendesse effettuare, nonché per le eventuali modifiche che risultassero opportune per il miglior esito della fornitura.

I campioni - alla cui esecuzione l'Appaltatore deve provvedere a sue cure e spese - e tutti i pezzi che la Direzione dei Lavori intenda visionare in corso di lavorazione, o appena ne sia stata ultimata l'esecuzione del loro trasporto in cantiere, dovranno essere sottoposti all'esame con le superfici a vista non protette, in modo da consentire il miglior accertamento

della qualità dei materiali e della idoneità delle lavorazioni.

3. Prescrizioni costruttive.

La lavorazione dovrà essere accurata.

Le saldature dovranno sempre essere accuratamente pulite nonché - quando ciò sia staticamente possibile e venga ritenuto opportuno dalla Direzione dei Lavori - adeguatamente spianate.

Le superfici che debbano essere tra loro collegate stabilmente per sovrapposizione, prima dell'unione, dovranno essere adeguatamente preparate e protette con le vernici anticorrosive previste o prescritte; le parti delle opere che, per forma o condizioni di posa, siano tali da permettere che vi si raccolgano le acque, dovranno essere opportunamente forate - sempreché le condizioni statiche lo consentano - in modo da evitare il verificarsi di ristagni; qualora non possano essere praticati i fori, si dovranno adottare diverse soluzioni costruttive, ovvero eliminare gli inconvenienti all'atto della protezione superficiale dei pezzi, colmando la capacità o modificando le sagome con idonei mastici.

4. Protezioni superficiali.

Le protezioni superficiali delle opere metalliche dovranno di norma, essere iniziate in officina, non appena ultimata la loro costruzione ed effettuato, se previsto, il controllo da parte della Direzione dei Lavori. Le operazioni nei vari casi sono di seguito elencate, ferma comunque l'osservanza delle prescrizioni di progetto e delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Zincatura a caldo.

In presenza di ambiente marino od aggressivo, dovrà essere eseguita obbligatoriamente la zincatura a caldo, accertando tuttavia previamente che essa non sia incompatibile con il tipo di aggressione cui i manufatti saranno sottoposti.

Preparazione delle superfici.

- La preparazione delle superfici zincate a caldo avrà luogo in cantiere, prima dell'eventuale montaggio dei vari elementi di cui si compongono i pezzi. La preparazione consisterà nell'accurata pulizia e sgrassatura delle superfici e nella successiva ripresa - di norma mediante vernice al cromato di zinco - dei punti in cui la protezione si presenti deteriorata o risulti asportata. Nessun compenso spetterà all'Appaltatore per l'esecuzione delle operazioni contemplate al presente comma.
- La protezione delle superfici metalliche non zincate sarà preceduta da una accurata preparazione, da attuarsi di norma mediante sabbiatura a metallo quasi bianco, secondo la specifica SSPC-SP 10/63 del 1 ottobre 1963 pubblicata dallo Steel Structures painting Council, o decapaggio.

In casi particolari potrà essere consentita o prescritta dalla Direzione dei Lavori, una sabbiatura meno accurata; altri modi, meccanici o manuali, di preparazione saranno ammessi in via del tutto eccezionale per opere o pezzi che, per importanza o modalità di posa, si

possono giudicare con sicurezza soggetti a modeste aggressioni.

Ove già non siano disponibili le specifiche quotazioni, i corrispettivi per le eventuali preparazioni meccaniche alternative alla sabbiatura a metallo quasi bianco verranno stabiliti in congrua proporzione con quelli previsti dall'Elenco per questa operazione; nessun corrispettivo spetterà invece all'Appaltatore per la preparazione manuale intendendosi questa già remunerata con i prezzi previsti dall'Elenco per la verniciatura.

Trattamenti protettivi.

Le norme di seguito indicate non sono applicabili quando i pezzi metallici debbano essere protetti mediante vernici anticorrosive, nel qual caso verranno impartite dalla Direzione dei Lavori specifiche disposizioni.

Tra le varie mani dovrà essere lasciato trascorrere il tempo prescritto dal fabbricante del prodotto; qualora l'applicazione di uno strato debba di necessità aver luogo dopo un tempo superiore a quello massimo prescritto si dovrà tenerne conto impiegando, nel dare la mano sottostante, idonei prodotti modificanti, che consentono il rinverdimento del film protettivo prima di applicare la mano superiore.

La tonalità di ciascuna mano dovrà risultare - se del caso a seguito di modifica mediante idonei pigmenti - difforme a vista rispetto a quella della mano precedente.

- La protezione delle superfici zincate a caldo consisterà, di norma, nella applicazione di una mano di cromato di zinco, data una volta eseguito l'eventuale montaggio dei singoli pezzi di cui si componga l'opera e - in questa ipotesi - previa accurata pulizia, con ripresa dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata.
- La protezione delle superfici metalliche non zincate avverrà normalmente in officina, non appena ultimata la preparazione, previa accurata pulizia e sgrassatura. A seconda delle prescrizioni, si impiegheranno vernici antiruggine o anticorrosive, applicate in almeno due mani, l'ultima delle quali componga l'opera - in questa ipotesi - previa accurata pulizia, con ripresa dei punti in cui la prima protezione si presenti ammalorata o risulti asportata.

Rifinitura delle superfici.

Valgano le considerazioni generali esposte al paragrafo relativo alle prescrizioni costruttive.

Di norma, la rifinitura delle superfici avverrà in cantiere e sarà eseguita mediante applicazione di due mani di vernici previste o prescritte, la prima data a piè d'opera e l'ultima in opera.

Prima di ciascuna mano, si dovrà provvedere, se necessario, alla accurata pulizia e sgrassatura delle superfici, con ripresa dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata a seguito delle operazioni di trasporto o di posa in opera.

5. Trasporto, montaggio e posa in opera.

L'appaltatore è tenuto a sostituire con materiale nuovo tutti i pezzi che subiscano guasti o rotture durante il trasporto, il montaggio ovvero durante o dopo la posa in opera, quando tali

rotture risultino dipendenti da difettosa struttura o da qualità del materiale non corrisposto alle prescrizioni del presente Capitolato.

In questi casi, egli è inoltre responsabile dei danni che derivassero dalla Stazione appaltante o a terzi.

La posa in opera di intende sempre comprensiva - qualsiasi siano le previste modalità di remunerazione - di tutte le operazioni preparatorie, anche di quelle che occorresse eseguire già durante la costruzione, delle opere murarie e di tutti i ripristini.

Essa dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, in modo che le opere assolvano pienamente e correttamente alle funzioni loro assegnate dal progetto.

Art. 79 CANALETTE SEMICIRCOLARI IN ACCIAIO

Le canalette semicircolari - di qualsiasi sezione - saranno in lamiera di acciaio ondulata, zincata e complete dei vari elementi di rinforzo e di ancoraggio nonché di tutta la bulloneria necessaria per la posa in opera.

Negli elaborati di progetto saranno indicati le dimensioni della canaletta (sezione, spessore, peso al ml.), il tracciato di posa.

Prima della posa l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori un certificato comprovante caratteristiche delle canalette che intende fornire.

L'impresa appaltatrice dovrà prestare attenzione durante la posa ed particolare durante le operazioni di scavo (in modo da garantire le livellette di progetto), di formazione del letto di posa (uniforme il più possibile in modo da poter ripartire regolarmente il carico), di posa degli elementi in lamiera zincata (canaletta, elementi di rinforzo e di ancoraggio), di costipamento del terreno (da eseguire nel modo più scrupoloso possibile prestando attenzione a mantenere l'allineamento dei vari elementi e in modo tale che il livello del terreno circostante consenta il perfetto deflusso delle acque meteoriche all'interno delle medesime) e di collegamento con i pozzetti di raccordo con le condotte interrate.

Art. 80 OPERE DA FABBRO

Norme generali e particolari per opere in ferro

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

Inferriate, cancellate, ecc.

Saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

Per tutte le strutture metalliche si dovranno osservare le norme di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086 ed al decreto Ministero Il.pp. 1 aprile 1983.

Art. 81 RIVESTIMENTI ANTICORROSIVI ED IMPERMEABILIZZANTI

1. Definizione e classificazione.

Sono normati dal presente articolo i sottoindicati tipi di rivestimenti impermeabilizzanti e anticorrosivi, da applicare a protezione di murature e prefabbricati in calcestruzzo:

- rivestimenti a base di catrame di carbon fossile
- rivestimenti a base di catrame di carbon fossile e resine epossidiche
- rivestimenti a base di resine epossidiche
- rivestimenti a base di catrame di carbon fossile e resine fenoliche
- rivestimenti a base di resine fenoliche
- rivestimenti a base di resine poliestere
- rivestimenti a base di resine poliuretaniche
- rivestimenti a base di resine viniliche
- rivestimenti a base di resine epossidiche e viniliche

2. Caratteristiche di resistenza alla corrosione delle vernici.

I prodotti di cui al punto 1 devono presentare resistenza alle corrosioni chimiche elevate.

La Direzione dei Lavori si riserva di scegliere, tra le varianti della stessa vernice fondamentale quotata in Elenco Prezzi, quella ritenuta più idonea in relazione alle caratteristiche di esercizio del manufatto da proteggere.

Per i prodotti con prestazioni inferiori, la Direzione dei Lavori si riserva di indicare, a

parità di temperatura, la minor concentrazione della soluzione aggressiva a cui i prodotti stessi devono resistere, in congrua proporzione con le percentuali di resina o catrame presenti nella vernice.

L'applicazione del prodotto, il controllo dello spessore, la stagionatura, l'esecuzione della prova di immersione nelle soluzioni saranno conformi alle norme UNI 4715/18.

Il prodotto è considerato idoneo se, dopo un'immersione di 60 giorni, la superficie si presenta integra, senza segni di vescicature; l'eventuale mutamento di colore del rivestimento non sarà considerato prova di idoneità.

3. Caratteristiche di resistenza fisico-meccanica delle vernici.

La resistenza fisico - meccanica delle vernici viene determinata in base a prove da effettuarsi sui rivestimenti e supporti seguenti:

- prove di cui ai paragrafi 4.1, 4.2, 4.3, 4.4: i rivestimenti, dello spessore di 100 microns, saranno applicati a lamierini in acciaio conformi alle norme UNI 4715/2 e verranno lasciati indurire per 15 giorni alla temperatura di + 20° C;
- prova di cui al paragrafo 4.5: il rivestimento avrà spessore di 400 microns, procedendosi per il resto come sopra;
- prova di cui al paragrafo 4.6: il rivestimento, dello spessore di 200 microns, sarà applicato alla superficie, preparata come indicato al successivo punto 5, di un provino in calcestruzzo murato per 45 giorni alla temperatura di 20° C; per l'indurimento del rivestimento medesimo si procederà come sopra.

4. Prove sui materiali.

4.1. Prove termiche.

Le norme da attuare sono eseguite secondo le norme UNI 4715/19.

4.2. Prova di durezza.

Viene eseguita secondo le norme UNI 4715/7.

4.3. Prova di imbutitura.

Viene eseguita con l'apparecchio Erichsen, costituito da un cuneo a punta arrotondata che viene spinto contro il lamierino verniciato - tenuto fermo da una morsa - sino a che il film non presenti tracce di rottura; si legge allora il valore di penetrazione in mm su di una apposita scala graduata.

4.4. Prova di impermeabilità.

Il rivestimento, dopo che i provini siano stati immersi in acqua distillata a 20° C per 15 gg., secondo le norme UNI 4715/15, non deve mostrare alterazioni né presentare alcun assorbimento d'acqua; fanno eccezione i rivestimenti a base di pece di catrame, per i quali è ammesso un assorbimento massimo dell'1%.

4.5. Prova della nebbia salina.

Il rivestimento, dopo che i provini siano stati immersi per 90 giorni in una nebbia a 40° C proveniente da una soluzione di cloruro di sodio al 5%, deve risultare intatto.

4.6. Prova d'urto.

Il rivestimento deve sopportare senza rompersi l'urto trasmesso da una palla d'acciaio di 1 kg lasciata cadere dall'altezza di 1 m, e cioè anche se il supporto avesse ad incrinarsi.

5. Accertamenti di qualità.

5.1. Prove sui prodotti.

La rispondenza dei prodotti alle prescrizioni dei precedenti paragrafi dovrà essere accertata, per ciascun appalto, mediante prove dirette o certificati di prova, secondo quanto di seguito precisato.

5.1.1. Prove dirette.

L'esecuzione delle prove sarà affidata ad un Istituto specializzato; qualora tuttavia presso lo stabilimento di produzione esistano idonee apparecchiature, le prove potranno essere ivi eseguite, alla presenza del Direttore dei Lavori o di un suo rappresentante, restando le conseguenti spese a carico dell'Appaltatore.

Per ogni accertamento prescritto verranno eseguite tre prove su campioni diversi.

A seconda dell'entità della fornitura, ciascun campione potrà essere prelevato da più recipienti fino ad un millesimo di 5, con l'avvertenza che da ciascun recipiente può essere prelevato materiale per una sola prova.

I contenitori potranno essere prelevati tanto dalle scorte di magazzino che dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere.

5.1.2. Certificazioni di prova.

Per accertarsi che il prodotto fornito sia quello le cui caratteristiche sono garantite dai certificati, la Direzione dei Lavori potrà comunque ordinare, in ogni caso, ed a spese dell'Appaltatore, la determinazione, presso Istituto specializzato, della viscosità, del peso specifico, del tenore in sostanze non volatili e in ceneri.

5.2. Prove sui rivestimenti.

Sui rivestimenti in opera verranno eseguiti accertamenti di spessore e di aderenza, da effettuare su campioni prelevati in media ogni 500 m di rivestimento; in ogni caso, peraltro, dovrà essere eseguita almeno una prova per tipo.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato nei dieci giorni successivi al compimento del periodo stabilito per l'entrata in funzione del rivestimento.

La prova di aderenza verrà eseguita mediante quadrettatura a scacchiera di almeno cento quadratini aventi lato di 1 mm per ogni 500 microns di spessore dei rivestimento.

Il rivestimento sarà accettato se almeno il 90% dei quadratini si sarà mantenuto aderente al supporto.

6. Garanzie.

L'Appaltatore dovrà garantire il rivestimento protettivo solidalmente con il Fornitore dei prodotti anticorrosivi, per una durata - oltre l'anno di garanzia generale delle opere - di ulteriori due anni, durante i quali la Stazione appaltante avrà diritto alla esecuzione di tutte le riparazioni che si rendessero necessarie in conseguenza di eventuali degradazioni dovute a

deficienze del rivestimento, sia in ordine alla qualità del prodotto, che alla relativa modalità di applicazione.

La garanzia non copre le degradazioni dipendenti da cause fortuite, anormali od accidentali; essa comporta la fornitura e l'applicazione gratuita dei prodotti necessari ai ripristini, nonché tutte le operazioni preparatorie ed accessorie occorrenti; essa tuttavia non comprende gli indennizzi per danni o interessi di qualsiasi genere.

Per l'esecuzione delle riparazioni e dei ripristini durante il periodo di garanzia, la Stazione appaltante non è tenuta a fornire ai garanti le prestazioni ed attrezzature che avesse ad essi concesse per l'originario lavoro

Anche durante il primo dei due anni di garanzia supplementare, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare ispezioni alle opere con frequenza almeno trimestrale e ad eseguire di sua iniziativa quei ritocchi che si rendessero necessari; a sua volta, la Stazione appaltante segnalerà tempestivamente durante tutto il periodo di garanzia le degradazioni che constataste nel rivestimento. In tale ipotesi, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare le riparazioni del caso entro 15 giorni dalla segnalazione che gli sia stata fatta.

Il rivestimento sarà considerato soddisfacente ai fini della garanzia se le superfici trattate non presenteranno, nella loro totalità, tracce di degradazione eccedenti i seguenti valori della "Scala europea del grado di arrugginimento" elaborata dal Comitato europeo delle Associazioni di fabbricanti di pitture (Stoccolma 1961):

- nel 1° anno di garanzia: Re 0
- nel 2° anno di garanzia: Re 1
- nel 3° anno di garanzia: Re 2

Art. 82 OPERE DA IMBIANCHINO

Tinteggiature, verniciature e coloriture - norme generali

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomciate e lisiate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Art. 83 VERNICIATURE SU METALLI

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate, con successiva applicazione di antiruggine, mano intermedia e mano di smalto a finire il tutto come indicato nell'elenco prezzi di progetto.

Art. 84 IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico in progetto è destinato ad alimentare:

- le elettropompe di sollevamento percolato a servizio del pozzo duale;
- le elettrovalvole al servizio dell'impianto di irrigazione;

La progettazione dell'impianto elettrico è stata condotta nel rispetto dei riferimenti normativi e delle norme di buona tecnica di seguito elencate:

- D.Lgs. n° 81/2008 (Attuazione dell'art.1 della Legge 03 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- D.M. Sviluppo economico n.37/2008 (conformità dell'impianto alla regola d'arte);
- Legge n° 791/77 (Sui requisiti dei materiali elettrici);
- D.P.R. n° 547/55 (Prevenzione infortuni sul lavoro);
- Norma CEI 11-1 (Norme generali impianti di distribuzione);
- Norma CEI 11-8 (Impianti di terra);
- Norma CEI 64-2 (Imp. elett. luoghi con pericolo di esplosione);
- Norma CEI 64-8 (Imp. elett. utilizzatori a bassa tensione);
- Norma CEI 17-13 (Quadri elettrici);
- Norma CEI 23-39 e 23-46 (Sistemi di tubi interrati);
- Norma CEI 23-12 (Prese di tipo industriale);
- Norma CEI 20-13/14/15/19/20/22/36/38 (Cavi elettrici).

Le linee di alimentazione saranno realizzate mediante cavi multipolari FG7OR 0,6/1 kV, CEI 20-22, posati in appositi cavidotti costituiti da tubi protettivi in PE anellato esternamente e liscio internamente interrati con profondità minima di posa pari a 0,8 m ed eventualmente protetti con bauletto (sottofondo, rinfiacco e getto superiore) di calcestruzzo avente resistenza caratteristica Rck non inferiore a 150 kg/cm².

Il diametro delle tubazioni impiegate sarà tale da assicurare un rapporto diametro interno

tubo/diametro esterno fascio cavi uguale o superiore a 1,4.

Tutte le tubazioni impegnate da cavi dovranno essere accuratamente sigillate alle estremità ed in corrispondenza dei pozzetti di infilaggio mediante resina epossidica; le tubazioni di scorta dovranno essere munite alle estremità di appositi tappi ed i pozzetti, del tipo carrabile, dovranno essere riempiti di sabbia.

Durante la posa dei cavi l'installatore dovrà adottare tutte le precauzioni di buona tecnica affinché sia evitato il danneggiamento dell'isolante.

I quadri saranno in lamiera d'acciaio, in materiale plastico o in polietilene con portello cieco incernierato e maniglia dotata di serratura con chiave; il grado di protezione minimo ammissibile sarà, a seconda delle dislocazione, IP55 o IP65.

Tutti i materiali impiegati saranno conformi alle relative Norme CEI e a marchio IMQ o equipollente.

Le eventuali costruzioni ed i componenti in esecuzione Ex-d dovranno essere certificate da un laboratorio di prova e portare il relativo contrassegno.

I quadri elettrici dovranno essere muniti della dichiarazione di conformità alla Norma CEI 17-13/1.

Art. 85 MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

I paletti per la messa a terra dei sostegni dovranno essere infissi nel terreno almeno a 50 cm dal blocco e la sommità del paletto dovrà risultare affondata a non meno di ml 0,80 sotto il piano di campagna.

Le superfici di contatto dovranno essere accuratamente ripulite, in modo da eliminare ogni traccia di ruggine vernice, zincate, a freddo se in ferro ed ingrassate con vaselina prima del serraggio.

Il collegamento equipotenziale tra pali e puntazze sarà eseguito con corda di rame nudo sez. 35 mq. infilata entro le tubazioni in pvc già occupate da cavo di linea.

In ogni pozzetto di illuminazione pubblica, il collegamento tra il bullone di messa a terra dei pali, il dispersore angolare e il capo di ogni collegamento equipotenziale, verrà fatto con corda di rame di 35 mq uscente dal pozzetto attraverso un tubo flessibile \varnothing 20 da sistemare durante il getto.

Il nodo dei tre capi dovrà essere realizzato con una morsettiera in bronzo di opportuna dimensione e ingrassata di vaselina.

Art. 86 GIUNZIONE DEI CAVI

L'esecuzione di ciascun giunto deve essere condotta a termine senza interruzione di lavoro; qualora per qualsiasi causa ciò non sia possibile, si deve, durante le brevi sospensioni, fasciare accuratamente le fasi con nastro impermeabile onde evitare l'entrata di umidità nell'interno del cavo. Durante le eventuali sospensioni notturne, l'Appaltatore deve chiudere provvisoriamente il cavo dello spezzone mediante fasciatura con nastri adesivi od equivalenti se trattasi di cavi di plastica; tali provvedimenti devono essere presi anche durante eventuali forzate sospensioni diurne ogni qualvolta vi sia dubbio sulla stabilità delle condizioni atmosferiche. Tutte le operazioni di cui sopra, sono comprese nei compensi dei prezzi

allegati.

Nei giunti fra cavi in plastica, al di sopra della fasciatura con nastri di polietilene si deve ripristinare, con uno strato di plastica liquida tale da rendere la giunzione completamente impermeabile all'acqua.

Art. 87 ELETROPOMPE

Le elettropompe destinate al sollevamento del percolato all'interno del pozzo duale, dovranno avere le seguenti caratteristiche principali:

- Tipo: elettropompa centrifuga sommergibile in versione antideflagrante tipo Flygt o equivalente:
- **Prevalenza: circa 20 m**
- **Portata: circa 3 l/s**
- Motore elettrico asincrono trifase 380 Volt 50 Hz 2 poli con isolamento classe H (+180°) / IP 68
- Potenza nominale: 2,4 kW
- Girante in ghisa
- Albero in acciaio inox AISI 431
- Catena in acciaio inox per il sollevamento (20 m) e grillo in acciaio zincato
- Cavo elettrico sommergibile di sezione 4G1,5+2x1,5 mm² (150 m)

La fornitura dovrà essere completa di guaina armata (diametro interno 35 mm – per una lunghezza fino a m 150), di quadro elettrico con cosfimetra contro la marcia a secco, compreso centralino e collegamenti elettrici alle linee esistenti; grado di protezione IP 55. Inoltre è compresa la posa in opera, l'avviamento, la fornitura di certificazioni di conformità e degli schemi unifilari.

Art. 88 SISTEMA DI GESTIONE DEL BIOGAS

Il Comparti 5.1 è già equipaggiato con un sistema di captazione del biogas costituito da pozzi verticali. Le teste di pozzo esistenti, tuttavia, devono essere tagliate e sostituite con teste di pozzo definitive, contestualmente alla realizzazione delle coperture superficiali. Analogamente, le linee di collegamento dei pozzi alle stazioni di regolazione e alla centrale di aspirazione e combustione devono essere scollegate e ricollegate al termine dei lavori di chiusura e completamento della superficie della discarica.

Il presente progetto non prevede tuttavia l'esecuzione di interventi sul sistema di gestione del biogas. Tutti i lavori sui relativi manufatti saranno eseguiti dall'impresa specializzata incaricata della gestione del sistema biogas per tutta la discarica di Novi Ligure.

La Direzione Lavori ed il Coordinatore per la Sicurezza in fase d'esecuzione saranno responsabili del coordinamento dei lavori delle differenti imprese e ne cureranno l'avvicendamento, in modo da evitare (o comunque ridurre al minimo) interferenze tra gli interventi sugli impianti biogas e quelli relativi alla realizzazione delle coperture superficiali.

Art. 89 TESTE DI POZZO

Il progetto prevede che debbano essere trivellati 5 pozzi di tipo "classico" ed un pozzo di tipo "duale".

Nei pozzi di captazione "classici" sarà installata, per buona parte della lunghezza, una tubazione costituita da barre fessurate. Le barre saranno unite tra loro da manicotti elettrosaldati, fino al raggiungimento della profondità necessaria in ogni punto, indicata espressamente dalla DL.

Le caratteristiche delle tubazioni fessurate sono le seguenti:

- diametro esterno	mm 160
- spessore (PN 6)	mm 9,1
- fessurazioni:	
fessure su sezione trasversale	n 3
larghezza	mm 5
lunghezza (sul diametro medio)	mm 50
passo	mm 70

Anche nel pozzo di tipo "duale" sarà installata, una tubazione costituita da barre fessurate. Le barre saranno unite, fino al raggiungimento della profondità necessaria, indicata espressamente dal progetto o dalla DL.

Le caratteristiche delle tubazioni fessurate sono le seguenti:

- diametro esterno	mm 630
- spessore	mm 37,4
- fessurazioni	(slot 8/10mm) con fessure da -3 a -18 m.

86.1 Trivellazioni

Le perforazioni all'interno della discarica dovranno essere eseguite "a secco" avendo cura di non alterare l'equilibrio della massa dei rifiuti. Per i pozzi "classici", il diametro finito della perforazione sarà di mm 600, con una profondità variabile a seconda del punto di captazione, indicata di volta in volta dal progetto o dalla DL. Per il pozzo "duale" il diametro del perforo sarà di mm 930 con una profondità di circa m 18.

Le perforazioni avvengono in un materiale potenzialmente infiammabile ed esplosivo. Per tale motivo, è indispensabile che il personale operante sulla discarica sia informato dei rischi presenti, si uniformi a rigidi codici di comportamento e sia dotato di opportune attrezzature per prevenire ed estinguere eventuali incendi.

Al termine della perforazione sarà calato nel foro il tubo sonda in PEAD fessurato descritto al paragrafo precedente, rivestito mediante il riempimento dell'intercapedine tra tubo e parete del pozzo con ghiaietto siliceo o quarzifero selezionato, di granulometria non inferiore a 15 e non superiore a 40 mm. Il materiale non dovrà essere di origine calcarea, al fine di evitare fenomeni di calcificazione che potrebbero ridurre la capacità filtrante del pozzo. Il tratto sommitale dei pozzi classici verrà sigillato con argilla in corrispondenza della testa di

pozzo.

Art. 90 RETE DI TRASPORTO DEL BIOGAS

La rete di trasporto del biogas sarà costituita da linee di collegamento delle teste di pozzo alle stazioni di regolazione o a linee esistenti..

Tutte le tubazioni della rete di trasporto del biogas saranno realizzate in polietilene ad alta densità tipo PE80, serie S8, e conformi alla norma UNI ISO 4437 per gas combustibili.

Le tubazioni in PEAD di trasporto del biogas (aventi diametro come indicato negli elaborati di progetto), saranno in parte interrate ed in parte fuori terra.

Durante la posa delle tubazioni si dovrà porre attenzione ad evitare fenomeni di ritiro e di trazione: a questo scopo si dovrà considerare l'opportunità di effettuare gli interventi nelle ore più adatte della giornata, a seconda della stagione, e di lasciare, ove possibile, una leggera abbondanza nei tracciati.

Le teste di pozzo (nuove) poste sulla sommità dell'ammasso verranno collegate alla stazione di regolazione esistente o alle linee esistenti secondo le indicazioni di progetto o della Direzione lavori.

Altre indicazioni (diametri tubazioni, lunghezza, PN, profondità delle singole trivellazioni, teste di pozzo, ecc.) relative alle opere di realizzazione dei pozzi di estrazione del biogas (pozzi di tipo "classico") o biogas/percolato (di tipo "duale") sono inserite nelle voci di Elenco prezzi allegato al progetto e negli altri elaborati progettuali.

Art. 91 MATERIALI PER MITIGAZIONE AMBIENTALE

Il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la sistemazione ambientale dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato e dalla normativa vigente.

S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili.

L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile, alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelievo dei relativi campioni.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

Art. 92 MATERIALE AGRARIO

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

Art. 93 TERRA DI COLTIVO RIPORTATA

Qualora il progetto preveda la fornitura di terra di coltivo, l'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo (terreno vegetale) dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo.

Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

La conoscenza delle caratteristiche chimico-fisiche dell'ambiente pedologico rappresenta il punto di partenza per un recupero soddisfacente del profilo pedologico dell'area oggetto di intervento.

In tale direzione ai punti seguenti si indicano i requisiti che il materiale vegetale offerto dovrà soddisfare documentandoli con almeno 2 (due) analisi fisico-chimiche realizzate presso due diversi laboratori accreditati.

La Direzione Lavori si riserva comunque di effettuare, con oneri a carico della Ditta Fornitrice, un numero pari a 10 analisi del terreno direttamente prelevato nel sito di provenienza o presso il deposito di stoccaggio durante tutto il periodo di fornitura.

Parametri fondamentali

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

Scheletro

La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm 2,0 non dovrà eccedere il 2% del volume totale.

Tessitura

La tessitura del terreno fornito dovrà essere ricompresa nei seguenti intervalli per ciascuna componente:

	Composizione	
	% minima	% massima
sabbia	30	60
limo	20	50
argilla	15	25

Tale scelta è motivata dal fatto che la tessitura rappresenta la caratteristica che condiziona maggiormente la fertilità dei suoli e la loro idoneità ad ospitare una copertura vegetale.

Caratteristiche chimiche

Relativamente alle caratteristiche chimiche, la dotazione necessaria dovrà essere:

Fosforo assimilabile	P ₂ O ₅	11 - 15 ppm
Potassio scambiabile	K ₂ O	101 - 150 ppm
Azoto totale	N kjeldhal	0.15 - 0.25 %

Sostanza organica

La dotazione in sostanza organica (%) dovrà essere compresa tra 1% e 2,5 %.

pH

Da quanto precedentemente descritto deriva che la reazione del terreno di coltivo dovrà essere contenuta tra valori di pH (in acqua) compresi tra 6 e 7,5.

Calcare attivo

La dotazione di calcare attivo dovrà essere inferiore a 0,15 g/kg.

Rapporto C/N

Questo indice fornisce il tasso della mineralizzazione dell'Azoto e della velocità dei procedimenti di umificazione e dovrà essere compreso tra 9 e 11.

E.S.P. (Percentuale di Na scambiabile)

Rappresenta un metodo di valutazione della presenza di Na⁺ nel terreno in funzione della C.S.C. il cui valore dovrà essere compreso tra 5 e 7.

Nel caso in esame il progetto prevede che tutto il materiale sia da reperire in sito (in cumuli formati da terreno proveniente dallo scavo di altre).

Art. 94 CONCIMI MINERALI ED ORGANICI

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

Unica eccezione alle precedenti regole di fornitura sarà costituita dal compost stabilizzato (o meglio ACM Ammendante Compostato Misto ai sensi del D.M. 27/03/98 che modifica la Legge 784/84) di buona qualità - da utilizzarsi previa accettazione della D.L..

Art. 95 PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro o altro materiale inestensibile).

Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

Art. 96 MATERIALE VEGETALE

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori. La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscono la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute nell'Elenco Prezzi. Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché non subiscano danni e affinché le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Tutto il materiale vegetale dovrà essere garantito fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione ovvero fino alla prima stagione vegetativa successiva all'impianto al fine

di valutare l'attecchimento dei soggetti arborei ed arbustivi e l'affrancamento della cotica erbosa.

Art. 97 ARBUSTI

Gli arbusti, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno presentare portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e possedere l'altezza prescritta nella seguente tabella ed in Elenco Prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per gli arbusti l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella dei soggetti arborei. Tutti gli arbusti dovranno essere forniti in contenitore.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari.

La tabella seguente riporta le caratteristiche della fornitura delle essenze arbustive:

Specie vegetale		Altezza (m)	Forma chioma	Rapidità crescita
Denominazione scientifica	Denominazione comune			
<i>Crataegus monogyna</i>	Biancospino	2	slanciata, caduca	media
<i>Viburnum opulus</i>	Pallon di maggio	2,5	tonda, caduca	elevata
<i>Viburnum tinus</i>	Lentaggine	2,5	tonda, persistente	media
<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	2,5	slanciata, caduca	elevata
<i>Euonymus europaeus</i>	Berretta da prete	1,8	slanciata, caduca	bassa
<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustrello	2	tonda, caduca	media
<i>Pyracantha coccinea</i>	Agazzino	1,5	slanciata, persistente	elevata

Nel computo metrico estimativo allegato al progetto sono indicati i quantitativi da fornire per i comparti oggetto della sistemazione finale.

Art. 98 SEMENTI

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

La mescolanza delle sementi di diverse specie per i tappeti erbosi dovrà rispettare le percentuali richieste.

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

La tabella seguente riporta le specie graminacee e le % relative all'interno del miscuglio da prato:

Denominazione scientifica	Denominazione	%
<i>Achillea millefolium L.</i>	Achillea	5
<i>Agropyron repens (L.) Beauv.</i>	Falsa gramigna	5
<i>Agrostis stolonifera L.</i>	Cappellini comuni	3
<i>Dactylis glomerata L.</i>	Erba mazzolina	5
<i>Festuca arundinacea Schreb.,</i>	Festuca arundinacea	10
<i>Festuca trycophylla L.</i>	Festuca tricofilla	5
<i>Festuca rubra L.</i>	Festuca rossa	10
<i>Lathyrus pratensis L.</i>	Pisello di prato	5
<i>Lolium perenne L.</i>	Loglio inglese	10
<i>Lotus corniculatus L.</i>	Ginestrino	10
<i>Medicago lupulina L.</i>	Trifoglio selvatico	3
<i>Medicago sativa L.</i>	Erba medica	4
<i>Poa pratensis L.</i>	Fienarola pratense	10
<i>Potentilla reptans L.</i>	Erba pecorina	5
<i>Trifolium pratense L.</i>	Trifoglio	5
<i>Trifolium repens L.</i>	Trifoglio bianco	5

Art. 99 LAVORAZIONE DEL SUOLO

Su indicazione della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

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

Nel corso di questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni della Direzione Lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (es. rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, ecc.), l'Impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla Direzione Lavori.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa.

Art. 100 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE PER MITIGAZIONE AMBIENTALE

Prima della stesura e regolarizzazione del terreno di coltivazione da riportare, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati del progetto di recupero ambientale, predisporrà la picchettatura delle aree oggetto di riporto segnalando opportunamente le quote alle quali tale riporto dovrà

essere realizzato.

Il riporto e la stesura del terreno dovranno avvenire in maniera regolare secondo le pendenze già individuate e riportate in progetto, evitando qualsivoglia avvallamento onde evitare pericolosi ristagni idrici.

Successivamente prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole di arbusti e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (tappezzanti, macchie arbustive).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

A piantagione eseguita, l'Impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

Art. 101 PREPARAZIONE DEL TERRENO PER I PRATI

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa dovrà eseguire, se necessario, un'ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme.

Dopo aver eseguito le operazioni di preparazione del letto di semina, l'Impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

Art. 102 MESSA A DIMORA DEGLI ARBUSTI

Alcuni giorni prima della piantagione l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, seconda delle necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.

Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

Art. 103 FORMAZIONE DEI PRATI

Nella formazione dei prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione e alle irrigazioni. La formazione dei prati dovrà avere luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto.

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

I prati dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con scarsa presenza di erbe infestanti e sassi, esenti da malattie, chiazze ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

Idrosemina

Con il termine di idrosemina si intende la tecnica di inerbimento mediante proiezione idraulica di una miscela in soluzione acquosa di sementi, concimi e leganti effettuata con apposita macchina specializzata (idrosemnatrice).

La tecnica di idrosemina da adottare nel caso di specie sarà quella cosiddetta bianco-verde, impiegando un collante non bituminoso.

Essa consiste nell'irrorazione, mediante idrosemnatrice ad alta pressione, di una soluzione acquosa composta da:

- sementi in miscuglio nella misura di 35 – 45 g/m²;
- fertilizzanti chimici ed organici;
- collanti di origine organica.

I collanti di origine organica sono costituiti essenzialmente da una miscela di cellulosa ed estratto di alghe marine solubile in acqua, contenente fattori che promuovono la produzione di auxina (ormone vegetale che presiede ai processi di accrescimento degli apici vegetativi).

L'impiego di prodotti di origine organica si giustifica grazie alla elevata permeabilità, che riduce l'erosione senza impedire gli scambi gassosi. Inoltre essi favoriscono la formazione di un aggregato stabile che migliora la struttura fisica del suolo e, incidendo sul valore della C.S.C., aumenta la disponibilità di elementi nutritivi del suolo.

Tale operazione dovrà essere effettuata preferibilmente nei periodi settembre-ottobre e

febbraio-marzo.

Art. 104 PACCIAMATURA E PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA

Tutte i soggetti arbusivi e tappezzanti dovranno essere protetti dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciamatura.

La stesura del telo pacciamante, di larghezza pari a circa cm 200, sarà effettuata mediante il rinterro dei lembi per una fascia di almeno 40 centimetri e l'eventuale fissaggio al suolo con picchetti metallici.

Art. 105 REALIZZAZIONE DI IMPIANTO IRRIGUO

1. Norme da osservare

Per la movimentazione, la posa e la prova delle tubazioni in PEAD (polietilene ad alta densità) saranno osservate le prescrizioni contenute nelle raccomandazioni I.I.P..

2. Movimentazione dei materiali

2.1. Trasporto

Nel trasporto dei tubi in PEAD i piani di appoggio devono essere privi di asperità.

I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o simili, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

2.2. Carico e scarico

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviterà in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

2.3. Accatastamento

Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il loro diametro.

Per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente, l'altezza può essere superiore ai 2 m.

Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, dovranno essere protetti dai raggi solari.

Nel caso di tubi grossi diametri (oltre 500 m), le loro estremità saranno armate internamente onde evitare eccessive ovalizzazioni.

2.4. Raccordi ed accessori

Per questi pezzi (che vengono forniti in genere in appositi imballaggi), se sono forniti sfusi, si dovrà avere cura nel trasporto e nell'immagazzinamento di non ammicchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di essi o con altri materiali pesanti.

3. Posa in opera delle tubazioni.

3.1. Letto di posa

Prima della posa in opera del tubo, sarà steso sul terreno vegetale adeguatamente lavorato e successivamente pacciamato.

3.2. Posa della tubazione.

L'assieme della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità; i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse.

I terminali dei tratti già collegati per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Il Direttore dei lavori potrà ordinare la posa in opera di opportuni nastri segnaletici sopra la condotta al fine di facilitarne la esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.

4. Realizzazione della tubazione di distribuzione.

Al fine di addurre l'acqua, a scopo irriguo, presso gli impianti previsti si dovrà prevedere alla realizzazione di una rete di distribuzione in PEAD, De minimo mm 63, compreso i relativi scavi alla profondità minima di cm 60, per l'alloggiamento della suddetta tubazione. Tale condotta dovrà essere collegata alla rete (dell'acquedotto o di recupero acque meteoriche), il tutto secondo le indicazioni di progetto.

5. Esecuzione dell'impianto ad ala gocciolante

L'intervento di esecuzione degli impianti irrigui dovrà essere dotato anche di un impianto ad ala gocciolante, del De 16 mm. Gli impianti saranno quindi subordinati alla realizzazione di una rete di distribuzione (cfr. punto precedente) e comprenderanno anche la fornitura e la posa di programmatore elettronico (per minimo 6 settori) per impianti di irrigazione e dei pozzetti per alloggiamento delle elettrovalvole. L'impianto a goccia dovrà inoltre prevedere oltre l'impiego delle suddette dorsali anche la fornitura e posa di raccordi, giunti, gocciolatori, allaccio alla rete principale di distribuzione, il tutto per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

L'impianto ad ala gocciolante sarà collocato sul piano del terreno con dei percorsi previsti in progetto.

Art. 106 OPERE VARIE

In mancanza di norme speciali, verranno seguite le migliori regole d'arte e si seguiranno i lavori nel miglior modo possibile, impegnandovi tutti i mezzi necessari.

Per la misurazione di tali opere, si seguiranno le norme indicate dalla descrizione dei lavori dell'elenco prezzi ed in mancanza di queste da quelle che saranno dettate dal Direttore dei Lavori in base alle normali consuetudini locali.

Parte III

NORME PER LA MISURA E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 107 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari si intendono compresi i compensati: ogni opera principale e provvisoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di elenco o nel presente Capitolato, ed inoltre tutti gli oneri ed obblighi precisati nel presente Capitolato e nel Capitolato Generale d'Appalto dei lavori pubblici D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n.145, ogni spesa generale, l'utile dell'Appaltatore e le spese di sicurezza di cui all'art.5 comma 1 lettera a) e i) del Capitolato Generale d'Appalto dei lavori pubblici D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n.145.

Più in particolare si precisa che i prezzi unitari comprendono:

- 1) per i materiali, ogni spesa per fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove, ecc., nessuna eccettuata, necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nonché per allontanarne le eventuali eccedenze;
- 2) per gli operai, il trattamento retributivo, normativo, previdenziale e assistenziale prescritto, nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi e gli utensili del mestiere;
- 3) per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari ed i mezzi d'opera pronti all'uso, per fornirli, ove prescritto, di carburanti, energia elettrica, lubrificanti e materiali di consumo in genere, personale addetto al funzionamento ecc., per effettuarne la manutenzione, provvedere alle riparazioni e per allontanarli, a prestazioni ultimate;
- 4) per i lavori a misura, ogni spesa per mano d'opera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisorie, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc. per assicurazioni di ogni specie, indennità per cave di prestito e di deposito, passaggio, depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre a dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo;
- 5) per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, ogni spesa per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisorie, e quant'altro occorre ad eseguire perfettamente la prestazione.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggiori compensi per la maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

La misura, la valutazione e la contabilizzazione dei lavori eseguiti avverrà nei modi e nei tempi stabiliti dagli Art. 22, Art. 23, e Art. 25 del presente Capitolato Speciale d'Appalto, sulla scorta delle indicazioni contenute nelle descrizioni degli articoli dell'elenco prezzi, degli

elaborati grafici e del computo metrico estimativo definitivo.

Dalle misure lorde dovranno essere dedotte le parti relative ai materiali estranei non formanti oggetto della misura stessa.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni alle ordinazioni od ai tipi di progetto. Nel caso di eccesso su tali prescrizioni, si terrà come misura quella prescritta, ed in caso di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettiva.

L'appaltatore dovrà demolire e rifare a totali Sue spese le opere che la Direzione Lavori riconoscerà non eseguite a perfetta regola d'arte o con materiali, per quantità e qualità, diversi dai prescritti.

Art. 108 NOLEGGI

Oltre a quanto precisato al punto 3 del precedente articolo, nei prezzi di noleggio si intendono sempre compresi e compensati: tutte le spese di carico, di trasporto e scarico sia all'inizio che al termine del nolo; lo sfrido di impiego e di eventuale lavorazione dei materiali; l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili; la fornitura di accessori, attrezzi e quant'altro occorrente per l'installazione ed il regolare funzionamento dei macchinari; tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici, per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Tutti i macchinari, attrezzi ed utensili dovranno essere dati sul posto di impiego in condizioni di perfetta efficienza; eventuali guasti od avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Impresa, la quale per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso.

Il prezzo dei noleggi rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne che notturne o festive.

I macchinari e le attrezzature si intendono forniti sul posto di lavoro pronti per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza.

Salvo particolari prescrizioni dell'Elenco prezzi, verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo, escludendo ogni perditempo per qualsiasi causa, e non verrà riconosciuto alcun compenso per il periodo di inattività dei macchinari per i periodi di riscaldamento, messa in pressione e portata a regime degli stessi.

Il compenso delle pompe si intende comprensivo, oltre che di tutti gli oneri sopra esposti, anche delle spese, forniture, prestazioni ed opere occorrenti per l'installazione a regola d'arte delle pompe stesse, per l'allontanamento delle acque sollevate e per l'eventuale manutenzione di tutti gli accessori impiegati e delle opere eseguite, nonché per lo smontaggio dell'impianto a lavori ultimati.

Il compenso per permanenza inattiva delle pompe verrà corrisposto solo nei casi ordinati dalla Direzione dei Lavori e per ogni periodo di almeno 24 ore consecutive di inattività.

Art. 109 MOVIMENTI DI TERRA

1. Scavi

Gli scavi saranno valutati in base alle dimensioni delle sezioni tipo prescritte, senza tener conto di aumento di volume per cedimento di terreni, scarpate o altro. In particolare saranno valutati sempre come eseguiti a parete verticale, ritenendosi già compreso e compensato col

prezzo unitario di Elenco ogni maggior volume di scavo come sopra precisato.

Eventuali deroghe a quanto sopra potranno essere autorizzate di volta in volta dalla Direzione Lavori, previa annotazione sul Giornale dei Lavori. In mancanza di autorizzazione, oltre al mancato ricavo per il maggior volume scavato, l'Appaltatore dovrà a sue spese eseguire il maggior ripristino.

Nei prezzi relativi sono compresi i seguenti oneri generali:

- a. lo scavo in terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto o bagnato, anche in presenza di roccia, compresa la rimozione di trovanti asportabili con i normali mezzi di scavo, escluso l'onere dello scavo in roccia da mina di cui e la demolizione dei trovanti con volume superiore a mc 1,00;
- b. lo scavo in presenza di acqua ove l'altezza di questa non superi i 20 cm nello scavo stesso;
- c. la sbadacchiatura delle pareti degli scavi, compreso eventuale mancato recupero parziale o totale del materiale impiegato;
- d. lo sgombero della zona di lavoro, compresa la rimozione di paracarri, tombini di scarico, cordoli in calcestruzzo, lo spostamento delle segnalazioni stradali e di sostegni dei pali di linee aeree per illuminazione;
- e. la pulizia del terreno, consistente nel taglio di alberi, cespugli, arbusti etc. e nell'estirpazione di radici, ceppaie ed altro materiale, fino ad una distanza tale da non creare ostacolo alle opere di scavo, nonché l'accatastamento dei tronchi, che rimarranno di proprietà della Direzione Lavori, in luogo opportuno indicato dalla Direzione Lavori stessa, e l'allontanamento dal luogo dei lavori di tutto il restante materiale rimosso ed estirpato;
- f. la formazione delle rampe di accesso al piano di sbancamento e l'eventuale successivo ripristino delle condizioni preesistenti. Gli sbancamenti per l'apertura della pista di lavoro saranno remunerati a parte con i relativi prezzi di elenco;
- g. l'individuazione di ostacoli ed altri servizi nel sottosuolo. L'eventuale esecuzione di scavi di indagine, ordinati dalla Direzione Lavori, per iscritto sul Giornale dei Lavori, per l'individuazione di tubazioni o di servizi, sarà remunerata misura con l'applicazione dei prezzi relativi agli scavi a sezione obbligata;
- h. la regolarizzazione del profilo degli scavi mediante livellamento del fondo, regolarizzazione delle pareti e/o delle scarpate e formazione di eventuali gradoni;
- i. la pulizia e/o la rifinitura dello scavo, ove necessario, lo sgombero di ogni frana, prima e durante la posa e il recupero delle tubazioni, eventuali cernite, pulizia ed accantonamento dei materiali riutilizzabili;
- j. la demolizione di pavimentazioni e sottofondi di qualsiasi tipo anche a strati alterni, l'eventuale cernita pulizia ed accantonamento dei materiali riutilizzabili, esclusa la rimozione di masselli, lastre e cordoli di pietra, che sarà compensata con i prezzi di Elenco; gli spessori massimi compresi sono:

10 cm per il calcestruzzo non armato;

6 cm per il calcestruzzo armato;

per il conglomerato bituminoso, pozzolana stabilizzata o materiali di consistenza simile, é compreso qualunque spessore.

Nel caso di presenza di strati alterni si potrà considerare 2,5 cm di conglomerato bituminoso pari a 1 cm di calcestruzzo non armato; gli eventuali maggiori spessori derivanti saranno compensati previo concordamento con la Direzione Lavori.

A scavo eseguito la larghezza media in superficie della pavimentazione demolita non dovrà risultare superiore a 20 cm totali.

Maggiori dimensioni saranno a carico dell'Appaltatore se non autorizzate dalla Direzione Lavori;

- k. la demolizione di trovanti e strutture asportabili con i normali mezzi meccanici di scavo; eventuali casi particolari verranno compensati previo concordamento con la Direzione Lavori;
- l. la costruzione di accessi provvisori ai fabbricati eseguiti mediante passerella o in alternativa a discrezione dell'Appaltatore, ripristini provvisori e successiva riapertura dello scavo;
- m. carico, trasporto e scarico del materiale scavato, asciutto o bagnato dal luogo di scavo fino alle pubbliche discariche od aree di scarico reperite dall'Appaltatore a sua cura e spese a qualsiasi distanza siano dal luogo di scavo e con qualsiasi mezzo e/o mezzi all'uopo necessari;
- n. posa di cavalletti, fanali, segnaletica ed idonee opere di difesa per tutta la durata dei lavori;
- o. lo sgombero e pulizia del cantiere a lavori ultimati.

1.1. Tipo di scavo

1.1.1. Scavo a sezione obbligata

Per gli scavi é fissato un prezzo al metro cubo e la misurazione sar  eseguita con le modalit  espresse all'art.42 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

1.1.2. Scavo di sbancamento

La misurazione sar  effettuata con il metodo delle sezioni raggugliate e verr  contabilizzata a m³. All'atto della consegna dei lavori, l'appaltatore eseguir , in contraddittorio con la Direzione Lavori, il controllo delle quote effettive del terreno, in base alle sezioni trasversali e la verifica delle distanze tra le sezioni stesse.

Il volume degli scavi sar  determinato in base a tali rilievi ed a quelli da praticarsi ad opera finita, con riferimento alla sagoma delle sezioni tipo ed alle quote di progetto.

1.1.3. Scavo in presenza d'acqua

Gli scavi saranno considerati come subacquei per tutte e sole quelle parti che ricadono oltre 20 cm al di sotto del livello costante a cui si stabiliscono le acque.

Per gli scavi eseguiti in presenza di acqua é fissato un apposito sovrapprezzo, comprensivo del nolo delle pompe per l'aggettamento dell'acqua e ogni altro onere.

Ai fini della contabilizzazione saranno considerati i m³ di scavo, eseguiti con qualunque mezzo.

1.1.4. Scavo in roccia

Il sovrapprezzo per lo scavo in roccia verr  riconosciuto solamente se eseguito con martello demolitore o con martellone, previa autorizzazione della Direzione Lavori e solo per i volumi da essa indicati.

Gli oneri di scavo in roccia, la cui esecuzione non comporti l'impiego delle suddette attrezzature, non saranno riconosciuti, in quanto si intendono gi  compresi nei prezzi di Elenco relativi agli scavi in genere.

Per gli scavi in roccia é fissato un sovrapprezzo a m³ che comprende gli oneri per i lavori eseguiti a qualunque profondit , con l'uso di compressori, martelli demolitori, punte e fioretti, carburanti etc., nonch  le spese per ottenere dalle Autorit  competenti il permesso per la detenzione e l'impiego di esplosivi.

L'impiego di esplosivi dovrà comunque essere approvato dalla Direzione Lavori e dovrà avvenire adottando tutte le precauzioni e cure necessarie in relazione alla natura delle rocce da rimuovere, allo scopo inoltre, di evitare il disgregamento della roccia stessa, oltre il perimetro di scavo previsto dal progetto e sul fondo.

Gli scavi aggiuntivi che si rendessero necessari per l'eliminazione di parti disgregate, il risanamento delle pareti o del fondo, rinterri con materiale approvato dalla Direzione Lavori, eventuali danni provocati dagli esplosivi alle opere adiacenti con i relativi rifacimenti, nonché le eventuali sospensioni e/o deviazioni del traffico veicolare e pedonale, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

1.2. Armature degli scavi

Saranno valutate con apposita voce dell'elenco prezzi a seconda del tipo di armatura impiegata e precisamente al m2 per armature con tavole in legno ed al ml. per armature con pannelli in acciaio.

Nel prezzo d'elenco sono compresi i seguenti oneri:

- fornitura dei materiali;
- esecuzione dell'armatura con fornitura ed uso delle attrezzature necessarie;
- fornitura del materiale di consumo;
- recupero di materiali e sfridi;
- eventuali aggettamenti, noli per pompe esclusi.

1.3. Trasporto

Il compenso per il materiale da trasportare a discarica é compreso nel prezzo Unitario di Elenco relativo agli scavi.

1.4. Rinterri

I rinterri ed i riempimenti saranno misurati come differenza fra il volume dello scavo e quello dei manufatti in esso eseguiti, senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare, in relazione agli assestamenti del terreno, per garantire che il rinterro assuma, alla fine, la sagoma prescritta.

1.4.1. Rinterri con materiale di risulta

Il rinterro con materiale di risulta sarà valutato con il prezzo dell'elenco relativo allo scavo.

Qualora venga espressamente ordinato dalla D.L. la totale sostituzione del materiale scavato con altro materiale di risulta opportunamente vagliato, questo verrà contabilizzato con apposita voce d'elenco e valutato al m3 in funzione della sezione tipo stabilita dalla D.L.

Oltre alla vagliatura tale prezzo comprende il nolo di autocarro, il caricamento, il trasporto e lo scarico del materiale.

1.4.2. Rinterri con materiali aridi

I materiali aridi quali sabbia, ghiaia e pietrisco sono valutati a m3.

Il loro volume sarà misurato compattato in funzione delle sezioni tipo; volumi maggiori di quelli corrispondenti alle sezioni tipo saranno riconosciuti solo se preventivamente approvati dalla Direzione Lavori sul Giornale Lavori; per volumi minori verranno contabilizzate le dimensioni effettivamente eseguite; da questi volumi saranno dedotti gli eventuali manufatti

ripristinati o esistenti nello scavo. Qualora venga espressamente ordinato dalla Direzione Lavori la totale o parziale sostituzione del materiale scavato con adatti materiali aridi, il materiale di risulta dovrà essere caricato e trasportato alle pubbliche discariche.

Il prezzo contrattuale dei materiali aridi comprende il trasporto a piè d'opera, la riduzione di volume dovuta alla compattazione e le operazioni di immissione nello scavo e di costipamento.

Art. 110 CONGLOMERATI CEMENTIZI, MALTE E MURATURE

Il computo dei conglomerati cementizi e delle murature verrà, di regola, fatto sul volume in rustico dell'opera eseguita, con deduzione di tutti i vani aventi luce netta superiore a 0,25 m2.; non si terrà conto delle eventuali eccedenze dei getti, ancorché inevitabili in relazione alla forma degli scavi, al modo di esecuzione dei lavori e a qualsiasi altra causa.

Verranno pure dedotte le parti occupate da pietre naturali od artificiali, cementi armati ed altri materiali che fossero conteggiati e computati a parte. I calcestruzzi di sottofondo e rinfiacco alle tubazioni saranno valutati conteggiando la sezione prescritta anche quando di fatto essa fosse superiore. I prezzi in Elenco tengono conto dell'esecuzione di queste opere in due tempi e cioè: sottofondo prima della posa dei tubi e rinfiacco dopo la posa di questi.

Prevedendosi l'impossibilità di accertare mediante misure esatte il reale volume del calcestruzzo impiegato per riempimento dei vani irregolari e per lavori subacquei, esso sarà dedotto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotta del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi genere è compreso ogni onere per la formazione di spalle, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per le pietre naturali ed artificiali.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte, ma saranno valutate con i prezzi delle murature rette, senza alcun compenso addizionale. Le volte e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno misurati secondo l'effettivo volume del manufatto. I relativi prezzi di Elenco comprendono tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare il manufatto completo, con tutti i giunti delle facce frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

La misurazione sarà fatta al vivo dei muri, senza tener conto delle incassature per imposte e simili. I prezzi delle centinature, qualora siano da valutare separatamente da quelli delle volte, saranno applicati alla superficie di intradosso delle volte stesse.

Qualora venissero ordinate qualità o proporzioni di legante idraulico diverse da quelle indicate in Elenco per i calcestruzzi e le malte, il nuovo prezzo si formerà sostituendo all'importo del legante idraulico stabilito nell'Elenco il nuovo importo corrispondente alle variazioni di qualità o quantità, ferma sempre l'applicazione del ribasso contrattuale.

Per fissare la variazione di prezzo delle murature di mattoni conseguente all'avvenuta variazione della malta, si conviene che essa entri in un m3 di muratura nella misura di 0,235 m3.

Il prezzo dei casseri, sia valutato separatamente che assieme a quello del conglomerato, comprende tutti gli oneri per la formazione e il disfacimento, nonché il consumo e lo spreco

dei materiali impiegati.

Art. 111 CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI

Nella valutazione delle opere in conglomerato cementizio armato, si terrà conto separatamente del ferro e del conglomerato cementizio effettivamente impiegati.

Peraltro, non verrà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato e del volume di calcestruzzo corrispondente a fori e vani inferiori a 0,03 m³.

Il prezzo del ferro comprende il trasporto, il taglio, la piegatura e la sagomatura prescritte, nonché la posa in opera con le opportune legature. Il ferro sarà valutato in base allo sviluppo risultante dai disegni esecutivi ed applicando i pesi teorici del manuale Colombo.

Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richiedesse l'aggiunta di additivi, fluidificanti, idrofughi, ecc., l'Impresa non avrà diritto ad alcun particolare compenso oltre al pagamento del prodotto aggiunto, valutato al prezzo di fornitura a piè d'opera.

Art. 112 INTONACI, STILATURE, CAPPE

Gli intonaci e le stilature verranno misurati sulla loro effettiva superficie in vista, deducendo tutti i vuoti superiori a 0,25 m².

Nei prezzi degli intonaci si intendono compensati anche: la formazione delle gole e degli smussi tra le pareti e tra queste ed il soffitto od il pavimento; la ripresa degli intonaci dopo l'esecuzione o la posa di pavimenti, zoccolature, mensole, ganci, ecc.; i ponti di servizio e lo spreco dei materiali.

Le cappe di cemento lisciato, di asfalto o di cemento plastico, saranno misurate secondo l'effettiva superficie.

Art. 113 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI IN PIASTRELLE DI GRÈS O PIETRE NATURALI E ARTIFICIALI

Le pavimentazioni ed i rivestimenti in piastrelle o mattonelle di grès verranno misurati secondo l'effettiva superficie vista, senza tener conto delle parti incassate o sotto intonaco, nonché degli sfridi per tali od altro, e deducendo ogni vuoto superiore a 0,25 m².

Le pietre da taglio artificiali per opere speciali (scivoli, salti di fondo, forcelle, ecc.) da valutarsi a volume verranno misurate secondo il minimo parallelepipedo circoscrivibile al pezzo lavorato; le lastre da valutarsi a superficie, secondo il minimo rettangolo circoscrivibile; i pezzi da valutare a lunghezza secondo la base maggiore.

Le immorsature dei pezzi da incastrare nei muri dovranno avere le dimensioni prescritte dal Direttore dei Lavori; ogni eccedenza non verrà valutata.

Art. 114 GEOMEMBRANA IN HDPE, GEOCOMPOSITO BENTONITICO E TELI IN GENERE

Tutti i teli (geomembrane, geocompositi, tessuti non tessuti, geocelle, geogriglie, ecc.) verranno contabilizzati a mq di superficie netta, come misurabile in cantiere. Se non espressamente riconosciuti con voce di computo, i prezzi di elenco sono da intendersi comprensivi di sfridi e sovrapposizioni per dare l'opera finita e collaudabile.

Art. 115 VERNICIATURE

Le verniciature in genere verranno contabilizzate in base alla loro superficie.

Per le murature non si dedurranno i vani di superficie inferiore a 0,25 m2.

Per le opere metalliche la superficie, ove non facilmente sviluppabile, verrà convenzionalmente misurata in base alla sua proiezione verticale. Precisamente, quando la verniciatura debba essere eseguita su entrambe le facce ed in relazione alla sua maggiore o minore complessità, la superficie stessa verrà moltiplicata per un coefficiente convenzionale come indicato nella tabella seguente:

Opera metallica	Coefficiente convenzionale
Parapetti ed inferriate di tipo semplice, reti metalliche con maglia superiore a 5 cm di lato	1
Parapetti ed inferriate di tipo lavorato; lamiere stirate e reti metalliche con maglia da 2 a 5 cm di lato	1,5
Opere metalliche piene, lamiere stirate e reti metalliche con maglia inferiore a 2 cm di lato	2
Lamiere ondulate	3

Quando la verniciatura debba essere eseguita su una sola parte, il coefficiente sarà ridotto al 50%.

Art. 116 CONDOTTI E MANUFATTI RELATIVI

I condotti verranno valutati misurandone la lunghezza sull'asse della tubazione, senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi e deducendo la lunghezza esterna delle camerette, dei manufatti e dei pezzi speciali.

Le camerette-tipo di ispezione e di immissione e i pozzetti stradali verranno valutati a numero.

I condotti ed i manufatti speciali per i quali non esiste apposito prezzo di Elenco, verranno valutati a misura computando le quantità delle singole categorie di lavoro a corpo in base alle loro caratteristiche costruttive e dimensionali.

Art. 117 DISFACIMENTI E RIPRISTINI DI MASSICCIATE E PAVIMENTAZIONI STRADALI

Il disfaccimento della massicciata stradale é compreso nella voce d'elenco relativa agli scavi. Il ripristino della massicciata stradale in ghiaia sarà contabilizzato al m3. secondo la

sezione tipo indicata dalla D.L. Il ripristino della pavimentazione in conglomerato bituminoso (binder, tout-venant, tappeto) saranno valutati al m2 secondo quanto stabilito dalla D.L. o prescritto dalle sezioni tipo.

Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

Ove, esclusivamente per i manti d'usura, si dovessero eseguire larghezze maggiori di quelle stabilite agli appositi articoli di Elenco, per precise disposizioni imposte da disciplinari emanati da Enti competenti (ANAS, PROVINCIA, etc.) tale maggior larghezza dei manti verrà anch'essa contabilizzata a m2.

Qualunque altra causa che possa intervenire ad aumentare la larghezza dei manti d'usura, non verrà in alcun modo considerata al fine del riconoscimento del suddetto prezzo a m2.

I prezzi d'elenco, relativi a pavimentazioni bitumate, a sottofondi e a pavimentazioni speciali, sono sempre comprensivi della preparazione dell'apposito cassonetto, ove questo occorra, con le relative prestazioni di scavo, trasporto a scarica del materiale di risulta di qualsiasi specie e consistenza e livellazione delle superfici sterrate. Sono pure compresi nei prezzi d'elenco gli eventuali ripristini relativi a fosse, eseguite successivamente alla posa della condotta, per inserimento di pezzi speciali, eventuali collegamenti etc.

Le operazioni relative all'esecuzione dei ripristini dovranno essere eseguite, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, entro 30 giorni dal riempimento dello scavo, ad eccezione di quelle riguardanti il manto di usura che dovranno essere effettuate entro e non oltre 90 giorni e comunque secondo le indicazioni della D.L.

Nei prezzi é compresa tutta o in parte, come precisato nell'Elenco Prezzi, la fornitura dei materiali necessari all'esecuzione dei lavori (pietrisco, sabbia, bitume, asfalto, lastroni, cubetti di porfido, etc.).

L'Appaltatore é tenuto alla manutenzione continua per tutto il periodo di garanzia, di tutta la superficie ripristinata con l'obbligo di intervenire a semplice richiesta dell'Ente appaltante e/o delle Pubblica Autorità per effettuare riparazioni e/o ricariche.

L'Appaltatore assume l'obbligo di effettuare a totali sue spese le cariche ed i livellamenti, che dovessero rendersi necessari/e, per cedimenti o difetti di sagomatura della parte ripristinata, fino al collaudo favorevole delle opere e comunque per tutto il periodo di garanzia, fissato dal Contratto.

Tale obbligo permane anche trascorso il periodo di garanzia, qualora i difetti riscontrati risultassero imputabili all'Appaltatore stesso.

Art. 118 OPERE METALLICHE

Ogni opera metallica per la quale sia previsto un prezzo a kg dovrà essere pesata, se possibile presso una pubblica pesa, prima della sua posa in opera, e ciò alla presenza della Direzione dei Lavori. In difetto, il peso verrà valutato, in sede di liquidazione, dalla Direzione dei Lavori, e, qualora l'Appaltatore non intenda accettarlo, dovrà assumersi tutti gli oneri che siano necessari alla prescritta diretta verifica. Se per l'opera metallica è previsto un prezzo al ml dovrà essere misurata prima della posa in opera nel caso poi non sia più possibile effettuare la misura in contraddittorio.

