



CONSORZIO DI BONIFICA DI PIACENZA

Sede legale: 29122 Piacenza – strada Val Nure, 3 – tel. 0523 464811 – fax 0523 464800 – C.F. 91096830335

info@cbpiacenza.it – www.cbpiacenza.it

e-mail certificata: cbpiacenza@pec.it

TITOLO DEL PROGRAMMA:

REGOLAMENTO UE N. 1305 DEL 13-12-2013 PROGRAMMA SVILUPPO RURALE PSR 2014-2020

MISURA 4 - Investimenti in immobilizzazioni materiali

SOTTOMISURA 4.3 - Investimenti in infrastrutture per lo sviluppo l'ammodernamento e l'adeguamento dell'agricoltura e della silvicoltura, compresi l'accesso ai terreni agricoli e forestali, la ricomposizione e il miglioramento fondiario, l'approvvigionamento e il risparmio di energia e risorse idriche

TIPOLOGIA DI OPERAZIONE 4.3.02 - Investimenti in infrastrutture irrigue

PROGETTO ESECUTIVO

LOCALIZZAZIONE: Comune di BORGONOVO V.T. – Provincia di Piacenza

Regione Emilia Romagna

TITOLO PROGETTO:

CUP: **G42E17000020006**

REALIZZAZIONE DI INVASO AD USO IRRIGUO PRESSO LOC. FABBIANO DI BORGONOVO V.T. NEL DISTRETTO IRRIGUO TIDONE (PC)

CODICE PROGETTO:
2017-PSRR-01

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

TITOLO ELABORATO:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

DOCUMENTO:
SCHEMA DI CONTRATTO E
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

REDATTO DA: Ufficio tecnico
Consorzio di Bonifica di Piacenza

CODICE ELABORATO

SCALA:

DATA:

LIVELLO PROGET:	DOC:	PROGR:	TAV:	REV:	SCALA:	DATA:
PE	M	2	0	1	-	30-4-2019
D						
C						
B	Corte UE 26/92019		18 – 5 – 2020			
A	INT. VERIFICA		5 – 9 – 2019			
Revisione:	Descrizione:	Redatto:	Data:	Verificato:	Data:	Approvato: Data:

[pagina lasciata intenzionalmente vuota]

CAPO I – NORME AMMINISTRATIVE DELL'ATTO CONTRATTUALE

Art. 1 Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori di "Realizzazione di invaso ad uso irriguo presso loc. Fabbiano di Borgonovo V.T. nel distretto irriguo Tidone (PC)".

L'appalto è a corpo e si intende comprensivo di materiali, prestazioni, lavorazioni, provviste e quant'altro sia necessario per dare compiutamente eseguito tutto quanto previsto e descritto negli elaborati progettuali, tecnici e prestazionali, nei piani di sicurezza (PSC e POS), nel presente capitolato speciale d'appalto e nel contratto.

L'appaltatore è tenuto ad eseguire i lavori secondo le regole dell'arte nonché in conformità all'offerta tecnica ed economica presentata in sede di gara che anche se non materialmente allegata al contratto ne forma parte integrante e sostanziale.

L'esecuzione dei lavori e le particolarità tecniche del progetto del quale l'Appaltatore riconosce di avere piena ed esatta conoscenza, avverrà secondo le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nella legislazione vigente.

Art. 2 Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori a corpo a base di Appalto ammonta ad € **1.236.186,89** (diconsi euro unmilione duecentotrentaseimilacentottantasei/89) così suddiviso:

a) Importo esecuzione lavori:

A misura	Euro	0,00
A corpo	Euro	1.169.816,91
Importo totale	Euro	1.169.816,91

(soggetto a ribasso)

b) Importo per l'attuazione dei piani di sicurezza:

A misura	Euro	0,00
A corpo	Euro	66.369,98
Importo totale	Euro	66.369,98

(non soggetto a ribasso)

Ai fini del rispetto delle vigenti disposizioni in materia di qualificazione dei soggetti esecutori dei lavori pubblici la categoria prevalente è la seguente:

Categorie SOA	Importo	Classifica	% sul totale
Categoria prevalente OG 6 - Realizzazione dell'invaso ad uso irriguo	€ 1.067.703,31	Classifica III (con incremento del 20%)	91,27
Bonifiche belliche	€ 102.113,60		8,73
Totali	€ 1.169.816,91		100,00

Non sono previsti lavori appartenenti a categorie scorporabili.

I prezzi unitari delle singole lavorazioni nonché le quantità indicate nell'offerta a prezzi unitari presentata in sede di gara, non hanno valenza contrattuale.

Non sono ammesse revisioni dei prezzi al di fuori dell'ipotesi prevista dall'art.106 del D.Lgs. 50/2016, così come non verranno riconosciuti ulteriori compensi oltre al prezzo contrattuale,

quale che sia la causa di tale richiesta.

I costi della manodopera, individuati ai sensi dell'art. 23 comma 16 del D Lgs 50/2016, sono pari al 21,28% dell'importo a base di gara.

Art. 3 Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

I gruppi di lavorazioni omogenee sono indicati nella seguente tabella.

Tabella A – “Gruppi di lavorazioni omogenee”

GRUPPO	LAVORAZIONE	IMPORTO	INCIDENZA SUL GRUPPO	INCIDENZA SU IMPORTO LAVORI
OPERE GENERALI		€ 103.063,60		8,81%
	ALLESTIMENTO CANTIERE	€ 950,00	0,92%	0,08%
	BONIFICA ORDIGNI BELLICI	€ 102.113,60	99,08%	8,73%
CONDOTTE		€ 123.639,67		10,57%
	SCAVI	€ 25.296,16	20,46%	2,16%
	TUBAZIONI	€ 45.005,80	36,40%	3,85%
	PEZZI SPECIALI	€ 19.705,88	15,94%	1,68%
	RINTERRI	€ 33.159,22	26,82%	2,83%
	RIPRISTINI	€ 472,61	0,38%	0,05%
MANUFATTI		€ 76.204,67		6,51%
	ALIMENTAZIONE	€ 12.850,00	16,86%	1,10%
	CARICO	€ 22.301,54	29,27%	1,91%
	SCARICO DI SUPERFICIE	€ 18.024,99	23,65%	1,54%
	SCARICO	€ 23.028,14	30,22%	1,97%
INVASO		€ 758.714,67		64,86%
	SCAVI	€ 153.646,20	19,98%	13,01%
	RILEVATI	€ 104.983,00	13,84%	8,97%
	TRASPORTI	€ 49.474,20	6,52%	4,23%
	IMPERMEABILIZZAZIONE	€ 404.018,00	53,25%	34,54%
	MODELLAMENTO RILEVATO	€ 38.250,00	5,04%	3,27%
	IDROSEMINA	€ 6.354,00	0,84%	0,54%
	OPERE D'ARTE	€ 1.989,27	0,26%	0,17%
OPERE ELETTRICHE		€ 82.508,96		7,05%
	MESSA A TERRA	€ 561,00	0,68%	0,05%
	QUADRI ELETTRICI	€ 2.442,00	2,96%	0,21%
	CAVIDOTTI	€ 79.505,96	96,36%	6,73%
ILLUMINAZIONE E SISTEMA ANTINTRUSIONE		€ 25.685,34		2,20%
	IMPORTO LAVORI	€ 1.169.816,91		100,00%

Art. 4 Modalità di stipulazione del contratto

Il contratto è stipulato “a corpo”. L'importo della contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità (art. 59, comma 5 bis, D.Lgs. 50/2016 introdotto dal D.Lgs. n. 56/2017).

Art. 5 Modalità di aggiudicazione dell'appalto

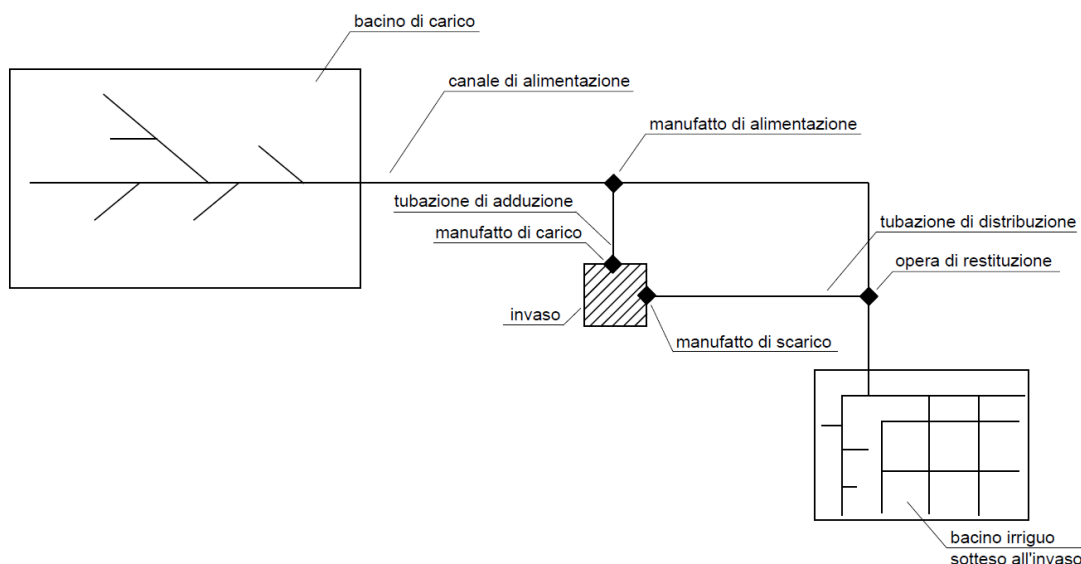
I lavori verranno eseguiti in appalto, mediante l'affidamento di un contratto relativo all'esecuzione dei lavori secondo quanto stabilito dal D.Lgs. n. 50/2016. L'importo dei lavori in appalto, inferiore a 5.225.000,00 di euro, determina la tipologia di contratto sotto soglia comunitaria, fissata dall'art. 35 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Il contratto per l'esecuzione dei lavori sarà affidato mediante procedura ordinaria aperta ai sensi dell'art. 60 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa determinata mediante offerta a prezzi unitari (vedi allegato riportato in fondo al

Art. 6 Descrizione sommaria delle opere

Il progetto riguarda la realizzazione di un invaso ad uso irriguo che consente di immagazzinare la risorsa idrica per poterla utilizzare nei periodi di carenza e deficit della risorsa stessa.

Il funzionamento dell'opera in progetto è schematizzato come segue:



Gli elementi progettuali possono essere raggruppati nelle seguenti categorie:

- opere generali;
- rete di adduzione;
- invaso;
- rete di distribuzione.

Le opere generali comprendono tutte le attività di preparazione propedeutiche allo svolgimento dei lavori di realizzazione delle opere in progetto, come l'allestimento del cantiere, i rilievi e i tracciamenti vari.

La rete di adduzione consente di derivare le acque e convogliarle verso l'invaso in progetto ed costituita dai seguenti elementi:

- canale di alimentazione esistente, è il canale consortile che raccoglie le acque di precipitazione sul bacino imbrifero sotteso dall'invaso;
- manufatto di alimentazione, è l'opera che consente di caricare l'invaso in progetto con le acque di scolo del bacino idrografico sotteso dall'invaso e veicolate con il canale Rio Grande; il manufatto è costituito da una vasca in cls armato di derivazione con muri d'ala e pianta rettangolare di dimensione m(6,00x2,70xH1,10), da una paratoia trasversale con scudo da m(0,80x0,80) in grado di disconnettere e regolare il livello idrico nella tubazione di adduzione, da un pozzetto prefabbricato ispezionabile m(1,50x1,50xH2,50) e da una tubazione di adduzione DN 500 che parte dal pozzetto stesso. Appena a monte della paratoia di regolazione, trasversalmente alla vasca di derivazione, è interposta una soglia fissa in metallo alta 20 cm che assicurerà l'attivazione del prelievo solo per portate superiori al DMV fissato a 50 l/s.

L'invaso è l'opera che consente di stoccare il volume idrico necessario ai fini irrigui ed è costituito dai seguenti elementi:

- manufatto di carico, è l'opera che consente di caricare l'invaso in progetto. E' localizzato a

monte del rilevato arginale dell'invaso ed è costituito da n. 2 pozzetti prefabbricati ispezionabili dotati di valvola di regolazione e misuratore di portata elettromagnetico, una tubazione in pressione annegata in una trave in c.a. (in quanto attraversa l'argine in terra, al di sotto del suo piano di fondazione) e da una scogliera in massi intasati a protezione della sponda e del fondo dell'invaso nel punto di immissione della tubazione stessa;

- bacino di accumulo, è la parte dell'invaso che viene realizzata tramite scavo del terreno in sito e realizzazione di apposito strato impermeabile;
- rilevato arginale, è la parte dell'invaso che viene realizzata in rilevato tramite riporto e compattazione di idoneo terreno. La sponda interna del rilevato è protetta tramite un apposito strato impermeabile e rete antinutria;
- manufatto di scarico, è l'opera che consente di svasare il volume idrico accumulato nella vasca. La realizzazione di tale manufatto prevede la posa in opera di una tubazione in pressione annegata in una trave in c.a. (in quanto attraversa l'argine in terra, al di sotto del suo piano di fondazione) e la costruzione di una struttura di protezione localizzata della scarpata in c.a. su cui fissare una griglia per evitare l'intasamento della tubazione stessa. La tubazione in uscita dall'argine è dotata di n. 2 pozzetti prefabbricati ispezionabili in cui sono installate una valvola di regolazione e un misuratore di portata;
- manufatto di scarico di superficie, realizzato tramite un localizzato abbassamento della sommità del rilevato arginale fino alla quota di massima regolazione. E' costituito da una soglia tracimabile in massi intasati e da un canale fuggatore a cielo aperto che allontana le acque di sfioro verso il primo ricettore a disposizione.

La rete di distribuzione consente di utilizzare le acque dell'invaso recapitandole verso la rete di canali consortili che convogliano le acque all'utenza. E' costituita da una tubazione di distribuzione che collega lo scarico dell'invaso con il canale consortile di recapito, tramite l'immissione in apposita opera di restituzione.

Le opere che formano l'oggetto del presente appalto, compiutamente individuate negli elaborati progettuali, sono sinteticamente riportate in appresso, ferme restando le speciali disposizioni e le particolari indicazioni che nella realizzazione potranno essere impartite dall'Ufficio di Direzione Lavori.



SOMMARIO DELLE QUANTITA' PREVISTE

ARTICOLO		DESIGNAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	QUANTITA'
N.	CODICE		
		OPERE GENERALI DI ALLESTIMENTO CANTIERE E TRACCIAMENTI	
1	01.15.005	Preparazione delle aree in genere per la bonifica da ordigni bellici	m ² 35.232,00
2	01.15.010	Localizzazione e bonifica delle aree mediante ricerca superficiale di eventuali ordigni bellici	m ² 35.232,00
3	01.15.015	Localizzazione e bonifica delle aree mediante ricerca profonda di eventuali ordigni bellici	m 8.800,00
4	04.10.006 04.10.006.a	Rilievi e tracciamento per lavori da eseguire fino a 5 picchetti ad incarico	a corpo 1,00
5	04.10.006.b	per ogni successivo picchetto	cad 20
6	04.25.005 04.25.005.a	Istituzione di capisaldi altimetrici fino a tre capisaldi	a corpo 1,00
		Totale OPERE GENERALI DI ALLESTIMENTO CANTIERE E TRACCIAMENTI Euro	
		RETE DI ADDUZIONE TUBAZIONE	
7	A62.15 A62.15.2	Rinterro di cavi residui eseguito con mezzi meccanici, compresa la rullatura. Misura della quantità eseguita come da quote di progetto: con ghiaia in natura, compresi fornitura e trasporto.	m ³ 14,40
8	A62.15.3	con sabbia fine, compresi fornitura e trasporto.	m ³ 409,88
9	AP1	Fornitura e posa in opera di tubi in PVC-U rigido DN 500 mm PN6	m 425,30
10	AP2	Fornitura e posa in opera di curve flangiate in acciaio zincato DN500	cad. 4,00
11	C30.5	Scavo in sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi consistenza e durezza per posa condotte, fino alla profondità di 2,5 m	m ³ 1.545,48
12	C30.10	Rinterro della trincea di posa delle condotte con terreno depositato a lato della trincea medesima, eseguito con mezzi meccanici, compresi copertura e compattamento per almeno 0,2 m eseguito con vibrocostipatori	m ³ 1.037,73
		Totale TUBAZIONE Euro	
		MANUFATTO DI ALIMENTAZIONE	
13	AP3	Costruzione di manufatto di derivazione dal canale principale	cad. 1,00
		Totale MANUFATTO DI ALIMENTAZIONE Euro	
		INVASO OPERE STRUTTURALI IN TERRA	
		1 - Bacino di accumulo	
14	12.20.015 12.20.015.c	Formazione di rilevato per costruzione di corpi arginali e ripresa di frane costruzione di corpi arginal, briglie in terra e rampe	m ³ 10.570,00
15	A10.5	Scavo di sbancamento eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza, roccia esclusa, in sezione di larghezza non inferiore a 3 m e fino alla profondità di 1,5 m al di sotto del piano di campagna, compresi	m ³ 42.240,00
16	A10.35 A10.35.1	Trasporto dei materiali di scavo Trasporto dei materiali di risulta degli scavi a mezzo di autocarri, compreso lo scarico. Misura della quantità eseguita come da quote di progetto: entro l'area del cantiere.	m ³ 10.570,00
		Totale 1 - Bacino di accumulo Euro	
		2 - Rilevato Arginale	
17	12.10.035	Scavo a sezione obbligata per canalizzazioni o fossi a cielo aperto	m ³ 104,00
18	12.20.015 12.20.015.c	Formazione di rilevato per costruzione di corpi arginali e ripresa di frane costruzione di corpi arginal, briglie in terra e rampe	m ³ 40.220,00



SOMMARIO DELLE QUANTITA' PREVISTE

ARTICOLO		DESIGNAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	QUANTITA'
N.	CODICE		
19	A10.10	Scavo in sezione ampia obbligata eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza, roccia esclusa, in sezione di larghezza superiore a 2 m e fino alla profondità di 4 m dal piano di campagna	m3 3.010,00
	A10.35	Trasporto dei materiali di scavo	
20	A10.35.2	Trasporto dei materiali di risulta degli scavi a mezzo di autocarri, compreso lo scarico. Misura della quantità eseguita come da quote di progetto: fino a 10 km di distanza dal cantiere.	m3 5.540,00
	A10.40	Rinterro o riempimento di scavi, compresi il costipamento e ogni altro onere. Misura della quantità eseguita come da quote di progetto:	
21	A10.40.2	con fornitura di ghiaia in natura.	m3 900,00
22	C20.40	Modellamento del paramento a monte e a valle del rilevato.	m2 17.110,00
		Totale 2 - Rilevato Arginale Euro	
		Totale OPERE STRUTTURALI IN TERRA Euro	
		OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE E PROTEZIONE	
23	42.10.005 42.10.005.a	Fornitura e posa in opera di geotessile non tessuto 100% polipropilene massa areica da 200 a 300 g/m ² e resistenza a trazione trasversale da 16 kN/m a 24 kN/m	m ² 26.860,00
24	51.05.010 51.05.010.a	Idrosemina, eseguita con attrezzatura a pressione, con aggiunta di sostanze collanti di origine naturale per cantieri facilmente accessibili	m ² 7.060,00
25	AP4	Fornitura e posa in opera di geomembrana	m ² 26.860,00
26	AP9	Rete metallica a doppia torsione marcata CE antinutria	m ² 10.050,00
		Totale OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE E PROTEZIONE Euro	
		MANUFATTI IDRAULICI	
		1 - Manufatto Di Carico	
27	18.05.020	Fornitura e posa in opera di conglomerato cementizio ciclopico	m ³ 10,00
	36.20.005	Fornitura e posa in opera di valvola antiriflusso a clapet in PVC in linea	
28	36.20.005.f	Valvola a clapet in linea DN 500	cad 1
	A16.5	Calcestruzzo confezionato con inerti opportunamente selezionati, per strutture di sottofondazione non armate (magroni) gettate senza l'ausilio di casseri; in opera, compreso l'onere dell'eventuale vibratura a 200 kg di cemento tipo 32,5.	m3 23,90
29	A16.5.2		
30	AP1	Fornitura e posa in opera di tubi in PVC-U rigido DN 500 mm PN6	m 24,80
31	AP5	Fornitura in opera di attrezzatura idraulica di derivazione acqua irrigua	cad. 1,00
32	AP6	Fornitura in opera di attrezzatura idraulica di misurazione acqua irrigua, costituita da n. 1 giunto DN 500 di smontaggio, n. 1 misuratore elettromagnetico	a corpo 1,00
33	C30.5	Scavo in sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi consistenza e durezza per posa condotte, fino alla profondità di 2,5 m	m3 89,28
34	C30.10	Rinterro della trincea di posa delle condotte con terreno depositato a lato della trincea medesima, eseguito con mezzi meccanici, compresi copertura e compattamento per almeno 0,2 m eseguito con vibrocostipatori	m3 60,51
		Totale 1 - Manufatto Di Carico Euro	
		2 - Manufatto Di Scarico	
	A16.5	Calcestruzzo confezionato con inerti opportunamente selezionati, per strutture di sottofondazione non armate (magroni) gettate senza l'ausilio di casseri; in opera, compreso l'onere dell'eventuale vibratura a 200 kg di cemento tipo 32,5.	m3 38,26
35	A16.5.2		
	A16.15	Calcestruzzo per strutture in elevazione armate	
36	A16.15.3	Calcestruzzo a prestazione garantita confezionato con inerti opportunamente selezionati, di consistenza S3, per strutture armate in elevazione di spessore superiore o uguale a 0,16 m (murature, pilastri, Rck 35 N/mm ² .	



SOMMARIO DELLE QUANTITA' PREVISTE

ARTICOLO		DESIGNAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	QUANTITA'
N.	CODICE		
	A18.5	Casseri in tavole di legno per getti di calcestruzzo, compresi puntellatura, sfrido, disarmo ed eventuali ponteggi di servizio. Misura secondo la superficie bagnata dal getto:	m3 3,60
37	A18.5.4	per solette e rampe di scale.	
38	A18.25	Rete elettrosaldata a maglie per armatura di strutture di calcestruzzo (sottofondi, basamenti, pavimenti, ecc.); in opera, compresi sagomatura, sfrido e ogni altro onere.	m2 4,80
	A42.26	Griglie e inferriate in acciaio	kg 54,96
39	A42.26.1	Griglie e inferriate con profilati normali in acciaio, a disegno semplice, complete di accessori e di una mano di minio, in opera: fisse	
40	AP1	Fornitura e posa in opera di tubi in PVC-U rigido DN 500 mm PN6	kg 50,00
41	AP5	Fornitura in opera di attrezzatura idraulica di derivazione acqua irrigua	m 39,70
42	AP6	Fornitura in opera di attrezzatura idraulica di misurazione acqua irrigua, costituita da n. 1 giunto DN 500 di smontaggio, n. 1 misuratore elettromagnetico	cad. 1,00
43	C30.5	Scavo in sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi consistenza e durezza per posa condotte, fino alla profondità di 2,5 m	a corpo 1,00
44	C30.10	Rinterro della trincea di posa delle condotte con terreno depositato a lato della trincea medesima, eseguito con mezzi meccanici, compresi copertura e compattamento per almeno 0,2 m eseguito con vibrocospatori	m3 142,92
		Totale 2 - Manufatto Di Scarico Euro	m3 96,87
45	18.05.020	3 - Manufatto Di Scarico Di Superficie Fornitura e posa in opera di conglomerato cementizio ciclopico	m³ 169,09
		Totale 3 - Manufatto Di Scarico Di Superficie Euro	
		Totale MANUFATTI IDRAULICI Euro	
		OPERE ELETTRICHE	
		1 - Messa A Terra	
46	A54.50	Conduttore per impianto di terra in corda di rame nudo della sezione di 25 mm², posato nel terreno e collegato a tutte le apparecchiature e strutture metalliche. Misura della quantità eseguita.	m 15,00
47	A54.51	Dispensore d'acciaio per impianto di terra, in profilato a croce 50x50x5 mm, della lunghezza di 2 m, completo di morsetteria, posto in pozzetto ispezionabile; in opera, compresi i collegamenti e le misure di resistenza	cad. 3,00
		Totale 1 - Messa A Terra Euro	
		2 - Allacci Generali	
48	36.15.016 36.15.016.d	Fornitura e posa in opera di tubo a doppia parete in polietilene (HDPE) cieco diametro nominale esterno 75 mm, diametro interno 63 mm	m 2.705,00
49	A54.1	Quadro elettrico di comando delle dimensioni di 320x400 mm, costruito in poliestere e fibre di vetro, perfettamente stagno (IP 65) e in grado di sopportare le sollecitazioni che possono derivare da acidi, agenti atmosferici	cad. 4,00
50	C30.5	Scavo in sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi consistenza e durezza per posa condotte, fino alla profondità di 2,5 m	m3 5.922,00
		Totale 2 - Allacci Generali Euro	
		3 - Rete Di Distribuzione	
51	AP7	Fornitura in opera di cavi elettrici tipo FG7 0,6/1 kV	m 2.705,00
		Totale 3 - Rete Di Distribuzione Euro	
		4 - Punti Luce	
52	A54.20	Centro luminoso su palo rastremato d'acciaio zincato a caldo con diametro alla base di 114 mm, altezza di installazione di 8 m, completo di armatura aperta, di tutte le apparecchiature elettriche funzionanti, lampade 125 W Hg,	cad. 4,00



SOMMARIO DELLE QUANTITA' PREVISTE

ARTICOLO		DESIGNAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	QUANTITA'
N.	CODICE		
		Totale 4 - Punti Luce Euro Totale OPERE ELETTRICHE Euro	
		SISTEMA ANTINTRUSIONE	
		1 - Recinzioni	
53	A42.35 A42.35.3	Recinzione in rete metallica a filo plastificato, con maglia romboidale di 50x50 mm, coronamento in corda spinosa zincata, montata su paletti d'acciaio a T di adeguata lunghezza e della sezione di 35x35x5,5 mm altezza di 2 m.	m 925,00
54	AP8	Fornitura in opera di cancello	cad. 1,00
		Totale 1 - Recinzioni Euro	
		2 - Segnaletica	
55	C20.100 C20.100.1	Acquisto e posa in opera di cartelli conformi alle normative vigenti: Pericolo annegamento.	n. 4,00
56	C20.100.2	Divieto di accesso.	n. 4,00
		Totale 2 - Segnaletica Euro	
		3 - Videosorveglianza	
57	AP10	Fornitura, trasporto e posa in opera di sistema di videosorveglianza	Cadauno 3,00
		Totale 3 - Videosorveglianza Euro Totale SISTEMA ANTINTRUSIONE Euro Totale INVASO Euro	
		RETE DI DISTRIBUZIONE TUBAZIONE	
58	18.05.020	Fornitura e posa in opera di conglomerato cementizio ciclopico	m ³ 1,80
59	36.20.005 36.20.005.f	Fornitura e posa in opera di valvola antiriflusso a clapet in PVC in linea Valvola a clapet in linea DN 500	cad 1
60	A62.15 A62.15.3	Rintero di cavi residui eseguito con mezzi meccanici, compresa la rullatura. Misura della quantità eseguita come da quote di progetto: con sabbia fine, compresi fornitura e trasporto.	m3 289,71
61	AP1	Fornitura e posa in opera di tubi in PVC-U rigido DN 500 mm PN6	m 300,60
62	AP2	Fornitura e posa in opera di curve flangiate in acciaio zincato DN500	cad. 8,00
63	C30.5	Scavo in sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi consistenza e durezza per posa condotte, fino alla profondità di 2,5 m	m3 1.082,16
64	C30.10	Rintero della trincea di posa delle condotte con terreno depositato a lato della trincea medesima, eseguito con mezzi meccanici, compresi copertura e compattamento per almeno 0,2 m eseguito con vibrocospatori	m3 733,46
		Totale TUBAZIONE Euro Totale RETE DI DISTRIBUZIONE Euro	
		ONERI DELLA SICUREZZA	
		Oneri speciali	
65	O1	Oneri di sicurezza	a corpo 1,00
		Totale ONERI DELLA SICUREZZA Euro	

Art. 7 Norme generali per l'esecuzione dei lavori

a) Norme di esecuzione.

L'Impresa, nell'esecuzione dei lavori, è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dei lavori, applicando i documenti all'uopo redatti, nonché le eventuali disposizioni impartite dal coordinatore per l'esecuzione.

L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale,

derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti articoli.

b) Ordine da tenersi nell'avanzamento lavori.

L'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma di avanzamento lavori e nel termine contrattuale purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

Tuttavia l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità delle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarvisi ed avanzare pretese di particolari compensi.

c) Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa.

Qualora l'Impresa, di propria iniziativa, anche dopo aver informato l'Ufficio di Direzione Lavori e senza opposizione del medesimo, eseguisse maggiori lavori od impiegasse materiali di dimensioni eccedenti, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quelli previsti od autorizzati, e sempre che l'Amministrazione accetti le opere così come eseguite, l'Impresa non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi e comunque ad alcun compenso, quali che siano i vantaggi che possano derivare all'Amministrazione stessa, ed i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno delle dimensioni e qualità previste in progetto.

d) Conformità agli Standard Sociali.

1. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa appaltatrice si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme legislative e regolamentari in materia e quelle contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro e negli accordi locali integrativi territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori. L'impresa appaltatrice si obbliga a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste dalla normativa.

2. L'appaltatore si obbliga a rispettare quanto contenuto nella "Dichiarazione di conformità a standard sociali minimo" in conformità all'allegato I al decreto del Ministero dell'ambiente 6 giugno 2012 (in GU n. 159 del 10 luglio 2012) che sottoscrive contestualmente al presente contratto.

3. L'impresa appaltatrice è responsabile, in rapporto la stazione appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al capoverso precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

4. Per ogni inadempimento rispetto agli obblighi testé precisati, la stazione appaltante effettua trattenute su qualsiasi credito maturato a favore dell'impresa appaltatrice per l'esecuzione dei lavori, nei modi, nella misura e nei termini stabiliti dall'art. 30, comma 5, primo periodo e comma 6 del D.lgs. 20/2016 e, in caso di crediti insufficienti allo scopo, procede all'escussione della garanzia fideiussoria.

I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Gli standard sono riportati nella dichiarazione di conformità utilizzando il modello di cui all'Allegato "I" al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.

L'appaltatore ha sottoscritto i modelli di cui agli Allegati "I" e "II" al decreto del Ministro

dell'ambiente 6 giugno 2012 in data _.

Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, l'appaltatore è tenuto a:

- informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
- fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
- accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
- intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
- dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.

Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2 la Stazione appaltante in corso d'opera potrà chiedere all'appaltatore la compilazione dei questionari in conformità al modello di cui all'Allegato III al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.

La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 e 2, comporta l'applicazione della penale con riferimento a ciascuna singola violazione accertata, commisurata all'entità della violazione, pertanto potrà essere insindacabilmente disposta dalla Stazione Appaltante, a seconda del caso:

- a) una penale economica pari al deprezzamento delle forniture e/o delle lavorazioni oggetto di violazione;
- b) la sostituzione di forniture non conformi, compresa la rimozione e successivo rifacimento di elementi in opera;
- c) l'applicazione delle sanzioni previste nel Contratto.

Art. 8 Materiali ed apparecchiature a piè d'opera ed esecuzione dei lavori: condizioni generali di accettazione e prove di controllo

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni contenute nel Capitolato Speciale ed essere della migliore qualità.

I materiali ed i componenti possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori; in caso di controversia, si procede come descritto all'articolo precedente. 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 l'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'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, 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'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o 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.

Le prove di laboratorio sui materiali e le verifiche tecniche obbligatorie da normativa sono a carico dell'Appaltatore

La Direzione dei Lavori e l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi, oltre a quelle obbligatorie, ancorché non prescritte dal Capitolato Speciale ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti; le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

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.

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.

Se il cambiamento di cui sopra importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo.

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.

Art. 9 Difesa ambientale

L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere, nonché tutte le disposizioni inerenti l'esecuzione dei lavori disposte dall'Autorità ambientale nell'approvazione del progetto.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a: evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali; effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate; segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

Art. 10 Prove, verifiche e riserve

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali.

Il Committente procederà, a mezzo della Direzione dei Lavori, al controllo dello svolgimento

dei lavori, verificandone le condizioni di esecuzione e lo stato di avanzamento.

La Direzione dei Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute; ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri sostenuti. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Il Direttore dei Lavori segnalerà tempestivamente all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà a perfezionarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

Insorgendo controversie su disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori o sulla interpretazione delle clausole contrattuali, l'Appaltatore potrà formulare riserva entro 15 (quindici) giorni da quando i fatti che la motivano si siano verificati o siano venuti a sua conoscenza.

Le riserve dovranno essere specificate in ogni loro elemento tecnico ed economico.

Esse devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Entro 15 (quindici) giorni dalla formulazione delle riserve il Direttore dei Lavori farà le sue controdeduzioni.

Le riserve dell'Appaltatore e le controdeduzioni del Direttore dei Lavori non avranno effetto interruttivo o sospensivo per tutti gli altri aspetti contrattuali.

CAPO II – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

PER LA DESCRIZIONE DELLE OPERE SI RIMANDA ALLA DESCRIZIONE INDICATA NELL'ELENCO PREZZI

Art. 11 Norme generali - impiego ed accettazione dei materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

I materiali da impiegare, per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi, nei regolamenti ufficiali vigenti in materia e alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, ecc...) con la notazione che ove il richiamo nel presente testo fosse indirizzato a norme ritardate o sostituite, la relativa valenza dovrà rispettivamente ritenersi prorogata (salvo diversa specifica) o riferita alla norma sostitutiva. In mancanza di particolari prescrizioni i materiali dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione cui sono destinati. Resta stabilito che il richiamo alle norme per l'accettazione e l'impiego dei materiali si riferisce alle disposizioni di legge, a quelle del Ministero dei LL.PP. e del Consiglio Nazionale delle Ricerche, in vigore al momento dell'appalto e a quelle che venissero emanate in corso d'opera alla cui osservanza l'Impresa resta tassativamente obbligata. Tali norme e disposizioni fanno parte integrante del presente capitolato.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

A ben precisare la natura delle provviste di materiali occorrenti alla esecuzione delle opere, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che l'Impresa presenti, per le principali provviste, un certo numero di campioni da sottoporre alla scelta ed all'approvazione della Direzione stessa, la quale, dopo averli sottoposti alle prove necessarie, giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza il modello su cui dovrà esattamente uniformarsi l'Impresa per l'intera provvista.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta, a suo giudizio insindacabile, non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi, anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo. L'Appaltatore dovrà demolire e rifare a sue spese e rischio i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza e con materiali per qualità, misura e peso diversi dai prescritti.

Ogni documentazione o attestato tecnico delle ditte costruttrici di materiali dovrà essere controfirmato per avallo dall'Appaltatore stesso. Componenti di uno stesso tipo impiegati in

quantità, dovranno essere identici (cioè della stessa marca e modello) e dovranno essere impiegati soltanto per il servizio raccomandato dal costruttore stesso. Denominazioni, marche, modelli, sigle, ecc., di un particolare componente o prodotto specifico sui disegni, sui computi, nel prezzo, ecc. si intendono dati solamente per definire il tipo costruttivo e le minime caratteristiche di qualità e prestazioni richieste.

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 della Direzione 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.

I manufatti lavorati dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e forniti in tempo debito per assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

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 riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

Art. 12 Prove di controllo della qualità

I materiali dovranno trovarsi al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. In qualunque momento durante il corso dei lavori e in casi di contestazione anche nel periodo di garanzia il Committente può ordinare a carico del costruttore l'esecuzione di prove in cantiere o presso laboratori di sua fiducia atte a controllare la qualità dei materiali forniti e la loro rispondenza alle prescrizioni di capitolato o di norme vigenti. E' a carico del costruttore la fornitura o il noleggio di tutte le attrezzature, gli strumenti e la manodopera necessarie per i prelievi e l'assistenza alle operazioni di accertamento. L'Impresa resta obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove e agli esami dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli Istituti in seguito specificati ed indicati dalla Stazione appaltante, nonché per le corrispondenti prove ed esami. I campioni saranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti ed a essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente Appalto.

Il Direttore dei Lavori indicherà all'Appaltatore le opere che non ritenesse eseguite a regola d'arte ed in conformità alle prescrizioni contrattuali. L'Appaltatore provvederà tempestivamente a perfezionare o a rifare a sue spese tali opere. I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

Art. 13 Studi preliminari di qualificazione

L'Appaltatore, per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire preventivamente al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un Laboratorio ufficiale relativo ai valori caratteristici richiesti. I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi; essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Art. 14 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi e sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

c.1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

c.2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

c.3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 15 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili. Detti materiali dovranno essere assolutamente scevri di sostanze organiche, limose ed argillose, materie terrose ed eterogenee o nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature; qualora, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, sia ritenuto necessario lavarli prima del loro impiego, l'Impresa dovrà provvedervi a tutte sue spese e cure, fino ad ottenere il richiesto grado di pulizia. Il pietrisco ed il pietrischetto per la confezione di calcestruzzi dovranno essere esclusivamente di natura silicea o calcarea dura, ed accuratamente vagliati e lavati prima del loro impiego.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature e comunque dovranno essere conformi, come misura massima dell'aggregato, a quanto indicato nelle tavole di progetto per i vari calcestruzzi. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 16 Pietrisco e graniglia per massicciate

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo. Avranno forma approssimativamente poliedrica, spigolo vivo e dovranno essere scevri da materie terrose o altre sostanze eterogenee. Qualora la roccia provenga da cave nuove e non accreditate da dimostrate esperienze specifiche di Enti Pubblici è necessario effettuare su campioni prelevati in cava stessa tutte le prove di caratterizzazione previste dalle norme in vigore.

Per la formazione dei frantumati è consentita l'utilizzazione di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempre che siano provenienti da rocce di qualità idonea.

A tale scopo si precisa che qualora i ciottoli o massi non presentino uniformità, per diversa natura o provenienza da rocce diverse il loro impiego sarà consentito solamente se tutti i diversi materiali soddisfino ai prescritti requisiti di accettazione, ovvero se quelli non rispondenti siano distinguibili a vista onde consentire una sicura cernita.

I materiali suindicati e le sabbie dovranno corrispondere per qualità, caratteristiche e forma a tutte le norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

In riferimento a tali norme si precisa che:

- I pietrischi, per qualunque impiego, dovranno avere caratteristiche rientranti almeno in quelle corrispondenti alla categoria II (seconda).
- Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (aghiforme o lamellare) valendo a tale riguardo la prova di cubicità sui frantumati prevista dalle suddette norme.

Art. 17 Misti naturali di fiume

Detti materiali si compongono di un'appropriata e ben assortita miscela di ghiaia, ghiaietto e sabbia con o senza una piccola frazione legante poco plastica.

L'aggregato grosso deve provenire da rocce dure, non sfaldabili, non gelive: sono escluse le marne.

I materiali stessi non devono contenere inclusioni di materie organiche, grumi visibili di argilla ed altre sostanze eterogenee; pertanto dovranno essere ricavati da idonei depositi in pieno alveo e comunque esenti da inclusione di argilla e da strati prevalentemente limosi.

I materiali granulari naturali (ghiaia in sorte) da impiegarsi per rilevati, fondazione di massicciata e riempimenti in genere, dovranno corrispondere alle caratteristiche della categoria A1a della classificazione C.N.R. Il materiale dovrà essere interamente passante al crivello di 100 mm. di diametro.

Resta comunque stabilito che i materiali in parola devono corrispondere ai requisiti esposti compreso l'onere per il rinvenimento, la cernita, la vagliatura ed eventuale lavatura.

Art. 18 Materiali granulari naturali per formazione di rilevati e sottofondazioni (tout venant di torrente - fiume - cava)

Il materiale deve essere composto da un'assortita miscela di ghiaia (o breccia naturale esclusa quella marnosa), sabbia ed una piccola frazione legante debolmente plastica.

E' tollerante una percentuale di ciottoli (trattenuta al crivello 71 UNI 2334) ed una piccola percentuale di ciottoloni (trattenuti al crivello da 100 mm) nei limiti sotto indicati: è tassativamente vietata l'inclusione di vegetali o terreno vegetale.

Art. 19 Misto granulare stabilizzato

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava o frantumato e dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- dimensioni non superiori a 71 mm;
- la granulometria dovrà essere compresa nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	85 – 100
Crivello 25	60 – 87
Crivello 10	35 – 67
Crivello 5	25 – 55

Setaccio 2	15 – 40
Setaccio 0,4	7 – 22
Setaccio	0,075 2 – 10

- il rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante 0,4 dovrà essere inferiore a 2/3;
- la perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature deve essere inferiore al 30%;
- l'indice di portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.

Art. 20 Sabbione, pietrame e ciottoloni

Il sabbione, il pietrame di cava ed i ciottoloni di fiume o di torrente, a qualsiasi impiego destinati, dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore, essere puliti, ed esenti da incrostazioni e da materiali terrosi; dovranno presentare resistenze meccaniche, forma e dimensioni adeguate all'impiego, non essere sfaldabili ed alterabili all'azione degli elementi atmosferici e all'acqua corrente.

Art. 21 Pietrame per drenaggi, vespai e riempimenti ordinari

Il pietrame ed i ciottoloni potranno avere dimensioni variabili ma non dovranno essere frammisti a scaglie, detriti o polvere che diminuiscano la capacità drenante.

Art. 22 Pietrame per difese spondali

Il pietrame di cava da utilizzarsi per la realizzazione di difese spondali dovrà essere composto da massi del peso di oltre kg. 3000: la tolleranza sarà del 15 % in più od in meno di detti pesi. Le cave da cui detto pietrame proverrà, sono quelle delle prealpi bresciane o comunque cave ove reperire materiale simile, di colore grigio, a seconda delle specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori.

I massi dovranno risultare di pietra dura priva di alterazioni superficiali, non geliva, priva di porosità, di buon peso specifico, di forma idonea all'uso previsto, non esclusa la fornitura di lastroni di conveniente spessore e di superficie liscia o comunque regolare, idonei per la realizzazione di parti "a vista" delle opere.

Art. 23 Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D. M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Reti elettrosaldate

Gli acciai delle reti elettrosaldate devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare 200 mm. I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2004 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm². Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo va controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate. In ogni elemento di rete le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. La produzione di reti elettrosaldate può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da

altro stabilimento. Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso. La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo. Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello la marchiatura dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore. Il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere verificherà la presenza della predetta etichettatura. La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare la conformità a quanto indicato nel D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Art. 24 Acciai per tubazioni

L'acciaio utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa UNI EN 10224 (ex 6363/84); Circ. Min. 05/05/66, n. 2136 e Decreto Min. LL. PP. 12/12/85.

Art. 25 Legnami

I legnami saranno della specie determinata dalla Direzione dei Lavori, sani, senza nodi o fenditure.

A norma delle forme esterne si distinguono in tre principali categorie:

- Legname tondo e semplicemente scorzato;
- Legname grossolanamente squadrato (uso Trieste).
- Legname squadrato a filo vivo (a quattro fili).

Per i legnami semplicemente scorzati si intendono tronchi d'alberi scortecciati in tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie con la recisione dei nodi.

I legnami grossolanamente squadrati saranno stati ridotti a sezione rettangolare in modo da risultare con facce piane e senza smussature di sorta su almeno due angoli.

Art. 26 Prodotti per impermeabilizzazione

Specifiche generali per il rivestimento di bacini idrici di raccolta mediante l'utilizzo di geomembrane in EPDM

Di seguito si descrivono la composizione del sistema di rivestimento e impermeabilizzazione e le caratteristiche minime dei materiali da utilizzare

Fornitura e posa (incluso ancoraggio) di un geotessile resistente alla foratura. Le caratteristiche del geotessile saranno definite in funzione dello stato della superficie di supporto (terreno pietroso, roccia, ecc.). Le caratteristiche del geotessile qui sotto indicate sono solamente un'indicazione delle caratteristiche minime richieste:

Tipo: tessuto non tessuto, agugliato, fibra corta, 100% polipropilene, 100% materiale vergine

Massa areica (EN 965): $\geq 300 \text{ g/m}^2$

Spessore a 2 kPa (EN ISO 9863-1): 1.10 mm

Allungamento a trazione (EN ISO 10319): 50%

Resistenza a trazione (EN ISO 10319): $\geq 20 \text{ kN/m}$ (in entrambe le direzioni)

Punzonamento dinamico (EN ISO 13433): $< 15 \text{ mm}$

Punzonamento statico (EN ISO 12236): $\geq 3 \text{ kN}$

Durabilità (allegato B EN 13254) 25 anni (coperta in 2 settimane)

Fornitura e posa (incluso ancoraggio) di una geomembrana EPDM, assemblata in ampi fogli prima della vulcanizzazione, con le seguenti caratteristiche:

Composizione membrana:

$\geq 25\%$ di EPDM reticolato

$\geq 25\%$ di carbon black (nerofumo)

Colore: nero

Spessore (1): 1.1 mm (0.045")

Resistenza a trazione (EN 12311-2 (1)): 9 N/mm^2 (1.1 mm) e 10 N/mm^2 (1.5 mm)

Punzonamento statico (EN ISO 12236 (1)):

Resistenza: 0.7 kN (1.1 mm) e 0.9 kN (1.5 mm)

Spostamento: 110 mm

Permeabilità all'acqua (EN 14150): $< 4 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

Durabilità (EN 12224): 25 anni

Resistenza a ossidazione (EN 14575).

Cambiamenti massimi accettabili dopo l'invecchiamento:

Resistenza a trazione : - 25% +15%

Allungamento a rottura : - 40%

Certificazioni: marchio CE, ISO 9001, ISO 14001, Asqual

(1) MDV - Manufacturer Declared Value (valore dichiarato dal produttore)

Art. 27 Rete plastificata high abrasion resistant

La rete antinutria sarà del tipo metallica a doppia torsione marcata CE, fabbricata in accordo con il Regolamento 305/2011 (ex Direttiva Europea 89/106/CEE) e con le "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" approvate dal Consiglio Superiore LL.PP., Parere n.69, reso nell'adunanza del 2 luglio 2013 e con la UNI EN 10223-3:2013.

La rete metallica a doppia torsione deve essere realizzata con maglia esagonale tipo 6x8, tessuta con filo in acciaio trafilato avente un diametro pari 2.20 mm, galvanizzato con Galmac, lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) con un quantitativo non inferiore a 230 g/mq. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che

dovrà avere uno spessore nominale di 0.5 mm, portando il diametro esterno al valore nominale di 3.20 mm.

La resistenza a trazione nominale della rete dovrà essere non inferiore a 37 kN/m (test eseguiti in accordo alla UNI EN 10223-3:2013).

Capacità di carico massimo a punzonamento della rete dovrà essere non inferiore a 37 kN (test eseguiti in accordo alla UNI 11437).

La rete deve presentare una resistenza a corrosione in SO₂ (0,2 dm³ SO₂ per 2 dm³ acqua) tale per cui dopo 28 cicli la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 6988)

La rete deve presentare una resistenza a corrosione in test in nebbia salina tale per cui dopo 6000h la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 9227)

- Resistenza all'abrasione del rivestimento polimerico superiore ai 100.000 cicli secondo test eseguito in accordo alla EN60229-2008.
- Il rivestimento protettivo polimerico non deve emettere ftalati durante i processi di degradazione (Esposizione agli UV o altro).
- Il rivestimento protettivo polimerico non deve emettere cloruro di idrogeno quando brucia o fa fumo.
- Il rivestimento protettivo polimerico deve avere una temperatura critica di infragilimento inferiore a -30°C in conformità alla ASTM D746.
- Il rivestimento protettivo polimerico non contiene:
 - Metalli pesanti.
 - Ftalati (Dir. 2005/84/CE).
 - PFOS & PFOA (Dir. 2006/122/EC + aggiornamenti).
 - Idrocarburi aromatici policiclici (Dir. 2005/69/CE).
 - Sostanze chimiche dannose per l'ozono (EC 2037/2000).

Art. 28 Materiali metallici

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate.

In generale, i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Sottoposti ad analisi chimica, dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

- Acciai

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 17 gennaio 2018 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

- Ferro

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, soluzioni di continuità e difetti di qualsiasi natura.

I manufatti di ferro per i quali non venga richiesta la zincatura dovranno essere forniti con mano di vernice antiruggine.

- Zincatura

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiera di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme UNI EN 10244-1 e UNI EN 10244-2.

Art. 29 Tubazioni in PVC rigido non plastificato

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma UNI EN ISO 1452, UNI EN 1401 ed alle Raccomandazioni I.I.P.

I tubi di PVC U rigidi in pressione sono ottenuti per estrusione (garanzia di una calibratura perfetta e continua) e sono fabbricati con miscele a base di policloruro di vinile prive di plastificanti, con la sola aggiunta di stabilizzanti organici OBS privi di metalli pesanti e di componenti quali fluidificanti ed altri additivi necessari, pper ottenere un'appropriata fabbricazione del prodotto, in conformità a quanto previsto dalla UNI EN 1622-1.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I tubi dovranno essere completi di un sistema di giunzione integrato del tipo bicchiere ad anello operante in soprapressione e depressione, garantito da una guarnizione reinserita a caldo durante la fase di formazione del bicchiere e composta da un elemento di tenuta in elastomero EPDM rispondente alla Norma UNI EN 681-1 accoppiato mediante costampaggio ad un anello di rinforzo in polipropilene fibrorinforzato.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

CAPO III – MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

PER LA DESCRIZIONE DELLE OPERE SI RIMANDA ALLA DESCRIZIONE INDICATA NELL'ELENCO PREZZI

Art. 30 Prescrizioni tecniche per l'esecuzione dei lavori

Tutti i lavori, definitivi e provvisori, saranno eseguiti secondo le migliori regole d'arte e secondo le prescrizioni che in corso di esecuzione saranno date dalla Direzione dei lavori rimanendo stabilito che l'Impresa attuerà a sue cure e spese, tutti i provvedimenti necessari per prevenire i danni sia alle persone, sia alle cose, intendendosi pertanto che l'Amministrazione appaltante resterà sollevata ed indenne da qualsiasi responsabilità verso terzi e da qualunque molestia giudiziaria che dovesse derivare dalla esecuzione dei lavori.

In particolare, l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele del caso nell'esecuzione delle opere destinate ad assicurare il transito provvisorio durante l'esecuzione dei lavori nonché le cautele ed i mezzi d'opera atti a prevenire i danni che potessero verificarsi ai fabbricati, servizi e beni circostanti in dipendenza della esecuzione dei lavori ed accertare eventualmente in contraddittorio con i proprietari od Enti interessati la consistenza dei fabbricati, beni o servizi rimanendo fin d'ora pattuito che l'Impresa ed essa sola è responsabile degli eventuali danni ad essi arrecati e come tale è tenuta al loro risarcimento.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che le venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Per tutte quelle categorie di lavoro per le quali non si trovino nel presente capitolato ed annesso elenco, prescritte speciali norme, l'Appaltatore dovrà eseguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà attenersi inderogabilmente alle disposizioni che prevedono l'organizzazione delle lavorazioni al fine di prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, contenute nel Piano di sicurezza e di coordinamento previsto ai sensi del D.Lgs. 81/08, pena la formale messa in mora dell'interessato e la successiva risoluzione del contratto.

In particolare si prescrivono le norme indicate negli articoli che seguono.

Art. 31 Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori, si procederà ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi, in base alla sua larghezza, alla sua profondità e all'inclinazione delle scarpate.

I tracciamenti saranno eseguiti dall'Appaltatore e controllati dalla Direzione dei Lavori.

Dovranno essere conservati tutti i vertici, riferimenti e caposaldi altimetrici che, all'atto dei rilievi di consegna e successivamente, verranno indicati dal Direttore dei lavori.

Le quote riportate sulle tavole di progetto sono state indicate con riferimento assoluto al livello medio mare.

Per dare ultimata l'opera, tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e secondo gli ordini che verranno impartiti dal Direttore dei Lavori.

Art. 32 Scavi

Generalità

Le tipologie di scavo relative all'esecuzione di opere idrauliche e di sistemazione dei versanti sono individuate nel seguito.

Modalità esecutive

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, sia a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua, secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta dall'Ufficio di Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, sarà totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere ed obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori dalla sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere in seguito utilizzate, il loro impiego e/o deposito temporaneo avverrà in aree opportune e nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

E' obbligo dell'Appaltatore rimuovere ceppaie, che eventualmente si trovassero sui terreni ove si eseguono gli scavi, cespugli, radici di canne, scarichi di scatolame e quant'altro, oltre che macerie.

La Direzione dei Lavori potrà inoltre fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. 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.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge e il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Del ritrovamento eventuale di proiettili, mine od altri ordigni esplosivi nella sede dei lavori, sarà cura dell'Impresa darne immediata comunicazione alla locale stazione dei Carabinieri ed a mezzo di specialisti autorizzati dalle competenti Autorità, tali ordigni saranno rimossi a cura e spese dell'Impresa; nessun compenso sarà dovuto per eventuali sospensioni di lavori predisposte per i motivi di cui sopra.

E' assolutamente vietato portare il fondo dello scavo in tutto od in parte oltre la prescritta quota di progetto, al fine di depositarvi le materie provenienti dalla sistemazione e profilatura delle scarpate o quanto meno quelle provenienti dall'irregolare escavazione del fondo, materie che

devono essere portate a rifiuto.

Il fondo scavo deve essere regolare, senza fratture, sfaldature, residui organici o comunque dannosi. Le sporgenze devono essere eliminate ed i vuoti non devono essere riempiti con i materiali scavati. Il piano di fondazione dello scavo deve essere reso perfettamente conforme in termini di pendenza longitudinale e trasversale a quanto riportato nelle tavole di progetto.

Scavo di sbancamento

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per la formazione della sagoma dell'invaso al di sotto del piano di campagna e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo compreso il sollevamento e carico sui mezzi di trasporto, sia pure con la formazione di rampe provvisorie che saranno eseguite a carico dell'Appaltatore.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano di scotico di progetto quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati in cava o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Scavi a sezione obbligata

Si definiscono scavi a sezione obbligata quelli eseguiti a qualunque profondità in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia tenera e dura, in presenza di acqua o meno, a sezione ristretta ed obbligata, per dar luogo a singole parti come muri, plinti di fondazione o continue, fognature, acquedotti, condutture in genere, cavi elettrici e per strumentazione, pozzetti, ecc. e quelli non elencati al punto precedente.

Scotico

Per scotico si intende l'asportazione di uno strato di terreno vegetale di 30 cm compresa la vegetazione erbacea, la regolarizzazione del piano di scavo ed il carico, trasporto e scarico del materiale scavato in cava. A insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori il materiale proveniente dallo scotico potrà essere utilizzato per la ricostituzione dello strato superficiale degli argini e, a tal fine, esso dovrà essere depositato in aree opportune senza creare danni ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ad al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

Scavi per condotte e fondazioni

Tutti gli scavi dovranno essere eseguiti con ogni esattezza secondo i disegni e le disposizioni che il Direttore dei Lavori darà di volta in volta; si dovrà altresì usare ogni cautela ed accorgimento sia nel metodo di escavazione sia, nel caso vi sia acqua nello scavo o nel canale, anche per il governo delle acque.

Per scavi con presenza d'acqua l'Impresa dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente a sua cura e spese, il deflusso delle acque e a togliere ogni impedimento che si opponesse al regolare deflusso delle acque, ed ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo alla apertura di canali fuggatori.

Gli scavi dovranno essere sviluppati con adeguati mezzi riconosciuti dal Direttore dei Lavori rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per la buona riuscita ed il regolare andamento dei lavori, restando a carico dell'Impresa ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti degli stessi scavi.

Quando negli scavi si fossero passati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma anzi l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più ed eseguire quei lavori di altro genere che, per tale motivo, si rendessero necessari per assicurare la regolare esecuzione e la buona riuscita delle opere.

Il materiale proveniente dallo scavo verrà ricollocato sopra alla tubazione una volta posata; la terra sarà compattata per dare il lavoro finito a regola d'arte; I materiali utilizzabili dovranno essere portati a cura e spese dell'Impresa ai luoghi di impiego indicati dal Direttore dei Lavori; quelli invece non riconosciuti riutilizzabili o comunque esuberanti dovranno essere portati a

rifiuto fuori dall'area del cantiere, in zone scelte a cura e spese dell'Impresa.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori o alle proprietà pubbliche e private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private, qualunque sia la distanza di trasporto che a tale uopo si rendesse necessaria.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare a spese dell'Impresa le materie depositate in contrasto alle precedenti disposizioni.

L'abbattimento ed accatastamento di alberi con recupero di ceppaie, l'estirpazione di cespugli e di ogni tipo di vegetazione esistente nella zona interessata dagli scavi, dovranno essere eseguiti dall'Impresa, a sua totale cura e spese.

Per scavi a sezione obbligata in generale si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale, chiusi fra pareti di norma verticali e riproducenti il tracciato per la posa di tubazioni.

Tali scavi dovranno essere generalmente eseguiti seguendo una livelletta fra almeno due vertici di quota nota.

È vietato all'Impresa di calare le tubazioni nello scavo e di rinterrare lo stesso, prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani di posa dello scavo, pena la riapertura dello scavo stesso.

Tali scavi dovranno di norma essere eseguiti con pareti a scarpata, ma non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la posa della tubazione.

Di ogni onere relativo e quindi del relativo compenso è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi.

Art. 33 Scavi per risagomatura o realizzazione dei canali di scolo

Lo scavo per la realizzazione o risagomatura di tali canali di scolo sarà eseguita con escavatore meccanico dotato di benna da spurgo delle dimensioni opportune e con profilo mordente liscio. L'apertura di un nuovo canale o la risagomatura di uno esistente inizierà da valle procedendo verso monte.

L'escavatore dovrà stazionare nei pressi della tubazione con la cingolatura parallela alla stessa; lo scavo inizierà nella porzione superiore della sponda opposta verso il fondo, eseguendo più passate fino al raggiungimento del limite delimitato e l'inclinazione di progetto, quindi sagomato il fondo si interverrà sulla sponda più vicina alla macchina operatrice.

Su questa sponda la risagomatura avverrà in senso inverso dal fondo alla sommità arginale o al piano campagna, anche in questo caso in più passate fino al completamento della sezione trasversale in progetto.

Completate queste operazioni la macchina operatrice si sposterà verso monte.

Art. 34 Rilevati e rinterri

Per l'esecuzione dei rinterri verranno impiegati i materiali di risulta degli scavi di cantiere o, se indicato nei disegni e/o richiesto dalla Direzione Lavori, si utilizzeranno materiali provenienti dalle cave di prestito. Tutti i materiali impiegati saranno preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le murature o pareti di scavo, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Art. 35 Costruzione rilevato arginale

Generalità

Le indicazioni riportate nel seguito si riferiscono sia a lavori di costruzione di nuovi rilevati arginali, sia a lavori di ringrosso e/o rialzo di argini esistenti.

Caratteristiche dei materiali

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, nel rispetto delle norme vigenti relative alla tutela ambientale, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme UNI 11531 (2013), le terre che verranno impiegate saranno di tipo coesivo e nello specifico appartenenti alla categoria A6-A7-6 con indice di plasticità I_p inferiore a 25. Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3, , il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7. A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm²) (CNR 146 - 1992) , salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95% e salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea

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

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

In casi di accertata impossibilità di ottenere una delle classi di terreno sopramenzionate, è facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di accettare il materiale posto in opera con caratteristiche diverse da quanto sopra riportato. Non si dovranno utilizzare le materie organiche e le sabbie pulite. A suo insindacabile giudizio, l'Amministrazione potrà individuare aree di prelievo di materiale di caratteristiche differenti da quanto sopra riportato.

Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 93% del peso di volume secco ottenuto nella Prova (Proctor) AASHO Standard (CNR B.U. 69/78); la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra +/- 2% dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione. In corso d'opera il peso di volume secco ottenuto dalla sopramenzionata prova Proctor (Maximum Proctor) dovrà essere relativo al materiale posto in opera e prelevato nello stesso punto in cui verrà realizzata la prova di densità.

Qualora il materiale messo in opera, nei punti di esecuzione delle densità in sito, presenti caratteristiche omogenee è facoltà dell'ufficio Direzione Lavori assumere come riferimento una determinata prova Proctor. I valori di riferimento per il terreno presente in sito da raggiungere in fase di costruzione, ricavati da una prova Proctor sono riportati in tabella

seguinte.

Densità secca max AASHTO std (daN/dmc)	18,5
Umidità ottima AASHTO std (%)	11,0
Indice CBR (%)	26,0

Non potranno essere accettati, quali valori di riferimento per le densità in sito, pesi di volume secco riferiti a prove eventualmente realizzate in precedenza sui materiali di cava.

Modalità esecutive

Prima di procedere alla costruzione dell'argine, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali per una profondità pari a 30 cm e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto di 20 cm o, qualora il declivio trasversale del terreno fosse superiore al 15%, di opportuni gradoni di immersione delle dimensioni riportate nei disegni di progetto.

L'Appaltatore provvederà a far sì che il piano di posa dei rilevati arginali sia il più possibile regolare, privo di bruschi avvallamenti e tale da evitare il ristagno delle acque piovane.

Il piano di posa del rilevato arginale sarà costipato mediante rullatura.

Il materiale proveniente dallo scavo di preparazione del piano di posa dei rilevati potrà essere reimpiegato, se ritenuto idoneo, nella sistemazione a verde delle scarpate; quello in eccesso dovrà essere immediatamente rimosso e portato in cava.

Il quantitativo da reimpiegare nella sistemazione a verde delle scarpate sarà accantonato in località e con modalità precedentemente autorizzate dal Direttore dei Lavori; l'accumulo di detti materiali dovrà comunque consentire il regolare deflusso delle acque e dovrà risultare tale che non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica. L'Appaltatore dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato necessari al raggiungimento della quota di progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

Saranno impiegati i materiali individuati dall'Appaltatore e/o autorizzati dal Direttore dei Lavori. I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo. Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà essere superiore a 1/3 dello spessore dello strato compattato. A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una densità pari o superiore al 90% della densità massima individuata dalla prova di costipamento Proctor modificata.

Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti, dilavamenti, dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a tutte sue spese i lavori di consolidamento e ricarico.

E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate, scarpate regolari e spianate con cigli bene allineati e profilati.

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

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

Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà di 20 cm, stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali e della modalità di compattazione.

La compattazione potrà avere luogo soltanto dopo aver accertato, con cadenza almeno giornaliera, che il contenuto in acqua delle terre sia prossimo ($\pm 2\%$) a quello ottimo determinato mediante prova Proctor modificata. Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore l'aumento sarà conseguito per

umidificazione con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione tra ciascuna passata e quella adiacente pari ad almeno il 10% della larghezza del rullo. Per l'operazione di compattazione si dovrà usare un rullo vibrante da almeno 10 tonnellate con tamburo di larghezza non inferiore a 2000 mm.

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato, le scarpate dovranno essere riprofilate una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma di progetto. In presenza di manufatti la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse; in particolare si dovrà evitare che grossi rulli vibranti di massa superiore a 4 t operino ad una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti dei manufatti. A tergo delle opere d'arte dovranno essere usati mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di compattazione richiesti anche operando a strati di spessore ridotto.

Sulle scarpate esterne dei rilevati dovrà essere posato uno strato di terreno vegetale umifero dello spessore di cm. 20, da stendere a cordoli orizzontali opportunamente costipati.

La stesa del materiale sulle scarpate dovrà avvenire con regolarità e continuità. Qualora necessario, in relazione alle caratteristiche del materiale disponibile, questo dovrà essere preventivamente disgregato in modo da non contenere elementi di dimensioni grossolane difficili da compattare.

L'inerbimento degli argini, opportunamente compattati e resi scabri per favorire l'ammorsamento con lo strato vegetale, dovrà essere effettuato tramite idrosemina utilizzando miscugli di semi di specie erbacee tipo graminacee (festuca, lolium, trisetum) e/o leguminose (medicago lupulina, trifolium pratense, lotus corniculatus). La semina dovrà essere ripetuta fino ad ottenere un inerbimento uniforme e completo delle superfici da rinverdire.

Prove di accettazione e controllo

In corso d'opera prima e/o durante la stesa del materiale, a seconda dei casi, dovranno essere condotte le seguenti prove, con le frequenze indicative minime che vengono nel seguito indicate, sempre a discrezione della Direzione Lavori.

Tabella A

Tipi di prova	Frequenza indicativa minima
Classificazione secondo norme CNR-UNI 10006 e/o USCS (USB), compresa determinazione Limiti di consistenza (Atterberg) LL e LP	1/25.000 m ³ di materiale (e comunque non minore di 1/1.000 ml di lavorazione)
Determinazione della densità in sito mediante volumetro a sabbia (CNR B.U. 22/72) e determinazione del contenuto naturale d'acqua	1/strato di lavorazione a campione (es. 1 [^] , 3 [^] , 2 [^] , 4 [^])/1000 ml
Prova (Proctor) AASHTO Standard (CNR B.U. 69/78)	A discrezione, per un massimo di 1/ Determinazione di densità in sito
Prova di carico su piastra (CNR B.U. 146/92)	A discrezione
Prova di permeabilità in pozzetto superficiale	A discrezione

I risultati delle prove dovranno essere valutati nel loro insieme con criterio statistico, e sarà esclusiva facoltà della Direzione Lavori o dell'organo di collaudo l'accettazione dell'opera, ovvero la sua dequalificazione o demolizione e ricostruzione.

Spese a carico dell'Appaltatore

È fatta salva la facoltà della Direzione Lavori o dell'organo di collaudo, ai sensi dell'art. 15, comma 8 del capitolato generale d'appalto, di eseguire ulteriori prove tra quelle indicate in tabella A, o anche di diverso tipo, sia prima dell'inizio dei lavori, a livello di qualificazione preliminare dei materiali, sia nelle fasi di lavorazione o a lavori ultimati, fino ad una frequenza ottimale massima indicata in tabella B, imputando la spesa a carico dell'appaltatore. In questo caso, l'Impresa dovrà provvedere a far effettuare le prove di laboratorio di che trattasi presso un laboratorio indicato dalla D.L. o dall'organo di collaudo

Tabella B

Tipi di prova	Frequenza indicativa minima
Classificazione secondo norme CNR-UNI 10006 e/o USCS (USBR), compresa determinazione Limiti di consistenza (Atterberg) LL e LP	1/5.000 m ³ di materiale (e comunque non minore di 1/300 ml di lavorazione)
Determinazione della densità in sito mediante volumetro a sabbia (CNR B.U. 22/72) e determinazione del contenuto naturale d'acqua	1/strato di lavorazione a campione (es. 1 [^] , 3 [^] .. 2 [^] , 4 [^] ..)/300 ml
Prova (Proctor) AASHTO Standard (CNR B.U. 69/78)	1/ Determinazione di densità in sito
Prova di carico su piastra (CNR B.U. 146/92)	A discrezione
Prova di permeabilità in pozzetto superficiale	A discrezione

In ogni caso l'appaltatore dovrà garantire il supporto logistico all'esecuzione delle prove, mettendo a disposizione i propri mezzi ed eventualmente il proprio personale presente sul cantiere.

Qualora richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori, in accordo con il progettista, l'Impresa dovrà provvedere alla posa in opera di una opportuna strumentazione geotecnica, tale da permettere la verifica delle corrette condizioni di lavoro in tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Mediante la posa di assistimetri superficiali e profondi, di piezometri e di inclinometri sarà inoltre possibile controllare il grado di assestamento, l'esistenza di spostamenti orizzontali, la consolidazione raggiunta da eventuali strati argillosi, l'andamento del moto di filtrazione.

Nel caso di rilevati costruiti ex novo l'Impresa dovrà provvedere alla posa della strumentazione completa per una sezione significativa a scelta dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Nel caso di rialzi e ringrossi i controlli saranno limitati alla compattazione fatti salvi comunque i controlli generali sulla qualità delle terre.

Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'Impresa è tenuta a ripetere la compattazione del rilevato stesso sino ad ottenere il risultato prescritto. L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie.

All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.

Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

Art. 36 Opere murarie e varie

Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali o disturbo.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Massi di pietra naturale

I massi di pietra naturale per la realizzazione delle berme a consolidamento del fondo o a protezione delle scarpate, devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento.

L'Appaltatore dovrà impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi quegli attrezzi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie.

Le berme dovranno essere realizzate incastrandolo con ogni diligenza i massi gli uni con gli altri, in modo da costituire un tutto compatto e regolare di quelle forme e dimensioni previste dal progetto o in ogni caso stabilite dalla D.L. in maniera così da evitare la presenza di vuoti tra un masso e l'altro. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

I vuoti che si verranno a formare dovranno essere intasati con calcestruzzo con rck 35 N idonea, allo scopo di evitare fenomeni erosivi a tergo delle scogliere stesse.

Per una perfetta realizzazione delle berme realizzate a protezione delle scarpate inclinate, sarà necessario creare una fondazione al piede della scarpata stessa costituita da blocchi in pietra di idonee dimensioni su cui appoggiare i massi posti a protezione delle sponde stesse.

I massi per la costruzione delle scogliere restano individuati dalla seguente classificazione marittima:

- I categoria scogli di peso compreso tra 50 e 1000 kg cadauno;
- II categoria scogli di peso compreso tra 1001 e 3000 kg cadauno;
- III categoria scogli di peso compreso tra 3001 e 7000 kg cadauno;
- IV categoria scogli di peso di oltre 7000 kg cadauno.

La disposizione dei massi, sia del nucleo che della parte esterna della scogliera, avverrà secondo i disegni di progetto e le indicazioni della Direzione lavori.

È tassativamente escluso l'impiego strutturale di massi di categoria, dimensioni, ovvero peso inferiore a quello prescritto per l'opera specifica. E' tuttavia previsto l'intasamento dei massi costituenti la struttura principale della scogliera con massi di categoria inferiore al fine di ottenere un maggiore riempimento dei vuoti.

Art. 37 Calcestruzzi e cemento armato

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo, esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento. Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di 30 cm d'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed userà la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario.

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nel D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

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, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico libero professionista iscritto all'albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che le verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che le verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei Lavori nell'esclusivo interesse della Stazione Appaltante, l'Appaltatore stesso 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; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza essi potessero risultare. La responsabilità verrà invece lasciata piena e completa all'Appaltatore, anche per ciò che concerne forma, dimensioni e risultanze di calcoli, quando si tratti di appalti nei quali venga ammessa la presentazione da parte dell'Appaltatore del progetto esecutivo delle opere in cemento armato.

Tale responsabilità non cessa per effetto di revisioni o eventuali modifiche suggerite dalla Stazione Appaltante o dai suoi organi tecnici ed accettate dall'Appaltatore.

Il Direttore dei Lavori prima dell'inizio di qualsiasi getto analizzerà:

- a) i campioni dei materiali da impiegare valutando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo;
- c) i calcoli di verifica delle opere in cemento armato, delle centine o armature di sostegno necessarie.

La resistenza di tali calcestruzzi, una volta stabilita la composizione granulometrica e le quantità dell'acqua e del cemento, dovrà essere comprovata da prove a compressione su cubetti confezionati e stagionati secondo le norme vigenti e successivamente saranno inviati ad uno dei Laboratori Ufficiali.

Per aver un rapido controllo delle quantità di acqua, all'inizio dei lavori, verrà determinato il valore della consistenza del calcestruzzo con il cono d'Abrams.

La confezione di tali conglomerati dovrà essere eseguita con mezzi meccanici e la dosatura di tutti i vari componenti la miscela dovrà essere di norma effettuata a peso.

Gli impasti di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro.

I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi, delle casseforme e della disposizione dei ferri da parte del Direttore dei Lavori o di un suo assistente incaricato.

Il costipamento in opera verrà eseguito mediante vibrazione con idonei apparecchi approvati dal Direttore dei Lavori e che potranno essere del tipo interno ad immersione od anche se necessario del tipo esterno da applicarsi alla superficie delle casseforme.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita lavata e imbiancata con malta liquida dosata a quintali 6 di cemento per ogni mc di sabbia.

A posa ultimata sarà curata particolarmente la stagionatura dei getti, in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esterne dei medesimi, usando tutte quelle cautele ed impiegando quei mezzi che verranno ritenuti meglio idonei allo scopo; parimenti le superfici ed i nuclei dei getti dovranno essere protetti da dilavamenti dovuti a qualsiasi causa.

Durante il periodo di stagionatura sarà inibito il transito e qualsiasi lavorazione sopra le superfici dei getti.

E' facoltà del Direttore dei Lavori prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, campioni di materiali o di conglomerato per farli sottoporre ad esami e prove di Laboratorio.

Tali prelevamenti saranno fatti in contraddittorio con l'Impresa fornitrice e le prove, su ogni materiale, non saranno mai meno di quattro.

Si scarcerà quella il cui risultato si scosta di più dalla media generale dei risultati.

In linea di massima i controlli in corso di lavorazione saranno i seguenti:

- 1) controllo dell'acqua contenuta nel calcestruzzo con la prova del cono, almeno due volte al giorno;
- 2) controllo dell'umidità della sabbia ogni volta vi sia il motivo di ritenere che possa essere variata (stasi di lavori, piogge, ecc.);
- 3) controllo del calcestruzzo e del cemento confezionando cubetti da provare a compressione e travetti da provare a flessione.

Il numero e la periodicità delle prove verranno stabilite dal Direttore dei Lavori, a suo esclusivo giudizio, in funzione della entità e qualità dei singoli lavori.

- casseforme

Le casseforme per il contenimento dei getti formate sia con l'impiego di materiali metallici che in legno, dovranno essere costruite in modo tale che i getti risultino perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati dal Direttore dei Lavori, la superficie interna dei casseri deve essere preparata in modo da ottenere facce viste levigate e regolari.

Le armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio, al peso del conglomerato, delle vibrazioni prodotte dagli appositi mezzi di costipamento, ai sovraccarichi dovuti alle condizioni di lavoro e di ambiente e dovranno essere costruite in modo che all'atto del disarmo, le varie parti possano essere rimosse senza danneggiare i getti, provvedendo, ove se ne riscontri la necessità, a disporre gli opportuni cunei di disarmo.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

- lavori in ferro

Il ferro per le armature avrà le caratteristiche prescritte dagli elaborati strutturali di progetto,

sarà del diametro richiesto, perfettamente calibrato e corrispondente in ogni caso alle vigenti disposizioni e prescrizioni di legge e dovrà essere lavorato in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto ed a quelle del Direttore dei Lavori.

Il ferro prima della posa in opera, se sporco e coperto di ruggine dovrà essere perfettamente pulito.

Se occorre si dovrà provvedere alla sovrapposizione dei ferri anche se esse non verranno compensate in quanto è stato tenuto conto di questo onere nella formazione del prezzo unitario. Di ogni tipo e classe di ferro dovrà essere comprovata la qualità e pertanto a richiesta del Direttore dei Lavori e l'Impresa si dovrà provvedere al campionamento da sottoporre a controlli presso i laboratori ufficiali.

Avvenuto il disarmo, la superficie delle opere sarà regolarizzata con malta cementizia: l'applicazione si farà previa pulitura e lavatura delle superfici delle gettate e la malta dovrà essere ben conguagliata con cazzuola e fratazzo, con l'aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro.

Art. 38 Opere in ferro

Nei lavori in 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 bollature. I fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribattiture, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione.

Ogni mezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera zincata e nessuna saldatura dovrà essere svolta ad evitare il danneggiamento della zincatura. Per qualunque opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo essa responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

a) Griglie a protezione del manufatto di scarico

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Appaltatore dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc., con stuoie, coperture, parasigoli di fortuna, ecc.

Il montaggio in sito e collocamento dovrà essere eseguito da operai specializzati, con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Ciascun manufatto dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della Direzione dei Lavori.

b) Paratoia in acciaio zincato

La paratoia, come da disegno allegato, è costituita da:

- diaframma formato da uno scudo in acciaio zincato di adeguato spessore (spessore > di 6mm) in un unico pezzo, opportunamente irrigidito con traverse e profilati metallici di rinforzo tipo U e HE;

- tenute in gomma neoprene antisabbia, antiolio, insensibile ai solventi, a forma di nota musicale per i fianchi e piatto per la soglia;
- viti di fissaggio in acciaio inox con piatto di ripartizione in acciaio;
- pattini di strisciamento in polizene lavorato a macchina;
- cunei per assicurare una perfetta tenuta;
- tubi di protezione delle aste salienti;
- gargame sagomato, ricavato da lamiera in acciaio, completo di controcunei per assicurare una perfetta tenuta e zanche per l'ancoraggio;
- travi porta movimenti in acciaio, formato commerciale;

La manovra della paratoia avverrà tramite riduttore con attuatore elettrico e all'occorrenza potrà essere movimentata anche manualmente tramite un volantino.

Ogni parte della paratoia, ad esclusione delle parti in acciaio inox, hanno una protezione anticorrosiva; il trattamento prevedrà un ciclo di sabbiatura SA 2,5; mentre per le parti emerse:

- n. 1 mano di primer zincante inorganico sp. 40 micron;
- n. 2 o più strati di vernice a base di resine epossidiche, spessore totale del ciclo 225 micron;
- colore RAL 6011 o a discrezione del Consorzio;

per le parti immerse:

- n. 1 mano di zinco inorganico sp. 40 micron;
- n. 2 mani di epossibitume sp.225 micron.

Art. 39 Specifiche generali per il rivestimento di bacini idrici di raccolta mediante l'utilizzo di geomembrane in EPDM

1. Ispezione dello scavo e preparazione del piano di posa

Prima di installare la membrana la D. L. dovrà visitare il sito di installazione e verificare che lo scavo e la preparazione del piano di posa siano stati correttamente eseguiti. Questa ispezione deve coinvolgere oltre al Direttore dei lavori, l'Impresa. Durante tale ispezione si dovrà anche verificare:

- la corretta finitura delle scarpate e del fondale, al fine di evitare qualsiasi presenza di pietre e rocce, piante o elementi protuberanti che possano rischiare di perforare la geomembrana in EPDM;
- la compattezza del suolo: argilla non sufficientemente compattata o altre superfici di supporto che possano causare assestamenti o compromettere la stabilità degli argini;
- l'assenza di acqua o di afflussi d'acqua sul fondale e sulle scarpate;
- l'assenza di materiale organico che possa produrre biogas fermentando;

2. Layout del telo

A seconda delle caratteristiche del supporto, la configurazione dei teli dovrà essere adattata alla forma finale del bacino, basandosi sui disegni costruttivi forniti dall'appaltatore degli scavi. L'obiettivo dovrebbe essere quello di minimizzare il numero di dettagli e facilitare lo srotolamento della geomembrana sul fondo del bacino nella direzione di maggior dimensione per limitare il numero e la lunghezza delle giunzioni. La scelta del layout ottimale ridurrà la percentuale di sfrido di geomembrana EPDM. Sarà indicata chiaramente la posizione delle giunzioni dei teli.

3. Area di immagazzinamento e stoccaggio

Il materiale ha bisogno di essere protetto da possibili danneggiamenti ma anche di essere accessibile in qualsiasi momento. Si dovrà quindi prevedere la realizzazione di un'area di immagazzinamento e stoccaggio (specificatamente approvata dalla D.L.) per la merce consegnata in cantiere. L'accesso dovrà consentire di maneggiare il materiale come previsto dalle specifiche del produttore, in qualsiasi momento inclusa la fase di scarico, in modo di evitare qualsiasi deterioramento o danno.

4. Installazione dei materiali

4.1 Ancoraggio della geomembrana e geocompositi drenanti

L'ancoraggio della geomembrana in EPDM e i geocompositi drenanti devono essere dimensionati tenendo conto della lunghezza della geomembrana tra 2 punti di ancoraggio, della distanza tra punto di fissaggio e livello dell'acqua, della lunghezza dell'argine e della velocità del vento, anche in relazione all'esposizione del sito. L'ancoraggio può essere realizzato in trincea o mediante zavorre.

4.2 Installazione del geotessile

Il geotessile resistente a punzonamento sarà srotolato a partire dall'argine scendendo lungo la scarpata e verrà installato con adeguata sovrapposizione. Sugli argini le giunzioni vanno realizzate parallele al pendio.

Il geotessile sarà o legato termicamente (con una sovrapposizione di 30 cm) o cucito in maniera tale da evitare qualsiasi movimento della geomembrana in EPDM mentre viene messa in opera. Se necessario è opportuno posizionare dei contrappesi temporanei sul geotessile, per assicurarsi che rimanga in posizione fino all'installazione della geomembrana in EPDM.

4.3 Installazione della Geomembrana in EPDM

I rotoli vanno dispiegati e srotolati secondo il piano di posa. L'installazione comincia con il rivestimento delle scarpate. I teli di geomembrana in EPDM vanno svolti dall'argine scendendo lungo la scarpata, dopo averli fissati temporaneamente per evitarne lo scivolamento. È premura e compito dell'Impresa assicurarsi che non ci siano ciottoli o oggetti appuntiti intrappolati sotto la geomembrana in EPDM, mentre si stendono i teli.

Durante l'installazione dei teli si devono evitare gravi pieghe nel geotessuto e danni alla superficie di supporto per consentire alla geomembrana in EPDM di essere correttamente maneggiata. Per facilitare il posizionamento della geomembrana si raccomanda di farla sollevare/fluttuare sul perimetro consentendo all'aria di insinuarsi al di sotto, facendola così muovere su un cuscino d'aria. Alla base delle scarpate laterali deve essere lasciata un'eccedenza di membrana al fine di poter realizzare qualsiasi giunzione con pannelli adiacenti sul fondo del bacino (queste giunzioni devono essere posizionate alla distanza minima di 1 m dalla base del pendio). Sugli argini sono proibite giunzioni perpendicolari al pendio.

È necessario lasciare che la geomembrana in EPDM si rilassi 30 - 45 minuti prima di giuntare ed eseguire dettagli.

Prevedere dei contrappesi per evitare che il vento sollevi la geomembrana in EPDM.

Giunzione della Geomembrana in EPDM

Giunzione: la connessione tra teli adiacenti deve essere realizzata immediatamente dopo aver fatto rilassare la geomembrana in EPDM. Qualora la geomembrana in EPDM risultasse particolarmente sporca è necessario pulirla con acqua saponata e quindi risciacquarla con acqua pulita. La giunzione delle geomembrane in EPDM sarà realizzata mediante nastri autoadesivi EPDM/butile secondo le specifiche del produttore. Prima di procedere la superficie della geomembrana viene preparata utilizzando l'apposito primer.

Riparazioni: la geomembrana va pulita prima di essere riparata. Piccoli danni (buchi a spillo e piccoli fori) vanno riparati con strisce di EPDM non vulcanizzato, laminate su un nastro autoadesivo. Danni maggiori (tagli e fori) si riparano con pezzi di geomembrana.

Dettagli: I dettagli vanno realizzati in conformità alle specifiche tecniche del produttore per mezzo di strisce di EPDM non vulcanizzato, laminate su nastro autoadesivo.

L'intervallo di temperatura raccomandato per l'assemblaggio delle geomembrane in EPDM e dei dettagli di impermeabilizzazione è compreso tra i 5°C e i 30°C. La realizzazione di qualsiasi giunzione o dettaglio in presenza delle seguenti condizioni meteorologiche è in contraddizione con il codice di buone pratiche: pioggia, neve, forte vento, nebbia.

Controllo Qualità

L'Impresa effettuerà o farà eseguire una prova non distruttiva e distruttiva della giunzione realizzata in opera una volta ultimata l'installazione.

Prova non distruttiva

Controllo visivo (il nastro deve estendersi per circa 5 - 15 mm oltre il bordo della giunzione, il primer deve essere visibile sul foglio inferiore oltre il nastro per l'intero sviluppo, traccia continua di primer visibile nel foglio superiore a circa 150 - 200 mm dal bordo, assenza di grinze e pieghe nel nastro, assenza di bolle d'aria con $\varnothing > 15$ mm nelle giunzioni)

Camera sottovuoto

Metodo lancia d'aria

Prova distruttiva

Prova a taglio: min. 4kN/m (21 giorni) - min. 3.2 kN/m (48 h)

Prova di delaminazione: min. 1.0 kN/m (21 giorni) - min. 0.8 kN/m (48 h)

5. Sicurezza

Devono essere prese tutte le contromisure necessarie a evitare che persone, animali o oggetti cadano nel bacino: installazione di protezioni perimetrali, rampe di accesso per veicoli operativi. È obbligo dell'Impresa prevedere l'installazione di una scala di sfuggita di emergenza per i lavoratori e una per animali e/o roditori.

Art. 40 Rete plastificata high abrasion resistant

La rete antinurtia metallica a doppia torsione dovrà essere posta in opera rispettando i seguenti dettami:

Alla sommità della scarpata la rete dovrà essere saldamente ancorata in una trincea di adeguate dimensioni, per tutta la sua ampiezza, risvoltando le estremità dei rotoli. I teli saranno stesi srotolandoli dall'alto verso il basso lungo le linee di massima pendenza.

I teli di rete, una volta stesi lungo la scarpata, dovranno essere collegati tra loro ogni 20 cm con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete e diametro pari a 2.20/3.20 mm, o mediante anelli di chiusura metallici (applicati ogni 20 cm) con un diametro minimo 3.00 mm, rivestiti in lega eutettica di Zn-5%Al.

Al piede della scarpata si provvederà eventualmente ad appesantire la rete inserendo all'interno delle maglie un tondino metallico avente un diametro pari 24 mm, da computarsi a parte

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD 89/106 CEE o del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE.

Il Sistema Qualità della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente. Il Sistema di Gestione Ambientale della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 14001:2004 da un organismo terzo indipendente.

Risultano compresi nel prezzo gli sfridi, le sovrapposizioni, gli accessori ed i mezzi d'opera anche a perdere (quali picchetti o altro materiale) necessari per una esecuzione del manufatto a regola d'arte.

Art. 41 Movimentazione e posa delle tubazioni

Generalità

Nella costruzione delle condotte costituenti l'opera oggetto del presente appalto, saranno osservate le vigenti Norme tecniche:

- la normativa del Ministero dei lavori pubblici;
- le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della sanità;
- le norme specifiche concernenti gli impianti fissi antincendio di competenza del Ministero dell'interno;
- le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento;
- le speciali prescrizioni in vigore per le costruzioni in zone classificate sismiche, allorché le tubazioni siano impiegate su tracciati che ricadano in dette zone;
- altre eventuali particolari prescrizioni, purché non siano in contrasto con la normativa vigente, in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dalle Ferrovie dello Stato per l'esecuzione di tubazioni in parallelo con impianti ferroviari ovvero di attraversamento degli stessi.

Le prescrizioni di tutto l'articolo "Movimentazione e Posa delle Tubazioni" si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli seguenti di questo capitolo, tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Movimentazione delle tubazioni

1) Carico, trasporto e scarico

Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo (ferrovia, nave, automezzo), lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi. Nel cantiere dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

2) Accatastamento e deposito

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparate dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisoriale.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi

solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi. Le guarnizioni in gomma (come quelle fornite a corredo dei tubi di ghisa sferoidale) devono essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione.

Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.

Scavo per la tubazione

1) Apertura della pista

Per la posa in opera della tubazione l'Appaltatore dovrà anzitutto provvedere all'apertura della pista di transito che occorra per consentire il passaggio, lungo il tracciato, dei mezzi necessari alla installazione della condotta.

A tal fine sarà spianato il terreno e, là dove la condotta dovrà attraversare zone montuose con tratti a mezza costa, sarà eseguito il necessario sbancamento; in alcuni casi potranno anche doversi costruire strade di accesso. L'entità e le caratteristiche di dette opere provvisorie varieranno in funzione del diametro e del tipo di tubazioni nonché della natura e delle condizioni del terreno.

2) Scavo e nicchie

Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi.

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza eguale almeno a DN + 80 cm (dove DN è il diametro nominale della tubazione, in centimetri).

Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai.

Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi.

Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livелlette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

Posa della tubazione

1) Sfilamento dei tubi

Col termine “sfilamento” si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d’opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell’apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa.

I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l’asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l’una all’altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

2) Posa in opera dei tubi

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed all’eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell’opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l’eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l’impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell’operazione di posa dovrà evitarsi che nell’interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d’impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l’alto e con bicchieri rivolti verso l’alto per facilitare l’esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o altro materiale estraneo.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Il letto di posa - che non è necessario nel caso di terreno sciolto e lo è invece nel caso di terreni rocciosi - consisterà, nei casi in cui è prescritto dalla Direzione dei Lavori per costituire un supporto continuo della tubazione, in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente - come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze - di spessore non inferiore a 10 cm misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato.

Se i tubi vanno appoggiati su un terreno roccioso e non è possibile togliere tutte le asperità, lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato.

Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle “livellette” di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) - dovrà garantire una

assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Nel caso di posa in terreni particolarmente aggressivi la tubazione di ghisa sferoidale sarà protetta esternamente con manicotto in polietilene, dello spessore di 20 ÷ 40 mm, applicato in fase di posa della condotta.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di cui al paragrafo "*Movimentazione delle tubazioni*" ed a questo dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, per evitare danneggiamenti.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso di questo paragrafo al punto 2.

Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico e di sfiato.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dalla Direzione dei Lavori. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture. E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Appaltatore.

3) Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche.

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi.

I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi.

Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti - che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare nelle tubazioni - verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, in pozzetti o camerette in muratura accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a contatto con acqua e fango.

Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante.

Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera.

Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi.

Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale

debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dalla Direzione dei Lavori.

Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi (discesa - salita), ovvero alla estremità inferiore di un tronco isolato.

Gli sfiati automatici saranno collocati comunque - sulle diramazioni di pezzi a T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo - nei punti culminanti della condotta tra due tronchi (salita - discesa) o alla estremità superiore di un tronco isolato ovvero alla sommità dei sifoni.

4) Giunzioni dei pezzi speciali flangiati e delle apparecchiature idrauliche con la tubazione.

Il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione è normalmente eseguito con giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di 5 mm o una guarnizione in gomma telata.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del "collarino" della flangia. E' vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro evitando di produrre anormali sollecitazioni della flangia, che potrebbero provocarne la rottura.

Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcoio e col martello per ottenere una tenuta perfetta.

5) Giunzioni dei tubi

Verificata pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

Art. 42 Costruzione delle condotte di PVC

Norme da osservare

Per la movimentazione e la posa dei tubi in PVC (cloruro di polivinile) saranno scrupolosamente osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

Movimentazione

Tutte le operazioni di cui appresso - per trasporto, carico, scarico, accatastamento, ed anche per posa in opera - devono essere effettuate con cautela ancora maggiore alle basse temperature (perché aumentano le possibilità di rotture o fessurazione dei tubi).

Trasporto

Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

Nel caricare i mezzi di trasporto, si adageranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal piano di carico. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno, che potrebbe provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

Carico e scarico

Queste operazioni devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere né buttati, né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

Accatastamento e deposito

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti (in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice).

I tubi devono essere accatastati ad un'altezza non superiore a 1,50 m (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25 °C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Raccordi e accessori

I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammucchiarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

Posa in opera e rinterro

Letto di posa

Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde consentire che il tubo in PVC vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.

Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 10 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di materiale incoerente - quale sabbia o terra sciolta e vagliata - che non contenga pietruzze; il materiale più adatto è costituito da ghiaia o da pietrisco di pezzatura 10 - 15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm.

Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta

dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

Posa della tubazione

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi in PVC devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

Rinterro

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfiacco giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 20 cm a quella della generatrice più alto del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali.

Gli elementi con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo).

Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Pozzetti, giunzioni e prova delle condotte in PVC

Pozzetti

Nei pozzetti da costruire per il contenimento di apparecchiature idrauliche (scarichi, sfiati, ecc.) lungo la condotta in PVC, è indispensabile che i due tronchetti di acciaio calibrato a flangia - che vanno collocati per collegarsi da una parte con la tubazione in PVC (un tronchetto mediante giunto meccanico e l'altro tronchetto mediante giunto scorrevole con guarnizione elastomerica) e dall'altra parte con la saracinesca o lo sfiato, ecc. mediante giunto a flangia - fuoriescano, per la parte flangiata, dalla muratura verso l'interno del pozzetto.

Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni di PVC saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto stabilito, con le seguenti modalità.

A) Giunti a bicchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche

- a) Verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- b) provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
- c) segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
 - si ritira il tubo non meno di 10 mm;
 - si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
- d) inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- e) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.);

f) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

B) Giunti a bicchiere e a manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio

a) Verificare che tubo e bicchiere abbiano diametri di accoppiamento rispondenti alle norme UNI;

b) verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;

c) pulire accuratamente le superfici di accoppiamento del tubo e del bicchiere con carta vetrata o solventi adeguati (molti incollaggi difettosi sono imputabili alla cattiva esecuzione di questa operazione);

d) introdurre il tubo nel bicchiere fino a battuta e fare un segno sulla superficie dello stesso in corrispondenza della bocca del bicchiere. Ciò consente di predeterminare la porzione di tubo che dovrà essere spalmata di collante;

e) assicurarsi che il collante impiegato non sia un adesivo ma realizzi una saldatura chimica;

f) spalmare il collante, con un pennello di dimensioni adeguate, in maniera uniforme sulla superficie interna del bicchiere e sulla superficie esterna del tubo in corrispondenza della zona precedentemente marcata, avendo cura di accertarsi che non resti un'eccessiva quantità di collante nell'interno del bicchiere;

g) introdurre immediatamente il tubo nel bicchiere fino a battuta. Dopo questa operazione è opportuno non sottoporre a tensioni il collegamento effettuato. Prima di mettere l'impianto in esercizio è consigliabile attenersi alle istruzioni del fabbricante relativamente al tempo di consolidamento del collante.

C) Giunti a serraggio meccanico tipo <<Gibault>>

Qualunque sia la forma esterna ed il tipo di serraggio con cui questo giunto è realizzato è necessario che la sua lunghezza utile, ossia la distanza assiale fra le due guarnizioni, sia non inferiore alla somma delle massime possibili variazioni lineari dei due tronchi da congiungere più una quantità variabile dai 30 ai 100 mm in relazione al diametro dei tronchi stessi.

Provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurarsi che esse siano integre, infilare le due estremità nel giunto meccanico assicurandosi che ciascuna di esse sia introdotta per una lunghezza corrispondente ad almeno 1/3 della lunghezza del manicotto senza però che vengano a contatto fra di loro; infilare i bulloni, le rondelle ed i dadi attuandone il serraggio a croce.

D) Giunti con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio

a) Tagliare il tubo nella lunghezza richiesta. Per il montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente;

b) separare le parti del raccordo e montarle sul tubo: prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio. Fare attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo;

c) infilare il tubo nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo. Nel caso di misure medie e grandi è bene lubrificare con acqua saponata o vasellina la parte terminale del tubo e la guarnizione toroidale elastomerica;

d) accostare l'anello di serraggio conico al corpo del raccordo. Per fare scivolare meglio l'anello di serraggio, dilatarlo con un cacciavite;

e) avvitare strettamente la ghiera al corpo del raccordo. Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, dovrà essere usata una chiave a nastro.

E) Giunti a flangia libera con collare di appoggio o fissa

Anche per questo tipo di giunto si tenga conto di quanto indicato al punto C):

a) infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;

b) unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto B);

c) disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;

d) bullonare effettuando il serraggio a croce.

Collegamento dei tubi in PVC per acquedotto con tubi di altro materiale

In genere, il collegamento fra tubazioni per acquedotto di diverso materiale avviene a mezzo flange opportunamente predisposte, oppure a mezzo di raccordi di PVC o PVC e metallo con una derivazione filettata e l'altra per incollaggio.

Nel giunto di PVC confezionato con bicchiere con guarnizione elastomerica non può essere inserito un normale tubo di acciaio perché di diverse dimensioni. Ne consegue che per la costruzione di tronchetti adatti bisogna utilizzare tubi calibrati di acciaio senza saldatura (tubi di precisione) di cui alla norma UNI EN 10220, oppure calibrare opportunamente al tornio tubi di acciaio senza saldatura di cui alla norma UNI EN 10220, scegliendo in ogni caso i diametri adatti.

Al tronchetto verrà poi saldata una flangia (UNI EN 1092-1) avente dimensioni opportune, oppure una flangia cieca (UNI EN 1092-1).

Sarà così possibile "confezionare" un tronchetto di partenza adatto all'unione con saracinesche, idranti, sfiati, T, croci, ecc. a mezzo di flangia e connettere il tutto ai tubi di PVC inserendo il tronchetto nel giunto con guarnizione elastomerica.

Prova idraulica della condotta in PVC per acquedotto

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico, e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi di PVC per acquedotto sarà effettuata su tratte di lunghezza fino a 1000 metri.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili. Ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta ove verrà installato pure il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa a mano, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio a 20°C. Questa verrà mantenuta per circa 2 ore, per consentire l'assestamento dei giunti e la eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta. Ad esito positivo di questa prova si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova idraulica. Questa ultima sarà di 1,5 volte la pressione di esercizio a 20 °C e dovrà essere raggiunta con la gradualità sopra specificata e dovrà rimanere costante per una durata di 2 ore. Solo ad esito positivo della suddetta prova, si procederà al totale rinterro del tronco in esame.

Pozzetti, giunzioni, prova e collaudo delle condotte in PVC per fognatura

1) Pozzetti

Per i pozzetti di una rete fognaria con tubazione in PVC (che devono essere stagni) le installazioni più frequenti sono le seguenti.

- Pozzetto di linee per ispezione e lavaggio con derivazione a 45°, la cui entrata deve essere chiusa con tappo a vite o con un normale tappo per tubi bloccato con una staffa.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza, con o senza acqua di falda. Se l'acqua di falda ha un livello superiore, verrà inserito un elemento di tubo di lunghezza adeguata, previo posizionamento di un anello elastomerico in modo di garantire la tenuta da e verso l'esterno.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza e cambio, in aumento, di diametro.
L'aumento può essere ruotato di 180° in modo da determinare un piccolo salto. In presenza di acqua di falda vale quanto si è già detto precedentemente.
- Pozzetto di salto senza o con continuità di materiale.
- Pozzetto di linea di ispezione e di lavaggio totalmente realizzato in materiale plastico.

2) Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni in PVC per fognatura saranno eseguite, a seconda del tipo di

giunto, con le seguenti modalità:

A) Giunti di tipo rigido (giunto semplice o a manicotto del tipo rigido ottenuto per incollaggio).

- a) Eliminare le bave nella zona di giunzione;
- b) eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- c) rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- d) completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- e) mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;
- f) applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti della giunzione stessa;
- g) spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- h) asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- i) attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;
- l) effettuare le prove idrauliche solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

B) Giunti di tipo elastico (giunto semplice od a manicotto del tipo elastico con guarnizione elastomerica).

- a) Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- b) segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- c) inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- d) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
- e) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;
- f) le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

Per effettuare tanto una giunzione rigida quanto una giunzione elastica, il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

3) Collegamento dei tubi in PVC per fognatura con tubi di altro materiale

Per il collegamento con tubo di ghisa, a seconda che questo termini con un bicchiere o senza il bicchiere, si usano opportune guarnizioni doppie (tipo Mengerling) oppure si applica una guarnizione doppia e un raccordo di riduzione.

Per il collegamento con tubi di gres o di altro materiale si usa un raccordo speciale; lo spazio libero tra bicchiere e pezzo conico speciale viene riempito con mastice a base di resine poliestere o con altri materiali a freddo.

Per i collegamenti suddetti si seguiranno gli schemi indicati nelle Raccomandazioni I.I.P. per fognature.

4) Prova idraulica della condotta in PVC per fognatura

La tubazione verrà chiusa alle due estremità con tappi a perfetta tenuta, dotati ciascuno di un raccordo con un tubo verticale per consentire la creazione della pressione idrostatica voluta.

La tubazione dovrà essere adeguatamente ancorata per evitare qualsiasi movimento provocato dalla pressione idrostatica.

Il riempimento dovrà essere accuratamente effettuato dal basso in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria curando che, in ogni caso, non si formino sacche d'aria.

Una pressione minima di 0,3 m d'acqua (misurata al punto più alto del tubo) sarà applicata alla parte più alta della canalizzazione ed una pressione massima non superiore a 0,75 m d'acqua sarà applicata alla parte terminale più bassa.

Nel caso di canalizzazioni a forti pendenze, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'esecuzione della prova per sezioni onde evitare pressioni eccessive.

Il sistema dovrà essere lasciato pieno d'acqua almeno un'ora prima di effettuare qualsiasi rilevamento.

La perdita d'acqua, trascorso tale periodo, sarà accertata aggiungendo acqua, ad intervalli regolari, con un cilindro graduato e prendendo nota della quantità necessaria per mantenere il livello originale.

La perdita d'acqua non deve essere superiore a 3 l/km per ogni 25 mm di diametro interno, per 3 bar e per 24 ore.

In pratica la condotta si ritiene favorevolmente provata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

Per i pozzetti, la prova di tenuta si limita al riempimento del pozzetto con acqua ed alla verifica della stazionarietà del livello per un tempo non inferiore a 45 minuti primi. La variazione di livello non deve essere superiore al 5%.

5) Verifiche, in sede di collaudo, della condotta in PVC per fognatura

In sede di collaudo dell'opera appaltata, sarà verificata la perfetta tenuta idraulica della tubazione e la deformazione diametrale; questa deve essere inferiore ai valori consigliati dalla raccomandazione ISO/DTR 7073.

La verifica può essere effettuata mediante strumenti meccanici (sfera o doppio cono) o mediante strumenti ottici (telecamere).

Dalla verifica possono essere escluse, per difficoltà di esecuzione, le tratte che comprendono i pezzi speciali.

Possono essere ammessi valori di deformazione, misurata due anni dopo l'installazione, superiori a quelli massimi sopra stabiliti, ma non oltre 1,25 volte, se si accerta che tale deformazione è dovuta ad un sovraccarico locale o ad un assestamento diseguale determinato dalla diversa resistenza dei letti di posa (con una conseguente flessione longitudinale), per cui si può dimostrare che la durata dell'installazione non è intaccata.

Art. 43 Attraversamenti e parallelismi

Attraversamenti di strade

Gli attraversamenti di strade comunali saranno risolti ponendo la condotta in un tubo più grande (tubo guaina) od in un tombino, in modo da proteggerla dai sovraccarichi e dalle vibrazioni trasmesse dal traffico sul piano stradale e permettere l'eventuale sfilamento per non essere costretti, in caso di rottura del tubo, a manomettere la sede stradale per la riparazione.

Le condotte contenute in tubi-guaina (es. negli attraversamenti stradali) saranno isolate elettricamente inserendo zeppe e tasselli - rispettivamente alle estremità del tubo-guaina e nella intercapedine fra condotta e tubo-gomma - di materiale elettricamente isolante e meccanicamente resistente. I tasselli non dovranno occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine e saranno in numero tale che in nessun caso i tubi possano venire a contatto per flessione.

I tubi-guaina saranno dotati di adeguato rivestimento esterno; i tubi di sfiato dei tubi-guaina saranno realizzati in modo da non avere contatti metallici con le condotte.

Distanze della condotta da esistenti tubazioni e cavi interrati

La condotta sarà mantenuta alla massima distanza possibile dalle altre tubazioni (gasdotti, ecc.) e cavi (elettrici, telefonici, ecc.) interrati.

Per le condotte urbane:

- nei parallelismi, se eccezionalmente si dovesse ridurre la distanza a meno di 30 cm, verrà controllato anzitutto il rivestimento con particolare cura mediante un rilevatore a scintilla per verificarne in ogni punto la continuità e sarà poi eseguito un rivestimento supplementare (come quello per la protezione dei giunti nei tubi di acciaio); nella eventualità che possano verificarsi contatti fra le parti metalliche, saranno inseriti tasselli di materiale isolante (es. tela bachelizzata, PVC, ecc.) dello spessore di almeno 1 cm;

- negli incroci verrà mantenuta una distanza di almeno 30 cm; se eccezionalmente si dovesse ridurre, sarà eseguito un rivestimento supplementare come sopra per una estensione di 10 m a monte e 10 m a valle; se esiste il pericolo di contatto fra le parti metalliche (es. per assestamenti del terreno), verrà interposta una lastra di materiale isolante con spessore di almeno 1 cm, larghezza eguale a $2 \div 3$ volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza a seconda della posizione della condotta rispetto alle altre tubazioni o cavi.

Analogamente si procederà per le condotte extraurbane, nei parallelismi e negli incroci, quando la distanza di cui sopra si riduca a meno di 75 cm.

Attraversamenti di pareti e blocchi in calcestruzzo

La tubazione, per la parte in cui attraversa pareti, blocchi di ancoraggio o briglie in calcestruzzo ecc., conserverà il rivestimento protettivo e verrà tenuta ad una distanza di almeno 10 cm dagli eventuali ferri di armatura.

Se in corrispondenza all'attraversamento deve essere realizzato l'ancoraggio, si ricorrerà a cerniere protette con idonee vernici isolanti (es. epossidiche) mentre il tubo sarà sempre dotato di rivestimento.

Art. 44 Prova idraulica della condotta

Puntellamenti ed ancoraggi per la prova

Prima di procedere al riempimento della condotta per la prova idraulica deve essere eseguito il rinfianco ed il rinterro parziale della condotta in modo da impedire che la pressione interna di prova provochi lo spostamento dei tubi; ed i raccordi corrispondenti alle estremità, alle curve planimetriche ed altimetriche, alle diramazioni ed alle variazioni di diametro devono essere opportunamente puntellati.

Prima di eseguire gli ancoraggi definitivi in muratura, (ma di quelli che venissero costruiti si dovrà accettare la stagionatura, prima della prova) saranno effettuati puntellamenti provvisori sulle pareti dello scavo a mezzo di carpenteria in legno o in ferro (p.e. puntelli in ferro telescopici regolabili in lunghezza, martinetti idraulici) per facilitare lo smontaggio della condotta nel caso di eventuali perdite.

Per equilibrare la spinta longitudinale sul terminale della condotta può rendersi talvolta opportuno costruire un blocco trasversale in calcestruzzo; in tale caso si provvederà nel blocco stesso un foro per il successivo passaggio, in prosecuzione, della condotta.

Nel caso di raccordi collegati a valvola di interruzione in linea, i raccordi stessi devono essere opportunamente ancorati mediante apposite staffe metalliche collegate alle murature del pozzetto, allo scopo di contrastare le spinte idrostatiche, derivanti dalla differenza di pressione monte-valle della valvola, generate dalla sua chiusura.

Per i blocchi di ancoraggio sarà generalmente adottata la forma a pianta trapezia ed altezza costante, con i lati maggiore e minore del trapezio di base adiacenti rispettivamente alla parete verticale dello scavo ed alla condotta.

I blocchi di ancoraggio destinati ad essere sollecitati esclusivamente a compressione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio non armato dosato a 300 kg di cemento per 1 m³ di inerti.

I blocchi destinati a sollecitazione di trazione e presso-flessione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio armato.

Le dimensioni dei blocchi saranno quelle di progetto o stabilite dalla Direzione dei Lavori.

Tronchi di condotta - Preparazione della prova

La condotta verrà sottoposta a prova idraulica per tronchi via via completati, della lunghezza indicata dalla Direzione Lavori.

Si farà in modo di provare tronchi aventi alle estremità nodi o punti caratteristici della condotta, quali incroci, diramazioni, sfiati, scarichi, così da avere a disposizione i raccordi ai quali collegare le apparecchiature occorrenti alla prova idraulica; in questo caso, quando manchino saracinesche di linea, può essere realizzato il sezionamento del tronco da collaudare interponendo temporaneamente, fra due flange piane, un disco di acciaio.

Se invece le estremità delle condotte non sono costituite da raccordi utilizzabili in via definitiva, occorre chiudere provvisoriamente le estremità della condotta con gli opportuni raccordi a flangia (tazza o imbocco) e relativi piatti di chiusura aventi un foro filettato.

L'Appaltatore eseguirà le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni quella degli ancoraggi provvisori e di tutte le operazioni per le prove.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere dispositivi speciali (come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo - da rimuovere in tutto o in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione - con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua).

L'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario (acqua per il riempimento delle tubazioni, piatti di chiusura, pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometro registratore ufficialmente tarato) per l'esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte della Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbatracchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni sì da non dare luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Riempimento della condotta

Si riempirà la condotta con acqua immessa preferibilmente dall'estremità a quota più bassa del tronco, per assicurare il suo regolare deflusso e per la fuoriuscita dell'aria dall'estremità alta; il riempimento sarà sempre fatto molto lentamente per assicurare la completa evacuazione dell'aria.

Il piatto di chiusura del raccordo sull'estremità alta deve essere forato nel punto più alto corrispondente alla sezione interna del tubo e munito di rubinetto di spurgo d'aria.

In modo analogo occorre assicurare lo spurgo dell'aria in eventuali punti di colmo (sfiati) intermedi della tratta da provare e, in alcuni casi, in corrispondenza delle variazioni di diametro.

L'immissione dell'acqua deve essere fatta ad una discreta pressione (2-3 bar almeno) collegando la condotta alla rete già in esercizio; nel caso di condotte di adduzione esterne si può prelevare l'acqua dai tronchi già collaudati o da vasche, pozzi, corsi d'acqua, mediante pompe munite di valvola di fondo. Nella fase di riempimento occorre tenere completamente aperti i rubinetti di sfiato.

Si lascerà fuoriuscire l'acqua dai rubinetti per il tempo necessario affinché all'interno della condotta non vi siano residue sacche d'aria (le quali renderebbero praticamente impossibile la messa in pressione).

In caso di necessità possono realizzarsi punti di sfiato mediante foratura della condotta in corrispondenza della generatrice superiore e posa in opera di "staffe a collare".

Collocazione della pompa e messa in pressione

Ad avvenuto riempimento della condotta saranno lasciati aperti per un certo tempo gli sfiati per consentire l'uscita di ogni residuo d'aria e sarà poi disposta, preferibilmente nel punto più basso di essa, la pompa di prova a pistone o a diaframma (del tipo manuale o a motore) munita del

relativo manometro registratore ufficialmente tarato. La pompa, se posta nel punto di immissione principale (collegamento alla rete, ecc.), va collegata mediante apposita diramazione e relative valvole di intercettazione, allo scopo di poter effettuare ulteriori riempimenti della condotta senza perdite di tempo per disconnessioni temporanee.

Agendo sulla leva della pompa (o sull'accensione del motore) si metterà la condotta in carico fino ad ottenere la pressione di prova stabilita, che sarà raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

Specie nel periodo estivo e per le condotte sottoposte ai raggi solari nelle ore più calde della giornata, si controllerà il manometro, scaricando se necessario con l'apposita valvola della pompa l'eventuale aumento di pressione oltre i valori stabiliti.

Dopo il raggiungimento della pressione richiesta, verrà ispezionata la condotta per accertare che non vi siano in atto spostamenti dei puntelli o degli ancoraggi in corrispondenza dei punti caratteristici della condotta.

Le due prove

La prova idraulica della condotta consisterà di due prove, una a giunti scoperti a condotta seminterrata e l'altra a cavo semichiuso, che saranno eseguite ad una pressione pari a 1,5-2 volte la pressione di esercizio.

Alle prove la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prima prova, la Direzione dei Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti che, all'inizio della prova, debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

Il buon esito della prima prova sarà dimostrato dai concordi risultati dell'esame dei giunti e dal grafico del manometro registratore; non potrà perciò accettarsi una prova in base alle sole indicazioni, ancorché positive, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, essa dovrà essere ripetuta.

Dopo il risultato favorevole della prima prova, si procederà alla seconda prova a cavo semichiuso, il cui buon esito risulterà dal grafico del manometro registratore.

Se questa seconda prova non darà risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti e il rinterro rinnovato. La prova verrà quindi ripetuta con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda la fornitura del materiale che per la manodopera e l'attrezzatura occorrenti.

Dopo il risultato favorevole della 1° e 2° prova, per le quali la Direzione dei Lavori redigerà "verbale di prova idraulica", verrà completato il rinterro.

Art. 45 Rinterro delle tubazioni

Rinfianco e rinterro parziale (cavallottamento)

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinfianco ed al rinterro parziale dei tubi - per circa 2/3 della lunghezza di ogni tubo, con un cumulo di terra (cavallotto) - sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando completamente scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il rinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato (privo di sassi, radici, corpi estranei, almeno fino a circa 30 cm sopra la generatrice superiore del tubo) o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito, con le precauzioni di cui al paragrafo "Posa della Tubazione" su sfilamento tubi.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore 20-30 cm, abbondantemente innaffiato e accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Per i tubi di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Ove occorra, il rinfianco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

Rinterro a semichiusura del cavo

Eseguita la prima prova a giunti scoperti si procederà al rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti, con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto, ed al rinterro completo di tutta la condotta del tronco sino a circa 80 cm sulla generatrice superiore della tubazione, impiegando materiali idonei disposti per strati successivi, spianati ed accuratamente compattati dopo avere eliminato le pietre di maggiori dimensioni.

Rinterro definitivo

Eseguita la prova idraulica si completerà il rinterro con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto.

A rinterro ultimato, nei tronchi fuori strada verranno effettuati gli opportuni ricarichi atti a consentire il ripristino del livello del piano di campagna - quale dovrà risultare all'atto del collaudo - dopo il naturale assestamento del rinterro.

Nei tronchi sotto strada si avrà cura di costipare il rinterro, procedendo alle necessarie innaffiature fino al livello del piano di posa della massicciata stradale, raggiungendo un grado di compattazione e di assestamento del rinterro tale per cui, una volta che sia stato effettuato il ripristino della struttura stradale, il piano di calpestio di questa non subisca col tempo e per effetto del traffico anche "pesante" alcuna modifica rispetto all'assetto altimetrico preesistente alle operazioni di posa. Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune ed ulteriori opere di compattazione ed al ripristino della struttura stradale (massicciata, binder, strato di usura), fino all'ottenimento della condizione di stabilità.

Art. 46 Manufatti prefabbricati in calcestruzzo (pozzetti di raccordo e sovralti)

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera (pozzetti di raccordo).

Tali manufatti utilizzati e montati dall'Impresa dovranno appartenere alla categoria di produzione in serie "controllata".

Nella fase di posa e regolazione di tali elementi prefabbricati si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto e successivamente alla loro posa dovranno essere rinfiancati con sabbia e se necessario anche con cls.

L'unione tubazione – pozzetto dovrà avvenire con la minima rottura all'imbocco del pozzetto,

il giusto necessario per far combaciare il tubo e successivamente verrà stuccato con malta cementizia espansiva.

Per la condotta principale è prevista la posa di pozzetti prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, aventi la dimensione interna massima di 150x150xH300 cm secondo le tavole progettuali; nella posa è compreso il sottofondo e il rinfiacco in conglomerato cementizio dosato a 200 kg di cemento tipo 32.5 dello spessore minimo di 10 cm, con il successivo collegamento e sigillatura della condotta e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Tali pozzetti saranno utilizzati per regolare gli afflussi da e verso l'invaso oltre a permettere l'ispezione interna della tubazione stessa.

Essi saranno costruiti in numero e posizione previsti dal progetto nei punti indicati su ordine della Direzione Lavori: essi avranno in pianta le dimensioni interne e le altezze libere utili corrispondenti ai tipi indicati nell'elenco prezzi di contratto e nei disegni. La platea di fondazione, le pareti e la soletta di copertura, avranno lo spessore riportato nei disegni così come i materiali saranno quelli previsti dal progetto.

Art. 47 Attrezzatura idraulica

Le apparecchiature idrauliche in progetto collocate in apposito pozzetto prefabbricato in cls, e complete di giunti di smontaggio sono le seguenti:

- 1) valvola a saracinesca a ghigliottina motorizzata con apposito attuatore di manovra;
- 2) misuratore di portata elettromagnetico.

La valvola a saracinesca a cuneo gommato in ghisa sferoidale a corpo piatto e vite interna avrà le seguenti caratteristiche minime:

- diametro nominale 500 mm;
- corpo e coperchio in ghisa GS400 con rivestimento epossidico atossico alimentare conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78);
- cuneo rivestito in elastomero EPDM;
- albero in acciaio inossidabile;
- madrevite in bronzo;
- flangiatura con fori a norma UNI EN 1092-1;
- pressioni nominali di prova e esercizio a norma UNI 1284;
- pressione di esercizio PFA 16 (1,6 MPa).

Gli attuatori elettrici per la manovra della paratoia e delle valvole a saracinesca dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- motore elettrico trifase a gabbia di scoiattolo. Isolamento in Classe "F". Completo di protezione termostatica incorporata realizzata a mezzo di Nr. 3 pastiglie bimetalliche, in serie tra loro con i terminali riportati a morsettiera;
- servizio: S4 - 25%;
- alimentazione: 380 V - 3 - 50 Hz;
- comando manuale di emergenza a volantino con pulsante di innesto e dispositivo automatico di disinnesto.

Unità di controllo a taratura non intrusiva MWG ad encoder assoluti interagente con l'unità AUMATIC per funzioni di:

- fine corsa per le posizioni di aperto e chiuso;
- limitatore di coppia per apertura e chiusura;
- trasmettitore di posizione;

- funzione di segnalazioni intermedie;
- resistenza anticondensa (5-20 watt) alimentata internamente a 24v;

Unità di controllo integrale AUMATIC versione AC 01.2 con microprocessore che include:

- correttore automatico della sequenza fasi;
- unità di inversione statica a tiristori;
- tensione di uscita: 24VCC max 100mA (galvanicamente isolata);

Segnali in uscita liberi da tensione per le seguenti funzioni:

- relè di supervisione e monitoraggio per la segnalazione delle anomalie quali:
 - mancanza di una fase;
 - intervento protezione termica motore;
 - intervento del limitatore di coppia lungo la corsa.

Segnalazione a mezzo di 5 relè liberamente programmabili a contatto libero da tensione NA con comune (max 250VCA, 1 A) con programmazione standard per:

- fine corsa intervenuto in direzione apertura/chiusura;
- selettore di posizione in posizione remoto;
- limitatore di coppia intervenuto in apertura/chiusura in condizioni anomale;

Uscite analogiche disponibili:

- segnalazione di posizione e di coppia 0/4-20mA con separazione galvanica (carico massimo 500ohm);
- 8 segnalazioni elettroniche di posizioni intermedie;

Ingressi digitali per comandi esterni di:

- apertura;
- stop;
- chiusura;
- comando di emergenza (funzione ESD).

Ingresso analogico per segnale di comando proporzionale 4-20mA.

Funzione di temporizzatore elettronico programmabile lungo tutta la corsa con tempi di pausa e di lavoro programmabili da 1 a 300 sec.

Selettore di posizione non intrusivo locale/off/remoto lucchettabile in ciascuna posizione.

Pulsantiera locale non intrusiva con pulsanti apri-stop-chiudi-reset e 6 led di indicazione rispettivamente per chiusura (giallo), anomalia coppia chiusura (rosso), intervento termico motore (rosso), anomalia coppia apertura (rosso), indicazione apertura (verde), bluetooth.

Display a cristalli liquidi per indicazione parametri di programmazione del microprocessore e visualizzazione dati memorizzati.

Programmazione interfaccia bluetooth.

Funzione di targhetta elettronica.

Parametrizzazione (con password di protezione):

- tramite la pulsantiera locale e il display di visualizzazione (con password di protezione);
- per mezzo del software di programmazione COM-AC.

Schema elettrico TPC A-1B1-1C2-A000 TPA 00R100-0I1-000.

Protezione a tenuta stagna IP68 in accordo alle EN 60529.

Temperatura ambiente di esercizio -30°C $+70^{\circ}\text{C}$.

Verniciatura finale elettrostatica in accordo alle EN ISO 12944 – 2 Classe <5-micron.

Presca multirapida di collegamento a pluriconnettori maschio/femmina e coperchio con tre imbrocchi cavo (1xm32x1,5 1xm25x1,5 e 1xm20x1,5).

La base degli attuatori offerti è in accordo alle iso 5210 forma A.

Il misuratore di portata elettromagnetico con attacchi flangiati DN500 PN10 sarà costituito da un tubo sensore avente corpo in acciaio al carbonio verniciato e protetto internamente in ebanite al fine di garantire una maggiore protezione da corpi estranei che se veicolati all'interno della tubazione potrebbero danneggiare il rivestimento esterno del sensore. Gli elettrodi dovranno essere in hastelloy C.

Il misuratore dovrà essere corredato di un convertitore in esecuzione compatto con una protezione IP67.

Il misuratore dovrà essere alimentato in corrente continua e dovrà essere equipaggiato con un display LCD grafico 128x64 pixels, area visiva 50x25 mm., retroilluminato a luce con flags di stato.

L'apparato dovrà rendere una misura in 4-20 mA al sistema di telecontrollo.

L'incertezza dovrà essere pari a 0,2% del valore netto della portata, quando la velocità del liquido è superiore a 0,2 m/s. La ripetitività della misura dovrà essere nell'ordine dello 0,1%.

Tale misuratore dovrà essere collocato sempre a monte di una valvola di sezionamento a saracinesca, in quanto misura in modo corretto solo se il tubo è sempre pieno d'acqua e senza presenza di turbolenze.

Art. 48 Pezzi speciali in acciaio

I pezzi speciali di acciaio avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi, con una maggiore tolleranza sulle dimensioni e la massa lineica e con esclusione della prova idraulica (che sarà effettuata sul tubo da cui i pezzi speciali sono ricavati) e saranno bitumati internamente e con rivestimento esterno normale o pesante, come per i tubi.

L'ordinazione sarà in genere riferita ai pezzi speciali di serie adatti per pressione di esercizio di 10 kgf/cm²; ma per esigenze particolari saranno ordinati anche pezzi speciali non di serie, adatti a pressioni di esercizio superiori e/o con giunti diversi o altri pezzi speciali ricavati, per la loro parte tubolare, da tubi di acciaio aventi caratteristiche appropriate e, per le altre parti, da profilati o da pezzi fucinati.

Art. 49 Idrosemina

Per idrosemina si intende il rivestimento della superficie del terreno con una miscela complessa, distribuita per via idraulica a mezzo di idrosemnatrice a pressione. La miscela deve venire applicata in maniera uniforme mantenendone la composizione omogenea. A tale scopo l'idrosemnatrice deve essere dotata di un agitatore meccanico interno e di apposite lance per l'applicazione del prodotto. La miscela distribuita sul terreno è costituita da semi, collante, fertilizzanti, ed altre sostanze a seconda della funzione che si richiede al rivestimento.

La miscela per idrosemina sarà composta come segue:

- Miscuglio di sementi idoneo alle condizioni locali, vedi elenco seguente;
- Collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo;
- Concime organico e/o inorganico;
- Acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle condizioni edafiche, microclimatiche e dello stadio vegetazionale di riferimento, delle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche floristiche e vegetazionali. Si prevedono 30 g/m² di semente. La provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

Il miscuglio di sementi, se non dichiarato in altro modo nel progetto, sarà composto come segue: *Trifolium repens* 3%, *Trifolium pratense* 3%, *Lolium perenne* 14%, *Festuca rubra* 10%, *Festuca arundinacea* 15%, *Lolium italicum* 20%, *Medicago sativa* 20%, *Phleum pratense* 5%, *Dactylis glomerata* 5%, *Silene vulgaris* 5%

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da

impiegarsi nei singoli tratti da inerbire. Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere mediante miscelazione delle sementi componenti divise per qualità; le percentuali dovranno essere calcolate sul numero indicativo di semi.

Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere comunicata per iscritto alla Direzione dei Lavori. Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelievo di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro. L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso in cui la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento. La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Le scarpate in rilievo o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. La miscela da irrorare mediante idroseminatrici sarà composta da un miscuglio di sementi, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno. Saranno impiegati gli stessi quantitativi di sementi e di concime sopra riportati, mentre i collanti dovranno essere in quantità sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici delle scarpate.

Art. 50 Opere elettriche

Gli impianti elettrici dovranno essere conformi alle sotto elencate norme, disposizioni di legge e raccomandazioni:

- CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua”
- CEI 17-13 “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra di bassa tensione” (CEI EN 60439-1-2-3-4);
- CEI 20-27 “Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione;
- CEI 20-40 “Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- CEI 20-67 “Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV”.
- UNI 10819 “Impianti di illuminazione esterna, requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”;
- CEI UNEL 35024/1 “Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa in aria”;
- CEI UNEL 35026 “Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa interrata”;
- UNEL 35023-70 “Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 – Cadute di tensione”;
- Legge 01.03.68 n. 186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- D.M. 22.01.08 n. 37 “Regolamento (...) recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.

L'impianto di illuminazione, comprensivo di proiettori a LED, sarà dotato di corpo in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento, diffusore in vetro temperato da 5 mm, verniciato a polvere poliestere, resistente alla corrosione ed alle nebbie saline, grado di protezione IP65.

Installazione su palo zincato rastremato, saldato dritto, h f.t. 8 m, completo di morsettiere di derivazione, staffa dedicata al supporto del proiettore, staffa per il fissaggio al pavimento in cemento e messa a terra.

L'impianto di terra di dispersione è da realizzarsi mediante corda di rame nudo interrata, sezione 35 mm², ad interconnettere dispersori a croce in acciaio zincato di lunghezza pari 1,50 m.

I cavi di collegamento agli attuatori delle paratoie e delle valvole a saracinesca e agli elementi in campo saranno realizzati in cavo FG7OR infilato in tubazioni a doppia parete in polietilene (HDPE) cieco, secondo prEN 13476-1 tipo B, corrugato esternamente, con parete interna liscia e irrigidito con costolatura anulare. Tutti i tubi dovranno avere diametro interno non inferiore a 1.30 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori contenuti, con un minimo di 20 mm.

I conduttori avranno sezione adeguata alla corrente di impiego e, comunque non inferiore a:

- 2.5 mm² per le dorsali;
- 1.5 mm² per le derivazioni agli apparecchi illuminanti.

Le misure di prevenzione e sicurezza da adottarsi sono le seguenti:

- utilizzo di componenti adatti ai luoghi di installazione e dotati ove previsto del marchio IMQ o del contrassegno CE;
- protezione contro i contatti diretti attraverso isolamento delle parti attive;
- protezione contro i contatti indiretti e contro le sovracorrenti assicurata con l'utilizzo di componenti in doppio isolamento o per mezzo dell'interruzione automatica dell'alimentazione.

Art. 51 Recinzione definitiva e cancello d'accesso

La recinzione dell'invaso sarà realizzata con rete metallica zincata e plasticata con maglia romboidale di 50x50 mm, coronamento in corda spinosa zincata, dell'altezza di ml 2,00 con filo avente diametro di mm 2,00. La rete sarà montata su paletti tutori in profilati a T (35x35x5,5 mm) verniciati ad olio previa passata di due mani di minio, con fili e cricchetti tenditori; i paletti saranno collocati in appositi fori predisposti e cordolo di fissaggio (20x30 cm) in cemento dosato a q.li 3,00. Tali blocchi di ancoraggio avranno una distanza di circa 4 metri l'uno dall'altro.

Il cancello d'accesso sarà realizzato con tubolari in acciaio zincato e rete metallica a filo plastificato, con maglia romboidale di 50x50 mm, coronamento in corda spinosa zincata, della sezione di 35x35x5,5 mm, compreso di cardini e con serratura di chiusura con lucchetto. Il cancello sarà a doppia anta dalle dimensioni complessive di cm 400xH270.

CAPO IV – BONIFICHE BELLICHE

Art. 52 Bonifica ordigni bellici

CAMPO DI APPLICAZIONE, ONERI E PRESCRIZIONI GENERALI

Campo di applicazione

La presente sezione di Capitolato si applica ai lavori di Bonifica ordigni Bellici (B.O.B.).

Con la dicitura “Bonifica da Ordigni Bellici” si intendono tutte le attività finalizzate alla ricerca, disinnescamento e/o rimozione di ordigni bellici di qualsiasi natura dalle aree interessate dai lavori di costruzione oggetto del presente Capitolato.

Per ordigni bellici, indipendentemente dalla terminologia utilizzata nel seguito ed in ogni altro documento contrattuale o progettuale, si intendono: mine, bombe, proiettili, ordigni esplosivi, masse ferrose e residuati bellici di qualsiasi natura.

I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi dello Stato e dei regolamenti militari vigenti, e di quanto prescritto dal presente Capitolato. In caso di conflitto, le prescrizioni e le disposizioni che l'Amministrazione Militare, competente per territorio, riterrà opportuno impartire circa l'esecuzione dei lavori di bonifica, potranno prevalere, con l'accordo della DL, su quelle del presente Capitolato.

Oneri generali

a) La “Bonifica da Ordigni Bellici”, ove prevista, è da intendersi tassativamente propedeutica a qualsiasi altra attività lavorativa e deve essere eseguita secondo le prescrizioni del progetto e le eventuali prescrizioni della Direzione Genio Militare territorialmente competente.

b) Prima dell'inizio dei lavori di bonifica, quindi, l'APPALTATORE, per il tramite della DL, dovrà richiedere le necessarie autorizzazioni e prescrizioni alla Direzione Generale Militare competente.

c) La documentazione da sottoporre alla Direzione Generale Militare dovrà comprendere:

- la planimetria delle zone da bonificare;
- la data di inizio e la data di fine lavori prevista;
- l'elenco del personale tecnico specializzato b.c.m. (dirigenti tecnici, assistenti tecnici, rastrellatori, operai qualificati);
- una copia dei brevetti, non scaduti, rilasciati dall'Amministrazione Militare, attestanti l'idoneità di tutto il personale specializzato in riferimento alla qualifica per la quale dovrà essere impiegato;
- l'elenco del personale ausiliario.

d) Almeno due giorni lavorativi prima dell'inizio delle attività, l'APPALTATORE dovrà comunicare all'Amministrazione Militare:

- l'effettiva data di inizio lavori e la loro durata;
- l'elenco nominativo del personale che sarà effettivamente impiegato; tale elenco dovrà fare riferimento al documento di qualifica (brevetti).
- l'elenco del materiale e delle attrezzature di cui è previsto l'utilizzo.

Durante il corso dei lavori, ed alla fine degli stessi, l'APPALTATORE dovrà comunicare/consegnare all'Amministrazione Militare:

- l'elenco degli ordigni rinvenuti nel corso dei lavori;
- la planimetria indicante le zone bonificate;
- la “Dichiarazione a Garanzia” di avvenuta bonifica.

e) Il dirigente tecnico b.c.m. designato dall'impresa esecutrice, dovrà presenziare alla consegna dei lavori ed al rilascio delle prescrizioni da parte dell'Amministrazione Militare e dovrà controllare la regolarità dell'esecuzione.

f) Il coordinamento continuativo delle attività dovrà essere affidato ad un assistente tecnico b.c.m. che dovrà essere presente nell'area di lavoro durante l'intero orario lavorativo di ciascuna giornata e che avrà la responsabilità della custodia e della regolare compilazione dei

documenti di cantiere.

g) L'APPALTATORE, nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi alle disposizioni e precauzioni da osservare per assicurare la continuità e la sicurezza dell'esercizio ferroviario.

h) Giornalmente all'inizio dell'attività lavorativa, l'APPALTATORE consegnerà alla DIREZIONE LAVORI l'elenco nominativo, con qualifica, del personale effettivamente presente ed operante in cantiere.

i) Per una certa e completa identificazione degli operai che saranno impiegati nei lavori, la DIREZIONE LAVORI potrà richiedere il certificato penale e quello di buona condotta e l'esibizione della carta di identità personale degli addetti ai lavori.

j) Le zone da bonificare dovranno essere opportunamente recintate e segnalate; sarà cura dell'APPALTATORE richiedere l'intervento delle autorità preposte per i provvedimenti da adottare per la disciplina del transito nelle zone interessate dai lavori di bonifica.

k) Tutti i residui bellici, di qualsiasi natura, rinvenuti appartengono e dovranno essere consegnati alla Amministrazione Militare.

l) Nel caso di lavori da eseguire su fondale marino, lacustre, alveo di fiume o comunque in presenza d'acqua, l'APPALTATORE dovrà adeguare le attrezzature di ricerca e di servizio alla particolare tipologia dei luoghi.

m) Tutto il materiale proveniente dal taglio della vegetazione ed il materiale di risulta proveniente da scavi, trovanti, etc., dovrà essere trasportato a rifiuto.

n) A conclusione dei lavori, l'APPALTATORE dovrà fornire all'Amministrazione Militare competente:

– l'elenco degli ordigni rinvenuti nel corso dei lavori;

– la planimetria indicante le zone bonificate;

– la "Dichiarazione a Garanzia" di avvenuta bonifica.

o) L'APPALTATORE, alla fine dei lavori dovrà rilasciare alla DL i certificati di collaudo e le attestazioni indicanti la corretta esecuzione dei lavori di Bonifica dopo averli richiesti a propria cura e spese alle autorità militari competenti.

Oneri per la sicurezza

a) I lavori dovranno essere eseguiti con tutte le prescrizioni intese ad evitare danni alle persone ed alle cose, osservando, a tale scopo, le particolari norme tecniche specificate dall'Amministrazione Militare competente, nonché le vigenti prescrizioni di Pubblica Sicurezza per il maneggio l'uso, il trasporto e la conservazione degli esplosivi, ed in particolare gli articoli 46 e 52 del Testo Unico delle leggi di Pubblica Sicurezza ed il relativo regolamento esecutivo del 18 Giugno 1931 n. 773 e leggi successive

b) L'APPALTATORE, prima dell'inizio dei lavori, dovrà dare evidenza di aver ottemperato a quanto prescritto dalle leggi vigenti. La constatazione di quanto attuato e l'autorizzazione all'inizio lavori non esonera l'Appaltatore dalla propria responsabilità sull'andamento dei lavori.

c) In considerazione del fatto che i suddetti lavori di bonifica tendono a tutelare la pubblica incolumità e la sicurezza della circolazione dei treni, i lavori stessi saranno eseguiti in conformità della Circolare numero 300/46 del 24 Novembre 1952 del Ministero degli Interni.

d) L'APPALTATORE è tenuto ad assicurare il necessario servizio di pronto soccorso agli operai per il caso di incidenti per scoppio di ordigni esplosivi, predisponendo un posto di pronto soccorso con infermiere ed autoambulanza, sempre presenti durante le ore di lavoro, e materiali sanitari sufficienti per un primo soccorso d'urgenza e per il trasporto dei feriti in un ospedale vicino, prestabilito in seguito a precisi accordi intervenuti fra l'APPALTATORE e le e le locali Autorità

Copia dei sopracitati accordi dovrà essere inviata, per informazione, alla DIREZIONE LAVORI prima dell'inizio delle attività unitamente alla dislocazione sulle aree da bonificare dei posti di Pronto Soccorso all'uopo predisposti.

Normative di riferimento

Si richiamano, a titolo non esaustivo, le principali normative relative all'argomento in oggetto:

- D.L.L. 12/04/46, n. 320 e leggi successive
- R.D. 18/06/31 n° 773 T.U. leggi Pubblica Sicurezza Artt.46 e 52 e leggi successive
- Regolamento esecutivo al T.U. di cui sopra
- Circolare 300/46 del 24/11/52 del Min. Interni
- Capitolato Ministero Difesa Esercito ed. 1984 o successive.

Definizioni

Per i termini tecnici, utilizzati nella presente specifica, si riportano di seguito le relative definizioni:

ORDIGNI BELLICI: si intendono, salvo eccezioni esplicitamente indicate: mine, bombe, proiettili od altri ordigni esplosivi in genere, nonché masse ferrose e residuati bellici di qualsiasi natura.

LAVORI DI BONIFICA: si intende l'insieme di tutte le azioni da intraprendere per l'eliminazione, mediante asportazione ed allontanamento, oppure la neutralizzazione, mediante brillamento, di tutti gli ordigni bellici dalla zona di bonifica.

ZONA DI BONIFICA: si definisce la porzione di territorio topografico in cui sia accertata o presunta la presenza di ordigni bellici e la cui estensione sia planimetrica che nel sottosuolo è definita in accordo con le competenti Autorità Militari.

Le fasi di lavoro da svolgere per effettuare la bonifica sono le seguenti:

- Rimozione della vegetazione
- Esplorazione del terreno
- Scavo per il recupero degli ordigni bellici
- Rimozione degli ordigni bellici.

Individuazione dell'area oggetto di bonifica e maglia tridimensionale

Le operazioni di bonifica bellica sono previste su tutta la superficie di ingombro dell'invaso. La maglia quadrata di progetto ha lato di 2,80 m e la profondità massima di indagine di 9,00 m.

Rimozione della vegetazione

Ove necessario, prima di procedere alla ricerca degli ordigni bellici, si dovrà procedere alla rimozione della vegetazione.

Il taglio della vegetazione dovrà essere eseguito in tutte quelle zone ove la presenza della stessa ostacoli l'uso dell'apparecchio cercamine e sarà effettuato da operai qualificati b.c.m. sotto il controllo di un rastrellatore.

Nel tagliare la vegetazione non dovranno essere esercitate pressioni sul terreno da bonificare e dovranno essere rispettate tutte le eventuali piante di alto fusto e tutte le "matricine" da lasciare in zona, salvo diverse disposizioni.

Il materiale di risulta verrà accatastato in zona già bonificata e successivamente trasportato a rifiuto come indicato al punto 1.2m).

Esplorazione del terreno

La ricerca degli ordigni bellici dovrà essere effettuata con l'impiego di idonei apparecchi cercamine.

Il terreno da esplorare dovrà essere convenientemente frazionata in modo da avere la massima garanzia di completezza dell'esplorazione.

Le modalità di ricerca dovranno essere conformi alle prescrizioni in materia emanate dalla Amministrazione Militare e dovranno essere concordate con l'Autorità territorialmente competente.

L'attività di ricerca sarà suddivisa nelle seguenti tre fasi:

- esplorazione del piano soggetto a bonifica, nella sua consistenza al momento della esecuzione dei lavori, con cercamine selettivo fino ad almeno cm 30 di profondità tipo S.C.R. 625;
- esplorazione del piano soggetto a bonifica con cercamine tipo Forster per la ricerca e localizzazione di masse ferrose fino alla profondità di almeno cm 100;
- esplorazione e localizzazione in profondità eseguita per strati successivi, non superiore a 1 metro, previa bonifica dello strato da sbancare, o mediante esecuzioni di perforazioni verticali

con l'impiego di apposito apparecchio di ricerca.

La ricerca con cercamine selettivo fino a 30 cm dovrà essere eseguito solo se specificatamente richiesta dall'Amministrazione Militare; in caso contrario l'esplorazione sarà iniziata con il cercamine tipo Forster.

La ricerca in profondità dovrà essere eseguita quando richiesta dai documenti di progetto e/o dall'Amministrazione Militare.

La ricerca in profondità dovrà essere eseguita in stretto accordo alle modalità prescritte dall'Amministrazione Militare ed in ogni caso potrà avere inizio soltanto dopo che le masse ferrose localizzate con le precedenti fasi siano state rimosse.

Tutte le masse ferrose localizzate nel corso dell'esplorazione, ove non fossero subito rimosse, dovranno essere identificate in sito mediante idonee ed evidenti segnalazioni ed essere riportate su una planimetria indicando le coordinate planimetriche e la profondità rispetto al piano di campagna. Tale planimetria sarà utilizzata per la successiva fase di recupero.

Scavo per il recupero degli ordigni bellici

Gli scavi finalizzati al recupero delle masse ferrose individuate con le fasi di ricerca superficiale dovranno essere effettuati esclusivamente a mano con precauzione ed attrezzature adeguate alla particolarità ed ai rischi della operazione.

Gli scavi finalizzati al recupero delle masse ferrose profonde potranno essere effettuati con mezzi meccanici con azionamento oleodinamico fino ad una quota un metro più elevata di quella della massa ferrosa da rimuovere (e comunque per strati non superiori a 70/80 cm per volta), la restante parte dello scavo dovrà essere eseguita a mano. Gli scavi di sbancamento di strati già bonificati, per

effettuazione di ricerche a strati successivi, previa approvazione dell'Amministrazione Militare, potranno essere eseguiti con mezzi meccanici.

Tutti gli scavi dovranno essere effettuati sotto la sorveglianza di un assistente tecnico b.c.m. o di un rastrellatore b.c.m..

Ove necessario l'APPALTATORE dovrà provvedere a sbadacchiare od armare le pareti degli scavi e dovrà altresì provvedere all'aggettamento e/o regolamentazione delle acque meteoriche o di falda.

Tutte le aree scavate, al termine della bonifica, dovranno essere convenientemente rinterrate, con materiale proveniente dagli scavi o di fornitura dell'APPALTATORE, per ripristinare il preesistente stato dei luoghi.

Collaudo

Il collaudo dei lavori di bonifica, verrà eseguito secondo le modalità prescritte dall'Amministrazione Militare.

Resta inteso che al collaudo tecnico procederà l'Amministrazione Militare, dietro richiesta dell'Appaltatore, che è tenuto ad informare la DL dell'avvenuta richiesta, entro un mese dalla data di ultimazione dei lavori.

SPECIFICA DI CONTROLLO QUALITA' PER LA BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI

Qualifica del personale e dei mezzi

Si dovrà accertare che il personale adibito a mansioni che implicino particolari specializzazioni, sia in possesso delle relative patenti o brevetti di specializzazione, riconosciuti dalla legge e/o dall'Amministrazione Militare, non scaduti.

Mezzi di trasporto

Si dovrà accertare che tutti i mezzi adibiti al trasporto di ordigni esplosivi siano dotati di relativo e regolare permesso e coperti da adeguate assicurazioni.

Attrezzature

Si dovrà accertare che le apparecchiature di rilevamento di masse metalliche, siano dei tipi di seguito elencati:

- Cercamine selettivo di tipo S.C.R. 625 o similare, per esplorazione fino a 30 cm. di profondità.
- Cercamine tipo Forster per esplorazione fino a 100 cm. di profondità.

Controlli in corso d'esecuzione delle bonifiche

Notifiche ed autorizzazioni

– Prima dell'inizio dei lavori, deve essere verificato che la richiesta di autorizzazione sia stata inoltrata alla Direzione Genio Militare territorialmente competente e che la richiesta stessa contenga tutti gli elementi indicati precedentemente.

Attività preliminari

Per poter iniziare i lavori è necessario che il Responsabile di C.Q. abbia:

- elaborato un P.C.Q., riportante tutte le verifiche che saranno effettuate in accordo a quanto indicato di seguito sulla presente specifica e prescritto dalle Autorità Militari;
- presentato il P.C.Q. alla DIREZIONE LAVORI che lo approverà, stabilendo anche le fasi operative vincolanti;
- verificato l'esistenza dell'autorizzazione da parte della Amministrazione Militare Competente;
- verificato che sia stato designato e notificato alla DIREZIONE LAVORI il Dirigente Tecnico b.c.m. e che lo stesso sia presente all'atto della consegna dei lavori e al rilascio delle prescrizioni;
- accertato che la comunicazione di cui al punto 1.2d) all'Amministrazione Militare sia avvenuta con almeno 2 giorni di anticipo rispetto alla data di inizio dei lavori.
- verificato che nella zona di bonifica sia stata sospesa ogni altra attività lavorativa di qualsiasi genere, e che sia stata completamente evacuata da persone e mezzi;
- accertato l'avvenuta recinzione della zona di bonifica;
- verificato che le aree di stoccaggio provvisorio di ordigni bellici rinvenuti e trasportati siano poste in zone sicure e costantemente presidiate da personale qualificato. Tutta la documentazione (P.C.O., autorizzazioni, qualifiche, ecc.) sarà allegata al dossier di C.Q. della bonifica.

VERIFICHE IN CORSO D'OPERA

Le seguenti verifiche saranno effettuate a cura del responsabile C.Q. che le annoterà sul P.C.Q. approvato.

Controlli generali

Giornalmente e per tutta la durata dei lavori il Responsabile di C.Q. dovrà accertare che sia stato designato e sia continuamente presente in cantiere, durante tutto l'arco della giornata lavorativa un assistente tecnico b.c.m., in qualità di coordinatore delle attività.

Esplorazione del terreno

In questa fase si dovranno eseguire i seguenti controlli:

- Ispezione della zona di bonifica per accertare che sia stata opportunamente frazionata.
- Nel caso di bonifica in profondità per strati successivi prima di procedere allo sbancamento degli strati sovrastanti si dovrà accertare la loro avvenuta bonifica.

Tutte le masse ferrose localizzate, ove non fossero rimosse, dovranno essere identificate in sito mediante idonee ed evidenti segnalazioni e riportate su una planimetria indicando le coordinate planimetriche e la profondità rispetto al piano di campagna; tale eventuale planimetria sarà utilizzata per la successiva fase di recupero.

La bonifica di ogni strato dovrà essere certificata dal Dirigente Tecnico e annotata sul P.C.Q.

Il certificato sarà allegato al dossier di qualità.

Nel caso di rinvenimento di masse ferrose, il Responsabile C.Q. si accerterà che la posizione di queste sia correttamente indicate sulla carta topografica e sul terreno con evidenti ed inconfondibili segnali.

Termine dei lavori di bonifica

Si controllerà che sia avvenuta la trasmissione dei seguenti documenti all'Amministrazione Militare e contestualmente alla DIREZIONE LAVORI:

- la data di fine lavori;
- la planimetria indicante le zone bonificate;
- l'elenco degli ordigni rinvenuti;

– la dichiarazione di completamento delle operazioni di bonifica (“Dichiarazione di Garanzia”), firmata dal Dirigente Tecnico che ha diretto i lavori e dal legale rappresentante dell’impresa esecutrice.

Questa fase sarà annotata dal Responsabile C.Q., sul P.C.Q. e la dichiarazione di cui sopra allegata al dossier di qualità.

Pulizia della zona di bonifica e trasporto a rifiuto.

In questa fase si eseguono i controlli previsti nella specifica di C.Q. relativa agli scavi, per le parti di competenza.

Collaudo finale della bonifica

Si riporterà su P.C.Q. l’avvenuto collaudo da parte dell’Amministrazione Militare, alla presenza di un Collaudatore incaricato dalla Committente il quale controfirmerà il P.C.Q.

Il certificato di collaudo sarà allegato al P.C.Q.

CAPO V – NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

PER LA DESCRIZIONE DELLE OPERE SI RIMANDA ALLA DESCRIZIONE INDICATA NELL'ELENCO PREZZI

Art. 53 Norme generali

Le opere e le provviste sono compensate a corpo.

L'importo delle opere a corpo assomma al 100% dell'importo dei lavori a base d'asta e si procederà alla loro quantificazione negli stati di avanzamento in base alle aliquote di opere effettivamente eseguite al momento della contabilizzazione dei lavori.

L'impresa dovrà tempestivamente richiedere alla direzione lavori di misurare in contraddittorio quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò che deve essere pesato e misurato prima di essere posto in opera. Inoltre rimane convenuto che se talune quantità non fossero esattamente accertate per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito, l'impresa dovrà accettare la valutazione della direzione dei lavori e sottostare a tutte le spese e danni derivanti dalla tardiva ricognizione.

La misura a piè d'opera deve corrispondere nelle sue dimensioni a quella descritta ed ordinata. Nessuna richiesta di maggiori compensi rispetto all'importo forfettario dell'offerta potrà essere accolta, per eventuali variazioni di quantitativi di materiale o di mano d'opera impiegati nell'esecuzione delle opere da compensare a corpo rispetto a quelli preventivati.

Contabilizzazione dei lavori a corpo

La contabilizzazione è effettuata per ogni voce di lavorazione a corpo secondo la percentuale eseguita rispetto all'aliquota relativa alla stessa voce. Il corrispettivo è determinato applicando la percentuale della quota eseguita all'aliquota contrattuale della relativa voce a corpo.

Le progressive quote percentuali delle varie voci a corpo che sono state eseguite sono desunte da valutazioni autonome del Direttore dei Lavori che può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico e negli elaborati grafici.

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

Allestimento cantiere

L'allestimento cantiere verrà valutato a corpo. Esso comprende l'istituzione di un caposaldo altimetrico e il tracciamento con un massimo di venti picchetti.

Bonifiche Belliche

Le bonifiche belliche da eseguirsi preliminarmente a tutte le altre lavorazioni, saranno contabilizzate a corpo secondo le indicazioni tecnico dimensionali descrittive delle modalità di esecuzione delle lavorazioni indicate negli elaborati progettuali.

Le operazioni di bonifica bellica sono previste su tutta la superficie di ingombro dell'invaso. La maglia quadrata di progetto ha lato di 2,80 m e la profondità massima di indagine di 9,00 m.

Scavi e movimenti di terra in genere

Gli scavi e i movimenti di terra per la realizzazione dell'invaso e per la posa delle condotte, saranno contabilizzati a corpo secondo le indicazioni tecnico dimensionali descrittive delle

modalità di esecuzione delle lavorazioni (di sbancamento, a sezione obbligata e rinterri) indicate negli elaborati progettuali.

I prezzi di elenco comprendono il taglio preliminare delle alberature, lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto, reimpiego, entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;

I prezzi di elenco relativi agli scavi di fondazione sono applicabili unicamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, progettualmente stabiliti per le diverse profondità.

Condotta

Le condotte saranno contabilizzate a corpo secondo le indicazioni tecnico dimensionali, descrittive delle singole lavorazioni, indicate negli elaborati progettuali.

Sono compresi in questo corpo d'opera le forniture delle tubazioni, le lavorazioni di posa delle condotte.

Sono inoltre contabilizzate a corpo anche le curve.

Manufatti idraulici in c.a.

I manufatti in c.a. gettato in opera o prefabbricato, saranno contabilizzati a corpo secondo le indicazioni tecnico dimensionali descrittive delle singole lavorazioni indicate negli elaborati progettuali.

Per le parti gettate in opera i prezzi comprendono lo scavo a sezione obbligata, la fornitura ed il getto del cls, i casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno oltre al costo dell'armatura metallica e di tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali. Per le parti prefabbricate i prezzi comprendono lo scavo a sezione obbligata, la fornitura e quindi la posa in opera degli elementi secondo le indicazioni progettuali. I prezzi comprendono, ove previsti, gli elementi in acciaio quali griglie di copertura, paratoie e altre opere accessorie.

Attrezzature idrauliche

Le attrezzature idrauliche da installarsi all'interno dei manufatti idraulici, saranno contabilizzate a corpo secondo le indicazioni tecnico dimensionali descrittive delle singole componenti indicate negli elaborati progettuali.

All'interno del corpo d'opera trovano collocazione le opere di derivazione, le valvole di sezionamento, di non ritorno e i misuratori di portata.

Attraversamenti di viabilità comunale e locale

Gli attraversamenti di infrastrutture per la mobilità comunale e locale da realizzarsi con tecnica di scavo tradizionale, saranno contabilizzati a corpo secondo le indicazioni tecnico dimensionali descrittive delle singole componenti il corpo d'opera, indicate negli elaborati progettuali.

Sono compresi in questo corpo d'opera i ripristini stradali eseguiti con rinfianco in cls, la fornitura e messa in opera di ghiaia di cava per ossatura stradale, di misto granulometrico stabilizzato.

Attraversamenti di corsi d'acqua con tecniche di scavo tradizionale

Gli attraversamenti di corsi d'acqua da realizzarsi con tecnica di scavo tradizionale, saranno contabilizzati a corpo secondo le indicazioni tecnico dimensionali descrittive delle singole componenti il corpo d'opera, indicate negli elaborati progettuali.

Sono compresi in questo corpo d'opera la fornitura e la messa in opera di pietrame calcareo per la protezione dell'alveo e la fornitura e posa in opera di pozzetti in c.a. e attrezzature idrauliche per lo scarico della condotta, ove progettualmente previsti.

Interferenze con servizi a rete

La risoluzione delle interferenze fra la condotta e i servizi a rete (metanodotti, gasdotti, oleodotti, ...), saranno contabilizzate a corpo secondo le indicazioni tecnico dimensionali descrittive delle singole componenti il corpo d'opera, indicate negli elaborati progettuali.

Esse comprendono ogni lavorazione da eseguirsi secondo le indicazioni tecniche previste in progetto e conformi agli standard dei diversi soggetti gestori dei servizi.

Manufatto di adduzione

Il manufatto di adduzione dal canale Rio Grande sarà contabilizzato a corpo secondo le indicazioni tecnico dimensionali descrittive delle singole componenti il corpo d'opera, indicate negli elaborati progettuali.

Esso comprenderà la fornitura ed il getto di cls, le casseforme e le armature metalliche, una paratoia con scudo da cm (80 x 80) e con castello in acciaio zincato, riduttore e attuatore elettrico, un pozzetto prefabbricato in cls 150 x 150 cm con un'altezza di 250 cm e la relativa tubazione di collegamento.

Misuratori di portata

I misuratori di portata saranno contabilizzati a corpo secondo le indicazioni tecnico dimensionali descrittive delle singole componenti il corpo d'opera, indicate negli elaborati progettuali. Essi comprendono la fornitura e la posa in opera dei misuratori di portata e i relativi cablaggi.

Impermeabilizzazione

Le opere per l'impermeabilizzazione dell'invaso saranno compensate a corpo.

Sono compresi in questo corpo d'opera le sistemazioni e regolarizzazioni delle pareti di scavo e delle scarpate delle opere in rilevato nonché la fornitura, posa e ancoraggio del geotessile non tessuto e della geomembrana in EPDM.

Rete plastificata high abrasion resistant

La rete plastificata high abrasion resistant sarà compensata a corpo.

I prezzi di elenco per ciascun genere comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare la rete completa e rifinita come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione, in particolare prevedendo un'adeguata tesatura della rete mediante barre d'acciaio posizionate nella parte inferiore della stessa.

Idrosemina

L'idrosemina sarà valutata a corpo.

Il prezzo è comprensivo della fornitura del miscuglio di sementi e collanti secondo quanto prescritto nel relativo articolo, dell'esecuzione dell'idrosemina con adeguata attrezzatura a pressione e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Opere elettriche

Tutte le opere elettriche saranno valutate e compensate a corpo.

Sono compresi in questo corpo d'opera le messe a terra degli attuatori, il quadro elettrico di comando e la realizzazione di cavidotti per l'alimentazione delle opere elettriche in genere nonché la trasmissione dei segnali di telecontrollo.

I prezzi di elenco per ciascun genere comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare l'opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Sistema antintrusione

Tutte le opere elettriche saranno valutate e compensate a corpo.
Sono compresi in questo corpo d'opera i punti luce, la recinzione in rete metallica, i cancelli di accesso, la segnaletica e il sistema di videosorveglianza.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'Appaltatore nella lista in sede di gara. Gli eventuali nuovi prezzi saranno determinati come stabilito nel contratto d'appalto.

Sommario

CAPO I – NORME AMMINISTRATIVE DELL’ATTO CONTRATTUALE	2
Art. 1 Oggetto dell’appalto	2
Art. 2 Ammontare dell’appalto	2
Art. 3 Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili	3
Art. 4 Modalità di stipulazione del contratto	3
Art. 5 Modalità di aggiudicazione dell’appalto.....	3
Art. 6 Descrizione sommaria delle opere	4
Art. 7 Norme generali per l’esecuzione dei lavori	9
Art. 8 Materiali ed apparecchiature a piè d’opera ed esecuzione dei lavori: condizioni generali di accettazione e prove di controllo	11
Art. 9 Difesa ambientale.....	12
Art. 10 Prove, verifiche e riserve	12
CAPO II – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	14
PER LA DESCRIZIONE DELLE OPERE SI RIMANDA ALLA DESCRIZIONE INDICATA NELL’ELENCO PREZZI	14
Art. 11 Norme generali - impiego ed accettazione dei materiali	14
Art. 12 Prove di controllo della qualità.....	15
Art. 13 Studi preliminari di qualificazione	16
Art. 14 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi	16
Art. 15 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte	17
Art. 16 Pietrisco e graniglia per massicciate.....	17
Art. 17 Misti naturali di fiume	18
Art. 18 Materiali granulari naturali per formazione di rilevati e sottofondazioni (tout venant di torrente - fiume - cava)	18
Art. 19 Misto granulare stabilizzato	18
Art. 20 Sabbione, pietrame e ciottoloni	19
Art. 21 Pietrame per drenaggi, vespai e riempimenti ordinari	19
Art. 22 Pietrame per difese spondali.....	19
Art. 23 Armature per calcestruzzo	19
Art. 24 Acciai per tubazioni	20
Art. 25 Legnami	20

Art. 26 Prodotti per impermeabilizzazione	21
Art. 27 Rete plastificata high abrasion resistant	21
Art. 28 Materiali metallici.....	22
Art. 29 Tubazioni in PVC rigido non plastificato	23
CAPO III – MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	24
PER LA DESCRIZIONE DELLE OPERE SI RIMANDA ALLA DESCRIZIONE INDICATA NELL'ELENCO PREZZI	24
Art. 30 Prescrizioni tecniche per l'esecuzione dei lavori	24
Art. 31 Tracciamenti	24
Art. 32 Scavi	25
Art. 33 Scavi per risagomatura o realizzazione dei canali di scolo	27
Art. 34 Rilevati e rinterri	27
Art. 35 Costruzione rilevato arginale.....	27
Art. 36 Opere murarie e varie	32
Art. 37 Calcestruzzi e cemento armato	33
Art. 38 Opere in ferro	35
Art. 39 Specifiche generali per il rivestimento di bacini idrici di raccolta mediante l'utilizzo di geomembrane in EPDM.....	36
Art. 40 Rete plastificata high abrasion resistant	38
Art. 41 Movimentazione e posa delle tubazioni.....	39
Art. 42 Costruzione delle condotte di PVC	43
Art. 43 Attraversamenti e parallelismi	49
Art. 44 Prova idraulica della condotta.....	50
Art. 45 Rinterro delle tubazioni	52
Art. 46 Manufatti prefabbricati in calcestruzzo (pozzetti di raccordo e sovralti)	53
Art. 47 Attrezzatura idraulica	54
Art. 48 Pezzi speciali in acciaio	56
Art. 49 Idrosemina	56
Art. 50 Opere elettriche.....	57
Art. 51 Recinzione definitiva e cancello d'accesso	58
CAPO IV – BONIFICHE BELLICHE	59

Art. 52 Bonifica ordigni bellici	59
CAPO V – NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	65
PER LA DESCRIZIONE DELLE OPERE SI RIMANDA ALLA DESCRIZIONE INDICATA NELL'ELENCO PREZZI	65
Art. 53 Norme generali.....	65